

Министерство образования и науки Украины

**Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»**

**Харьковский государственный университет
питания и торговли**

Национальний університет «Львівська політехніка»

**ХИМИЯ, БИО- И НАНОТЕХНОЛОГИИ,
ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА В ПИЩЕВОЙ
И КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Сборник материалов II
Международной научно-практической
конференции**

8–10 декабря 2014 г.

**Харьков
2014**

Товажнянский Л.Л., д.т.н., проф., ректор Национального технического университета «Харьковский политехнический институт», Украина

Новиков О.О., доктор фарм. н., профессор, академик РАМТН, зав. каф. фармхимии и фармакогнозии НИУ «Белгородский государственный университет», Россия

Ewa Solarska, Prof. dr hab., Department of Biotechnology, Human Nutrition and Science of Food Commodities, University of Life Sciences in Lublin, Польша.

Бобало Ю.Я., д.т.н., проф., ректор Национального университета «Львовская политехника», Украина

Бурмистр М.В., д.х.н., проф., заведующий кафедрой переработки пластмасс и фото-, нано- и полиграфических материалов Украинского гос. Хим.-технол. университета, г. Днепропетровск, Украина

Воронов С.А., д.х.н., проф., зав. кафедрой органической химии Национального университета «Львовская политехника», Украина

Донченко Г.В., д.б.н., проф., член-кор НАНУ, заведующий отделом биохимии коферментов института биохимии им. О.В. Палладина НАН Украины.

Жилякова Е.Т., д.фарм.н., проф. каф. фармацевтических технологий Белгородского гос. национального исследовательского университета г. Белгород, Россия.

Жуков В.И., д.м.н., проф., проф. кафедры биохимии ХМУ, Украина.

Капрельяни Л.Л. проректор ОНАХТ, г. Одесса, Украина

Кричковская Л.В., д.б.н., проф., НТУ «ХПИ» зав. каф. Органического синтеза и нанотехнологий, Украина

Панченко Ю.В., к.х.н., доц., заместитель заведующего кафедрой органической химии Национального университета «Львовская политехника», Украина.

Петрова И.А., д.ю.н., к.т.н., проф., Харьковский национальный университет внутренних дел, г. Харьков, Украина

Ткач В.И., д.х.н., проф., зав. каф. аналитической химии и химической технологии пищевых добавок и косметических средств ДГХТУ, Украина

Панченко Ю.В., к.х.н., доц., заместитель заведующего кафедрой органической химии Национального университета «Львовская политехника», Украина

Швец В.И., академик РАН, зав. каф. бионанотехнологии Московского государственного университета тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Шевчук С.В. гл. химик ООО «Аромат»

Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика в пищевой и косметической промышленности: Сборник материалов II Международной научно-практической конференции, 8–10 декабря 2014 г. – Х., 2014. – 308 с.

В сборнике отражены публикации и ценные предложения о решении проблем и перспектив развития химии, био- и нанотехнологии, экологии и экономики в пищевой и косметической промышленности. В нем содержатся работы специалистов, как научных работников Национального технического университета «Харьковского политехнического института», так и других ВУЗов Украины, Беларуси, России, Европы. Все работы обладают научной ценностью и практическими рекомендациями. Сборник рекомендован для научных работников, которые исследуют проблемы химии, био- и нанотехнологии, экологии и экономики в пищевой и косметической промышленности, а также для преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений Украины и других стран.

НТУ «ХПИ»

***Выражаем искреннюю благодарность за оказанную
поддержку при проведении выставки-конференции:
«Химия, био- и нанотехнологии, экология и экономика
в пищевой и косметической промышленности»***

***Директору парфюмерно-косметической фабрики
ООО «Аромат»***

БЛОХИНОЙ ВАЛЕНТИНЕ ДМИТРИЕВНЕ

***Генеральному директору ООО «Слобожанский мыловар»
АЛЕКСАНДРУ АЛЕКСАНДРОВИЧУ ПОЛИТУХЕ***

***Президенту корпорации и генеральному директору
Харьковской бисквитной фабрики
АЛЛЕ АРЕСТОВНЕ КОВАЛЕНКО***

и другим компаниям, принявшим участие в выставке

СОДЕРЖАНИЕ

Нельзя достигнуть идеала без работы.....	11

Секция 1. НОВЫЕ ПРОДУКТЫ НА ОСНОВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ СИНТЕТИЧЕСКОГО И ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

<i>Голик И., Остролуцкая Т.</i> KLEODERMA – ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОСМЕЦЕВТИКА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ	16
<i>Филатова Л.В., Усеня Ю.С., Жакова К.И.</i> АНАЛИЗ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА, ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ, АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ НОВЫХ ВИДОВ БЫСТРОРАСТВОРИМЫХ КОФЕЙНЫХ НАПИТКОВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА	20
<i>Антініна О.О., Шапкіна К.І</i> Біологічно активні комплекси на основі нуклеїнових кислот пекарських дріжджів <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	23
<i>Мандзій Т.П., Кричковська Л.В., Грицик Л.М., Тучак Н.І., Журнова С.В.</i> ВИБІР МАЗЕВОЇ ОСНОВИ ПРИ РОЗРОБЦІ М'ЯКОЇ ЛІКАРСЬКОЇ ФОРМИ З ЛИСТКІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ	25
<i>Ковальова Т.М., Половко Н.П.</i> ВИВЧЕННЯ ЕМУЛЬСІЙНИХ ОСНОВ З ПОЛІАКРИЛАТ-ПОЛІІЗОБУТЕН-ПОЛІСОРБАТОМ-20	26
<i>Горлачова В.І., Вишневська Л.І.</i> ВИВЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОСНОВ З МЕТОЮ РОЗРОБКИ КРЕМУ ЛІКУВАЛЬНО-КОСМЕТИЧНОЇ ДІЇ	28
<i>Очкаляс Е.Н., Лебська Т.К.</i> ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОЇ ДОБАВКИ МОРСЬКОЇ БУРОЇ ВОДОРОСТІ «ФУКУСУ» ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ВЕРШКОВОГО МАСЛА	29
<i>Андрієвський Г.В.</i> ГИДРАТИРОВАННЫЙ ФУЛЛЕРЕН C60 (C60HyFn) И ОСОБЫЕ СТРУКТУРЫ ВОДЫ (ОСВ) ДЛЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПИЩЕВОЙ, КОСМЕТИЧЕСКОЙ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	31
<i>Носенко Т.Т. Волощенко Т.О., Слободяник Ю.А., Ластовецька Н.В., Бедратюк І.Г.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІЛКОВОГО БОРОШНА З МАКУХИ РІПАКУ	33
<i>Марченко В.С., Кричковская Л.В.</i> ЗАЩИТА КОЖИ ОТ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО СТАРЕНИЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.....	35

<i>Троцкая Т.П., Клишанец Е.Т.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ХИТИН-ГЛЮКАНОВОГО КОМПЛЕКСА, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ БИОМАССЫ <i>ASPERGILLUS NIGER</i>	40
<i>Боброва К.И., Флейчук Р.И., Гевусь О.И.</i> ОДЕРЖАННЯ ГІДРОКСИЛ- ТА БРОМОВМІСНИХ ПЕРОК-СИДІВ НА ОСНОВІ ПОХІДНИХ ПЕНТАЕРИТРИТУ	42
<i>Васильев В.П., Масликаш М.С., Ключко А.Г., Панченко Ю.В.</i> ОДЕРЖАННЯ ПІДСОЛОДЖУВАЧА ЗІ СТЕВІЇ У ВИГЛЯДІ СИРОПА	44
<i>Литвяк В.В., Алексеенко М.С., Гоман Д.И.</i> ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КРАХМАЛА МОДИФИЦИРОВАННОГО КИСЛОТОЙ ИЛИ ЩЕЛОЧЬЮ	46
<i>Федорова О.В., Петріна Р.О., Костіна С.О., Заярнюк А.М., Заярнюк Н.Л., Кравич А.С., Новіков В.П.</i> ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ КОМБІНОВАНОГО ЛІКУВАЛЬНО- КОСМЕТИЧНОГО ПРЕПАРАТУ НА ОСНОВІ СЕКРЕТУ РАВЛИКА ТА БІОМАСИ КОСАРИКІВ ЧЕРЕПИТЧАСТИХ	50
<i>Россихин В.В., Кричковская Л.В., Мироненко Л.С.</i> ПРИРОДНЫЕ АНТИОКСИДАНТЫ	54
<i>Іваницька О.В., Скібіцький Р.П., Лубенець В.І., Гевусь О.І</i> СИНТЕЗ НОВИХ САХАРИДОВМІСНИХ ТІОСУЛЬФОНАТІВ	64
<i>Хоменко О.І., Будішевська О.Г., Кудіна О.О., Воронов А.С., Воронов С.А.</i> СОЛЮБІЛІЗАЦІЯ ХОЛЕСТЕРОЛУ АМФІФІЛЬНИМИ ПАР НА ОСНОВІ ПІРОМЕЛІТОВОГО ДІАНГІДРИДУ	65
<i>Демчук З.І., Будішевська О.Г., Вострес В.Б., Воронов С.А.</i> СОЛЮБІЛІЗАЦІЯ ХОЛЕСТЕРОЛУ ХОЛЕСТЕРИЛВМІСНИМИ КОПОЛІМЕРАМИ МАЛЕЇНОВОГО АНГІДРИДУ	67
<i>Бук М.І., Жолобко О.Ю., Будішевська О.Г., Воронов С.А.</i> СОРБЦІЯ ЙОНІВ МЕТАЛІВ ПОЛІМЕРНИМИ ЧАСТИНКАМИ НА ОСНОВІ ХІТОЗАНУ	69
<i>Варанкіна О.О., Сисенко А.В.</i> ФІТОПРЕПАРАТИ НА ОСНОВІ КОРЕНЮ СОЛОДКИ	71
<i>Голембовська Н.В., Лебська Т.К.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЯНО-АРОМАТИЧНИХ КОРЕНЕПЛОДІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ПРЕСЕРВІВ З ПРІСНОВОДНИХ РИБ.....	73

Секция 2. ПОИСКИ НОВЫХ ВИДОВ ХИМИЧЕСКИХ, БИО- И НАНОВЕЩЕСТВ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ И КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

<i>Glikin M.A., Kudryavtsev S.A., Mahmmud S.M.A.</i> AEROSOL NANOCATALYSIS TECHNOLOGY AS ALTERNATIVE OF HETEROGENEOUS CATALYSTS IN PROCESS OF METHANE STEAM REFORMING.....	78

Кричковская Л.В. БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАСЕЛ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ	82
Довгенко Ю.О., Павленко К.А., Подобій О.В. ВИКОРИСТАННЯ АНТОЦΙΑНІВ ЧОРНИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ В ЯКОСТІ НАТУРАЛЬНИХ БАРВНИКІВ	89
Лопатько К.Г., Афтанділянц Є.Г., Щербакова О.М., Куницький В.А., Трач В.В., Таран Н.Ю., Сергиенко Р.А., Олішевський В.В., Маринін А.І., Захаревич В.Б. ВИКОРИСТАННЯ КОЛОЇДНОЇ ФОРМИ МЕТАЛІВ У БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ	91
Кричковська Л.В. Ананьева В.В. ВПЛИВ НАНОСТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ НА СТАБІЛЬНІСТЬ ТА БІОАКТИВНІСТЬ НАПОЇВ	95
Филимонов А.С., Пешнев Б.В., Николаев А.И., Пешнева В.Б. ВЫСОКОПОРИСТЫЕ СОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОВОЛОКОН	100
Харченко О.О., Ємченко Н.Л., Гуліч М.П. ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ЦИТРАТІВ БІОМЕТАЛІВ, ОТРИМАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ АКВАНАНОТЕХНОЛОГІЇ	102
Харченко Л.Л., Романовська Т.О., Коломієць Д.П., Райчук Н.М. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕКСТРАКТІВ LOURHIFANTUS TIBETICUS ТА НАПОЇВ НА ЙОГО ОСНОВІ	105
Сідоренко Т.В., Носенко Т.Т. ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ПІГМЕНТІВ В ОЛІЇ SAMBUCUS NIGRA ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБАХ	107
Харченко Л.Л., Подобій О.В., Коломієць Д.П. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ З ЕКСТРАКТОМ MOMORDICA CHARANTIA L.....	109
Струс О.Є., Половко Н.П. ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ САПРОПЕЛЮ	112
Арпуть О.В., Усатюк О.М., Жукова Н.В. ЗБАГАЧЕННЯ СВІЖОВИЧАВЛЕНИХ СОКІВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	114
Бондакова М.В., Грицаенко И.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ БАВ ОТ ВИДА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ	116
Сахненко Н.Д., Ведь М.В. НАНОЛАМИНАТЫ: НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ.....	119
Коротич М.В., Мартинюк Р.М., Токарев В.С., Шевчук О.М. ОДЕРЖАННЯ МІКРОСФЕР З ФУНКЦІОНАЛІЗОВАНОЮ ПОВЕРХНЕЮ	123

Нікітчина Т.І.

ОДЕРЖАННЯ ПЕКТИНМЕТИЛЕСТЕРАЗ З ВІДХОДІВ
КОНСЕРВНИХ ПІДПРИЄМСТВ 124

Кузнецова Л.Н, Папченко В.Ю.

ПАЛЬМОВОЕ МАСЛО – СЫРЬЕ ДЛЯ МАСЛОЖИРОВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ 129

Коллегаєва М.М., Авдієнко Т.М.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКОВАНОГО
КРОХМАЛЮ У ВИРОБНИЦТВІ КОСМЕТИЧНИХ МАСОК
ДЛЯ ОБЛИЧЧЯ 132

Кричковская Л.В. *, Россихин В.В. **

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КАРОТИНСОДЕРЖАЩИХ
СОЕДИНЕНИЙ И РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ 134

Пещера Л.С., Манк В.В.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СУМІШЕЙ
РОСЛИННИХ ОЛІЙ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ
В СОНЦЕЗАХИСНИХ КОСМЕТИЧНИХ ПРОДУКТАХ..... 141

Кричковская Л.В., Шумакова А.С., Федоренко К.Ю.

У КАЖДОГО НАРОДА СВОИ ЛЮБИМЫЕ ЗАПАХИ 142

Любарська Л.С., Гуліч М.П., Ємченко Н.Л.

ФАКТИЧНИЙ ВМІСТ БІОЕЛЕМЕНТІВ ЦИНКУ ТА МІДІ
В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ СУЧАСНОГО РИНКУ УКРАЇНИ 145

Секция 3.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Khalikova M.A., Šatínský D., Solich P., Nováková L.

DEVELOPMENT OF SUPERCRITICAL FLUID CHROMATOGRAPHY
METHOD FOR DETERMINATION OF ILLEGAL COMPOUNDS
IN FOOD 148

Папченко Ю.В., Хомин Т.М., Чобіт М.Р., Васильєв В.П.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ПЕРЕРОБКИ СИВУШНОЇ ОЛІЇ ДЛЯ
ОДЕРЖАННЯ ПЛАСТИФІКАТОРІВ 152

Петрова І.А.

ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ЗЕРНА ПРИ ВИЯВЛЕННІ ЕКОНОМІЧНИХ
ПРАВОПОРУШЕНЬ 153

Литвяк В.В.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ СУХИХ МОЛОЧНЫХ
ПРОДУКТОВ 159

А.А.Самойленко, В.В.Лукьянченко, В.В.Дубоносов

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСЛОЖНЕНИЙ МОНОБЛОКОВЫХ
ОДНОПОЛЮСНЫХ ПРОТЕЗОВ ГОЛОВКИ БЕДРА 165

<i>*Самойленко А.А., **Дубоносков В.Л.</i>	
МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ВОЛОС ЧЕЛОВЕКА ПОСЛЕ ОДНОПОЛЮСНОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ ГОЛОВКИ БЕДРА	169
<i>Петрова І.А., Роз В.Є.</i>	
ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ЗНИЖЕННЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У СИРОВИНІ Й ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ	172
<i>Крусір Г.В., Кіріяк А.В., Чернишова О.О.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ОРГАНІЧНИХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ	178
<i>Свергузова С.В., Юрченко В.А.</i>	
ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ СОРБЦИОННЫМ МЕТОДОМ	182
<i>Ткачик Т.Е., Щербак О.В., Шкавро Н.М.</i>	
РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ГЕНЕТИЧНО-МОДИФІКОВАНИХ КОРМІВ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	184
<i>Павлова О.В., Троцкая Т.П.</i>	
СОСТАВ ХИТИН-ГЛЮКАНОВОГО КОМПЛЕКСА, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ БИОМАССЫ ПРОДУЦЕНТА ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ	186

Секция 4. РЕШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ПРИ ВНЕДРЕНИИ НОВЫХ ПРОДУКТОВ

<i>Благовещенский И.Г., Еделев Д.А., Благовещенская М.М.</i>	
АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МУКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	190
<i>Тітова Л.О., Клечак І.Р.</i>	
АНТИОКСИДУВАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ КУЛЬТУРАЛЬНОГО ФІЛЬТРАТУ ВИЩИХ БАЗИДІАЛЬНИХ ГРИБІВ РОДУ TRAMETES	196
<i>Павленко К.А., Довгенко Ю.О., Подобій О.В.</i>	
АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ КАРОТИНОЇДІВ	198
<i>Лисова І.В., Дістанов В.Б.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИЦΙΑНОВИХ БАРВНИКІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ ЇХ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	200
<i>Черевична Н.І., Самохвалова О.В., Симоненко В.І.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МІКРОБНОГО ПОЛІСАХАРИДУ КСАМПАЛУ	205
<i>Кацай А.Л., Прохоров В.В., Стадниченко А.В., Шахмаев А.Е., Краснопольский Ю.М., Швец В.И.</i>	
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА И ЗАРЯДА ЛИПОСОМАЛЬНЫХ НАНОЧАСТИЦ НА ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	208

Благовещенский И.Г., Еделев Д.А., Благовещенская М.М. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА ФОРМОВАНИЯ ПОМАДНЫХ КОНФЕТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ	212
Белкин Д.И., Шабрацкий В.И., Демченко О.А., Шабрацкий С.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕНТРОБЕЖНО-ЭЖЕКЦИОННЫХ МЕШАЛОК В РЕАКТОРАХ ОБЪЕМНОГО ТИПА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГАЗОЖИДКОСТНЫХ РЕАКЦИЙ	219
Бушуев А.С., Колбасюк А.О., Галстян Г.А. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ЖИДКОФАЗНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЭТИЛБЕНЗОЛА ОЗОНОМ	221
Литвяк В.В. ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА КАТИОНИЗАЦИИ ГЛЮКОПИРАНОЗЫ КРАХМАЛА	223
Кондратов С.А., Красильникова А.А., Хлякина Т.Н. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ПУТЬ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НИТРОБЕНЗОЛА	231
Павлистова Н.А., Шингарева Т.И. НОВЫЕ ВИДЫ БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ	233
Іванісова А.С., Вашкевич О.Ю. ОГЛЯД ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОЦІНКИ АНТИОКИСНОЇ АКТИВНОСТІ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК	235
Матвеева Т.В., Філенко Л.М., Бєлінська А.П., Петров С.О. ОДЕРЖАННЯ ОЛІЙ-СУМІШЕЙ ЗБАЛАНСОВАНОГО ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ НА ОСНОВІ ВІТЧИЗНЯНОЇ СИРОВИНИ	237
Бельтюкова С.В., Ливенцова Е.О. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ ФЕНОЛЬНОГО ТИПА МЕТОДОМ ТВЕРДОФАЗНОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ	239
Алали Мусанна, Кричковская Л.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДА СОРБЕНТА ИЗ ШЕЛУХИ ПОДСОЛНЕЧНИКА	245
Семешко О.Я., СарIBEKOBA Ю.Г., СарIBEKOBA Д.Г., Салеба Л.В. ПОЛУЧЕНИЕ ЛАНОЛИНА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ КОСМЕТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ	247
Овсянникова Т.А. ПРИМЕНЕНИЕ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ, ОБОГАЩЕННЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ	248
Жилякова Е.Т., Новиков О.О., Швоева К.В. РАЗРАБОТКА СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА АНАЛИЗА КАРОТИНОИДОВ В МЯГКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМАХ	250

Жилякова Е.Т., Прокущенко Н.В.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЭКСТРАКЦИИ
ИЗ ЛЕКАРСТВЕННОГО СБОРА УСПОКАИВАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ
ДЛЯ СОЗДАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК 255

Галстян А.Г., Керемет М.А., Галстян Т.М.

СЕЛЕКТИВНЕ ОКИСНЕННЯ МЕТИЛБЕНЗЕНІВ ОЗОНОМ
У РІДКІЙ ФАЗІ 258

Шеманська Є.І.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЛІЄЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ
ЗБАЛАНСОВАНОГО СКЛАДУ 260

Гембара Т.В., Федюшин Я.І.

УЗАГАЛЬНЕНА КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРНИХ
ПОЛІВ НА БІОХІМІЧНІ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ
В ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ІЗ ВРАХУВАННЯМ
ФАЗОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ 266

Сливка І.М., Цісарик О.Й.

ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ
НА ГЕНЕТИЧНОМУ РІВНІ, ВИДІЛЕНИХ ІЗ ОВЕЧОГО СИРУ 270

Радзієвська І.Г., Громова О.М., Круковес Л.А.

ЯКІСТЬ ОЛІЇ З ПЛОДІВ МАСЛИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ 272

Секция 5.

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Грицаенко И.В., Кричковская Л.В.

БИОТЕХНОЛОГИЯ И ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ 276

В.И.Швец, А.И.Люттик, Кричковская Л.В.

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
ВКЛЮЧЕНИЕМ КЛАССИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ
СУБСТАНЦИЙ В НАНОКОНТЕЙНЕРЫ 282

Радзієвська І.Г.

ПРОФЕСІЯ МАЙБУТНЬОГО – ТЕХНОЛОГ КОСМЕТИЧНОГО
ВИРОБНИЦТВА 299

Юдин А.И., Плаксин В.И.

ЮВЭТ»-ТЕХНОЛОГИИ 303

*«Важно не количество знаний,
а качество их.
Можно знать очень многое,
не зная самого нужного»*

НЕЛЬЗЯ ДОСТИГНУТЬ ИДЕАЛА БЕЗ РАБОТЫ

30 июня 1554 года кардинал д' Арманьяк, проезжая по улице, увидел 80-летнего старца, горько плакавшего у крыльца своего дома. На сочувственный вопрос кардинала старец ответил, что плачет оттого, что его выпорол отец. Удивленный кардинал пожелал увидеть отца этого старца. Привели энергичного седобородого мужчину, которому накануне исполнилось 113 лет. Он гордо сказал, что вправе наказывать своего сына, пока еще хватает на это сил. Тем более, что наказание вполне заслуженное: сын непочтительно разговаривал со своим дедом. И кардиналу показали еще одного старика, на сей раз 147-летнего.

Такую историю рассказал французский академик А. Женье в книге «Доживем до ста лет». Нелишне заметить, что сам Женье прожил ровно 103 года.

Сколько же может прожить человек? Ученые-биологи полагают, что продолжительность жизни любого организма может составить от 7 до 14 периодов времени, за которое этот организм достигает зрелости. В 20-25 лет наступает зрелость человека. Значит, его жизнь могла бы продолжаться до 280 лет.

По мнению некоторых геронтологов, продолжительность жизни человека может исчисляться гораздо большей цифрой. Так, доктор- Кристоферсон из Лондона считает, что «человек может прожить 300, 400 или даже 1000 лет, если его организм обеспечивается всеми необходимыми для жизнедеятельности веществами». Известный английский естествоиспытатель Роджер Бэкон, изучавший проблемы долголетия, придерживался того же мнения: нормальная продолжительность жизни человека – 1000 лет.

Протоплазма, считают ученые, не содержит того, что' могло бы стареть. А организм человека состоит из протоплазмы. В 1911 году Л. Вудруф и Р. Эрдман начали исследовать протоплазму, получившую название Рагамесіum Аshelia (бессмертная протоплазма). К 1928 году было зарегистрировано 8000 поколений этой протоплазмы, а она не менялась, не появлялись признаки ее разрушения или старения.

Многих долгожителей встречаем мы на страницах Ветхого Завета. Дольше всех жил «благочестивый допотопный патриарх» Мафусаил. Он умер в год всемирного потопа в возрасте 969 лет. Его сын Ламех прожил 777 лет. Внук Мафусаила – Ной скончался, когда ему исполнилось 950 лет. Старший сын Ноя – Сим родился, когда его отцу было 500 лет, а сам прожил 600 лет.

Прибывший в Египет по просьбе своего сына Иосифа патриарх, родоначальник народа израильского Иаков был милостиво принят фараоном.

– Сколько лет жизни твоей? – спросил у него фараон.

– Дней странствования моего сто тридцать лет, – ответил Иаков, – малы и несчастны дни жизни моей и не достигли до дней жизни отцов моих во днях странствования их. Иаков прожил 147 лет.

Исаак, сын Авраама и Сарры, родился, когда первом было 100 лет, а второй – 90. Скончался Исаак в возрасте 180 лет. Его отец прожил 175 лет, а мать – 127.

В некоторых публикациях упоминается Эпименид, известный поэт с Крита, сумевший продлить свои дни до 300 лет. В португальских хрониках можно найти упоминания о некоем индейце, которому на момент встречи с придворным историком было 370 лет. Описана и встреча у отрогов Гималаев со стариком-отшельником, который выглядел весьма бодрым и энергичным. По его словам, шел как раз пятитысячный год его отшельничества. Настолько продлить жизнь якобы помог ему чудодейственный состав, тайной которого владел старик.

В разное время в печати приводилось немало примеров удивительного долголетия. Так, шотландский рыбак Генри Дженкинс дожил до 169 лет. Из английских судебных архивов известно, что в 1665 году он проходил свидетелем по делу 140-летней давности. Турчанка Фатьма-ханум прожила 164 года. Венгр Янош Ровен дожил до 172 лет, а жена – до 164-х. Житель туманного Альбиона Томас Парр пережил 10 английских королей, вступил во второй брак в возрасте 120 лет, имел сына, дожившего до 123 лет, и сам скончался в возрасте 152 лет. Азербайджанец Махмуд Эйвазов прожил 157 лет, а его земляк Ширали Муслимов первое в своей жизни воздушное путешествие совершил в 163 года. До 180 лет дожили Аршгири Хазитов и Тепсе Абзиева из Абхазии. Англичанин Томас Карне, если верить записям в церковных книгах, прожил 207 лет.

Долгожители интересны всем. Наверное, потому что все мы пока не долгожители. Нам важен опыт людей, шагнувших за пределы среднестатистического возраста. Что их объединяет, каков их внутренний мир? Знакомясь с суждениями мудрых долгожителей, мы лучше узнаем себя, приблизимся к пониманию смысла жизни и своего места в ней.

Давайте же взглянем на мир глазами долгожителей...

«Ты должен прожить свои годы здоровым, служа любви и милосердию. Ты должен умножить свои знания о законах Природы, твердо их придерживаться и радоваться плодам своих трудов. Ты должен возвысить себя и брата своего своим собственным повиновением всем законам Природы», – утверждает американский исследователь, тем более авторитетный, что жил долго: Поль Брэгг (1880–1976).

Важнейшее условие долголетия – здоровая нервная система. «Стресс – это не то, что с вами случилось, а то, как вы это воспринимаете», – замечает известный канадский физиолог Г. Селье. Можно с уверенностью сказать: жизнь человека – это состояние его центральной нервной системы, ее

целостность и устойчивость. Большинство долгожителей по темпераменту – люди активные, контактные, с быстрой сменой эмоций, а по типу личности – экстраверты, то есть их преимущественные интересы сосредоточены на том, что происходит вокруг, а не у них внутри. Старцы всегда внутренне динамичны, легко адаптируются в новых ситуациях. Хорошее здоровье долгожителей, очевидно, объясняется ведущими чертами их характера: умеренностью, благодушием, оптимизмом, интересом к другим людям и к будущему, уравновешенностью. Они утверждают, что злые люди долго не живут, и всем советуют быть доброжелательными.

«Приучайтесь чувствовать себя счастливыми. Радостное, счастливое настроение продлит вашу жизнь», – советует П. Брэгг.

У долгожителей всегда доминирует положительная оценка своего здоровья. «Освободи свою голову от мыслей о болезнях, недомоганиях, смерти», – советовал народный целитель, создатель собственной системы самооздоровления 90-летний Порфирий Иванов.

Долгожители рекомендуют нам не расставаться с юмором, чаще улыбаться. Так что смейтесь на здоровье, над оптимистами годы не властны! Веселые люди живут дольше, чем мрачные, невозмутимые – дольше, чем люди настроения. «В общем, я человек веселый и часто улыбаюсь. Я люблю людей и стараюсь не жаловаться», – говорил великий художник Марк Шагал (1887-1985). А вот слова известного публициста-международника, родившегося в 1904 году, Эрнста Генри: «Если в нашем организме есть искра жизненного оптимизма – беречь ее как зеницу ока. Ни за что не давать себе окисляться... Всегда глядеть на мир с неистощимым любопытством. Ни в коем случае не позволять себе скучать».

Светлым чувством юмора, благоговейным отношением к жизни, духовной стойкостью отмечены раздумья Германа Гессе (1877-1962) о старости:

«Недавно я стоял у себя в саду у костра, подбрасывая в него листья и сухие ветки. Мимо колючей изгороди проходила какая-то старая женщина, лет, наверное, восьмидесяти, она остановилась и стала наблюдать за мной. Я поздоровался, тогда она засмеялась и сказала: «Правильно сделали, что развели костер. В нашем возрасте надо постепенно принаравливаться к аду». Так был задан тон разговору, в котором мы жаловались друг другу на всяческие боли и беды, но каждый раз шутливо. А в конце беседы мы признались, что, при всем при том, мы еще не так уж страшно и стары и вряд ли можем считать себя настоящими стариками, пока в нашей деревне жив еще самый старший, которому сто лет.

Когда совсем молодые люди, с превосходством их силы и наивности, смеются у нас за спиной, находя смешными нашу тяжелую походку и наши жилистые шеи, мы вспоминаем, как, обладая такой же силой и такой же наивностью, смеялись когда-то и мы, и мы вовсе не кажемся себе побежденными и побитыми, а радуемся тому, что переросли эту ступень жизни и стали немного умней и терпимей».

От высокого духовного заряда прямо зависят физические возможности организма, его жизнеспособность. Прекрасное в жизни – это возможность ее

творить, вмешиваться в ее течение, вкладывать в нее от себя нечто настоящее, положительное, хотя бы оно было очень маленькое и его никто не увидел и не увидит... Здоровье – как любовь; когда ты, как струну, натягиваешь всего себя на жизнь, оно вдруг приходит и говорит тебе: «А вот и я», – писала Мариэтта Шагинян (1888-1982). А вот взгляд Марка Шагала: «Я завистлив. Это так. Я завидую Моцарту, Рембрандту, Гойе – из-за некоторых его картин. Я завидую Тициану в старости. Наперекор всем трудностям нашего мира во мне сохранилась часть той одухотворенной любви, в которой я был воспитан, и вера в человека, познавшего Любовь. В нашей жизни, как в палитре художника, есть только цвет, способный дать смысл жизни и искусству. Цвет Любви». «Ключи от гармонии и счастья нужно искать в самих себе. Мы держим их в собственных руках», – записал он в другом месте.

Долгожители – люди исключительно работающие. М. Шагинян признавалась: «Я всю свою жизнь занималась и занимаюсь любимым делом. Сознание его значимости наполняет жизнь особым смыслом, создает душевную гармонию... Ничто так не омолаживает душу, как достигнутая цель, красиво выполненная работа».

«Долголетие – из одного только желания жить и работать», – утверждает известный полевод, почетный академик Терентий Мальцев (род. в 1895 г.).

Долгая жизнь – это всегда высокая цель. 7 сентября 1910 года Лев Толстой писал Мохандасу Ганди: «Чем дольше я живу, и в особенности теперь, когда живо чувствую близость смерти, мне хочется сказать другим то, что я так особенно живо чувствую и что, по моему мнению, имеет огромную важность, а именно о том, что называется непротивлением, но что в сущности есть не что иное, как учение любви, не извращенное ложными толкованиями. То, что любовь, то есть стремление к единению душ человеческих и вытекающая из этого стремления деятельность, есть высший и единственный закон жизни человеческой, это в глубине души чувствует и знает каждый человек...»

Формулируя высокую жизненную цель человека, русский писатель Борис Зайцев (1881–1972) писал, обращаясь к молодым литераторам: «Юноши, девушки России, носите в себе Человека, не угашайте его! Ах, как важно, чтобы Человек, живой, свободный, то, что называется л и ч н о с т ь ю, не умирал. Пусть думает он и говорит своими думами и чувствами, собственным языком, не заучивая прописей, добиваясь освободиться от них. Это не гордыня сверхчеловека. Это только свобода, отсутствие рабства. Достоинство Человека есть вольное следование пути Божию – пути любви, человечности, сострадания».

Ни один лентяй, ни один эгоист не дожил до глубокой старости. Преждевременная старость – это лень. Долгожители всегда подвижны, всегда в деле. Если мозг загружать работой, то он стареет намного медленнее. А с ним медленно стареет и весь организм. «Главное, что меня держит, – это работа. Она тренирует мозг, тело не дает ему дрыхнуть» – заявлял полярный исследователь Иван Папанин (1894–1986). А Лев Толстой признавался: «Я всю жизнь работаю в свое удовольствие... Ежели ты приучишь себя работать даже

и тогда, когда ты не расположен, то на сколько легче будет идти работа, когда ты расположен к ней». А вот еще выразительная выдержка из записей М. Шагала: «Нужно работать, неустанно работать. Нельзя достигнуть идеала без работы. Для того, чтобы создать произведение искусства, необходимо отдавать себя работе на все 100 процентов, даже больше. Если вы выкладываетесь на 90 процентов, значит, вы не талантливый. В любой профессии работать нужно на пределе, отдавая ей целиком. Не ради денег – ради качества. Качество придаст смысл жизни».

Долгожители убеждены, что принципиальный залог здоровья – это спокойствие и душевная гармония. «Я никогда ни с кем не ссорилась и не ругалась, пишет М. Шагинян, – мой принцип состоит в том, чтобы не обращать внимания, не отвечать, как бы настоятельно кто-то другой ни хотел поспорить с тобой. Дайте возможность человеку хорошенько обдумать ситуацию, а сами тем временем прикиньте, справедливо ли он обвиняет в чем-то или нет. Если я не принимаю вызов, то тем самым заставляю человека удивляться: почему же он или она не отвечает мне, почему не защищается? Постепенно он сам остывает. При следующей встрече поговорим с ним о конфликте спокойно. Эта привычка у меня с ранней молодости. Мои родители поступали так же. Возможно, это было одной из причин долгой жизни моей матери».

Примерно то же рекомендует П. Брэгг: «Не вступайте в слишком эмоциональные дискуссии. Они растрачивают вашу драгоценную нервную энергию. Избегайте неприятных людей и ситуаций».

«Не придумывайте себе забот», – советует Бенджамин Спок, выдающийся американский врач-педиатр. Он прав. Заботы убивают. Так что не позволяйте никому и ничему слишком «давить» на вас и не волнуйтесь по пустякам. Сильные эмоциональные стрессы открывают дорогу болезням.

Полезные выводы можно сделать из наблюдений за абхазскими долгожителями. Они считают, например, что оказаться одному – это хуже, чем даже умереть. Понять можно. Одиному труднее перенести тяжесть переживаний, чем окруженному родственниками, друзьями, соседями, которые всегда поддержат, помогут. Такие общественные связи обеспечивают надежную психологическую опору. В систему спасительных обстоятельств логично включается институт брака. С возрастом у абхазцев появляется все больше родственников. Интересно то, что, общаясь с абхазцами, редко услышишь от них жалобы на какие-либо личные оскорбления, вроде их не бывает. Бывают, конечно, но они просто не обращают на них внимания. На вопрос анкеты «Что бы стал делать опрашиваемый, если бы встретил стремящегося к спору и ведущего себя при этом оскорбительно?» семьдесят процентов ответили, что они отошли бы от него. Требования, которые предъявляет к себе абхазец, очень реалистичны, а ближайшее окружение и семья не оказывают на своих членов давления, понуждая добиться результатов, превышающих пределы их личностных возможностей.

СЕКЦИЯ 1. НОВЫЕ ПРОДУКТЫ НА ОСНОВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ СИНТЕТИЧЕСКОГО И ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

KLEODERMA – ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОСМЕЦЕВТИКА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Голик И., Остролуцкая Т.

«Центр Бизнес Технологий», г.Харьков, *cbt9@mail.ru*

Появление новых технологий, новых знаний о биологии кожи вывели понятие «косметика» на качественно новый уровень. С точки зрения современных знаний о коже очень трудно провести точную границу между косметическим средством и лекарством. Все чаще применяется понятие «космецевтика».

Термин «космецевтика» известен давно. Еще около 20 лет назад Альберт Клигман, доктор медицины и философии, дерматолог Медицинской школы при университете Пенсильвания (США), дал такое определение косметическим продуктам, занимающим на его взгляд промежуточное место между косметикой и фармацевтикой. Определение «космецевтика» (с англ. *cosmeceuticals*) составлено из частей английских слов *cosmetics* (косметика) и *pharmaceutical* (лекарственные препараты, фармацевтика). Таким образом, *cosmeceutical* переводится как космецевтика.

Термин «космецевтика» трактуется по-разному. На сегодняшний день единого определения этого понятия не существует. Космецевтику рассматривают и как лечебную косметику для профессионалов, и как область, промежуточную между косметикой и фармацевтикой («парафармацевтику»), и как препараты («космецевтики»), содержащие биологически активные компоненты и реализуемые оптом и в розницу, через аптечную сеть, и как принцип создания косметических средств, оказывающих «определенный физиологический эффект».

В широком понимании космецевтика – это эстетико-корректирующие средства направленного интенсивного действия с концентрированным составом активных веществ, осуществляющих профилактический и лечебный уход за телом, имеющие локальный и тотальный характер применения, характеризующиеся универсальностью и многофункциональностью.

Космецевтические средства в большей степени ориентированы на решение различных дерматологических проблем, поэтому другое их название декоративная дермокосметика. Спектр их применения очень широк, начиная от обычного профилактического ухода за обезвоженной чувствительной кожей до борьбы с возрастными изменениями и лечения псориаза, нейродермита и других заболеваний. Средства могут носить как локальный характер применения (нанесены непосредственно на очаг), так и являться тотальным интенсивным лечением проблемной кожи (нанесены на всю поверхность тела).

На сегодняшний день такая профессиональная лечебная косметика успешно используется для поддержания здоровья и красоты волос, ногтей, ресниц, губ и даже зубов и ротовой полости.

Однако четкого определения косметического средства и его отличия от лекарства с точки зрения современной науки, а также определения места косметики в косметической продукции пока нет и на мировом уровне, и каждая страна по-своему решает проблему косметики.

По международным стандартам профессиональная косметика должна удовлетворять следующим требованиям:

- косметика выпускается в тесном сотрудничестве с фармакологической лабораторией;
- контроль качества проводится в соответствии с нормами, применяемыми для медикаментов;
- большинство косметических рецептов имеют запатентованную формулу и технологию получения;
- косметические средства обладают интенсивным действием и стойким эффектом;
- препараты характеризуются большой проникающей способностью, в частности, они работают в пяти слоях эпидермиса и на клеточном уровне;
- косметика имеет право использоваться в комплексном лечении заболеваний, наряду со специальными медикаментозными средствами;
- продукция способствует улучшению биохимических процессов и не вызывает привыкания при прекращении ее использования.

В составе данной группы средств, как правило, присутствуют витамины, кислоты, ферменты, антиоксиданты, биологически активные добавки (БАД), оказывающие физиологическое, а часто и терапевтическое, воздействие, поэтому применение средств косметики способствует улучшению тонуса кожи, ее текстуры, придает ей естественное внутреннее сияние, значительно сокращая при этом морщины и различные признаки ее увядания и старения. Настоящая лечебная косметика не только ухаживает за кожей, но и влияет на процессы регенерации в более глубоких ее слоях. В настоящий момент к косметике больше не относят вещества с явным медицинским действием, нуждающимся в наблюдении специалиста. Современное определение косметики охватывает вещества, которые «достигают косметических результатов... с помощью, в некоторой степени, физиологического действия». Сюда включены препараты, содержащие, например:

- фруктовые кислоты (АНА) – мягкие пилинги, разглаживающие кожу;
- витамин Е – сложный антиоксидант с противовоспалительным эффектом, который защищает кожу от преждевременного старения и препятствует образованию морщин;
- гиалуроновая кислота – естественный увлажнитель, предохраняющий кожу от высыхания;
- керамиды – вещества, служащие для восстановления естественного состояния кожи;
- солнцезащитные факторы – ультрафиолетовые фильтры, предотвращающие ожог кожи солнечными лучами.

В отличие от клинических препаратов космецевтика не включает антибиотиков и гормонов, а также вредных примесей и токсичных веществ, поэтому она полностью попадает под определение – натуральная косметика. Выпускаемая под этой маркировкой продукция подвергается тщательным фармакологическим исследованиям и испытаниям на наличие побочных эффектов, при этом по завершению экспертных проверок гипоаллергенность таких средств равняется 97–98 %.

В категорию «космецевтика» попали, в первую очередь, салонная косметика по уходу за кожей, так как именно эта продукция пользуется повышенным спросом и вызывает наибольшие споры. В современных остроконкурентных условиях **косметика для салона красоты** должна быть высшего качества и обеспечивать гарантированный результат.

Именно к такой группе относится **профессиональная космецевтика ТМ KleoDerma**.

ТМ *KleoDerma* – это инновационный подход к созданию косметического бренда. Созданная по технологии немецких ученых косметика, отображает мировые тенденции в развитии рынка эстетической косметологии, прежде всего в концепции бренда – высокое качество и технологичность косметики при сохранении относительно невысокой цены для конечного потребителя. При производстве косметики используются ингредиенты ведущих европейских производителей – *Gustav HEESS GmbH*, *Dow Corning Corp* (Бельгия), *Cognis* (Германия), *Pentafarm* (Швейцария), *Akema s.r.l.* (Италия), *Selco, Wirkstoffe Vertriebs GmbH*.

ТМ *KleoDerma* – это инновационная безинъекционная *Anti-Age* терапия, направленная на:

- активизацию и обновление собственных метаболических функций кожи;
- улучшение морфологических и функциональных показателей во всех слоях кожи;
- грамотное сочетание всех активных компонентов линии и современных систем доставки этих компонентов, что даёт гарантированный результат.

Почему ТМ KleoDerma

Использование в качестве основы ламеллярных эмульсий на липидной основе, которые имеют физиологическое сходство с липидами рогового слоя кожи и восстанавливают его целостность

Инновационная безинъекционная *Anti-age* терапия направлена на восстановления и активизацию собственных метаболических функций кожи. Обновление клеток и межклеточного вещества за счет «пробуждения» энергетического потенциала клетки. Восстановление синтеза коллагена, гиалуроновой кислоты, эластина, ферментов и протеогликанов. Повышение устойчивости клеток кожи к изменениям внешней и внутренней среды, противовоспалительное действие, восстановление всех функций кожи.

В чем особенность ламеллярных эмульсий

Укрепляют роговой слой и служат источником питательных веществ (НЖК) для клеток.

Отлично воспринимаются кожей, не вызывают аллергических реакций, имеют физиологическое сходство с липидами рогового слоя кожи.

Восстанавливают барьерные функции кожи, облегчают такие симптомы как зуд, сухость кожи, эритема, шелушение на 70 %.

Уменьшают рыхлость кожи, снижают трансэпидермальную потерю влаги на 22 %.

Являются более активным «транспортом» биологически активных веществ, чем липосомы.

Краткое описание некоторых активных компонентов

Убихинон – мощнейший антиоксидант, который восстанавливает энергетический потенциал клеток, стимулирует выработку эластина, коллагена, АТФ и гликозаминогликана, восстанавливает все функции кожи.

АТФ – эффективное, современное и безопасное средство для избавления от морщин, безоперационной подтяжки кожи лица, улучшения цвета и внешнего вида кожи, замедления проявления возрастных изменений кожи.

Омега 3, 6, 9 кислоты – являются необходимыми строительными элементами для липидных пластов рогового слоя. Из них строятся церамиды, фосфолипиды, регуляторы воспалительной реакции. Борются с сухой, шелушащейся, раздраженной, атоничной кожей.

ДМАЭ оказывает на кожу лица ярко выраженное омолаживающее воздействие. Выводит из клеток липофусцин – пигмент старения, который определяет старческий цвет и вид кожи. Лифтинговый эффект, который будет тем ярче заметен, чем более выражена проблема – например птоз и атоничная кожа.

Полифенолы винограда – вещества, обезвреживающие свободные радикалы, которые накапливаются в нашем организме.

Масло черной смородины – это масло очень богато витамином С, флавоноидами, антиоксидантами и жирными кислотами. Высокое содержание антиоксидантов в этом натуральном продукте обуславливает такие свойства, как регенерирующее, омолаживающее, противораковое и противоопухолевое.

Масло манго – входит целый набор витаминов (А, С, D, Е, группы В), фолиевая кислота, кальций, калий, железо и магний, фитостеролы и токоферолы.

Азелаиновая кислота с успехом применяется при лечении акне, розацеа, гиперкератоза, гиперпигментации.

Таким образом, **KleoDerma**, как настоящая лечебная косметика не только ухаживает за кожей, но и влияет на процессы регенерации в более глубоких ее слоях. Главным отличием этой космецевтики от традиционной косметики является не маскировка недостатков, а лечение кожи.

Литература

1) Назинян С.Л., Тайна красивой кожи – взгляд нутрициолога. – Х.:НТМТ, 2009. – 128с.

2) Дрелос З. Д., Практическое руководство + DVD пер. с англ. – Рид Элсивер, 2011. – 248 с.

**АНАЛИЗ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА,
ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ, АНТИОКСИДАНТНОЙ
АКТИВНОСТИ НОВЫХ ВИДОВ БЫСТРОРАСТВОРИМЫХ
КОФЕЙНЫХ НАПИТКОВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА**

Л.В. Филатова, Ю.С. Усеня, К.И. Жакова

***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь***

В современных продуктах питания, прошедших технологическую обработку и занимающих в рационе питания лиц старших возрастных групп основную долю, сохраняется лишь незначительная часть витаминов, что не только не восполняет их явный дефицит, но и усугубляет его. Одним из направлений оптимизации питания людей пожилого возраста является обогащение пищевых продуктов веществами, обладающими геропротектор-ными свойствами.

Анализ литературных источников подтверждает концепцию поддержания и нормализации состояния здоровья людей пожилого возраста путем обогащения продуктов питания и напитков ежедневного использования. Так в качестве напитка, являющегося альтернативой кофе, могут быть использованы кофейные напитки, обогащенные минеральными веществами, растворимыми пищевыми волокнами, антиоксидантами.

Кофейные напитки появились в питании человека, как продукт здорового питания, альтернатива кофе. Они представляют собой порошкообразные смеси, изготовленные из хлебных злаков, цикория, желудей, семян бобовых, орехоплодных, ядер плодовых косточек, какао-веллы, шиповника и других подобных видов сырья, обжаренных, размолотых и смешанных. Отсутствие кофеина придает популярность кофейным напиткам у людей пожилого возраста, вследствие физиологических особенностей этой категории населения.

Одним из видов кофейных напитков являются растворимые кофейные напитки, получаемые высушиванием до порошкообразного состояния экстракта из предварительно высушенного или обжаренного растительного сырья. Такая технология изготовления кофейных напитков позволяет максимально сохранить полезные и питательные свойства сырьевых ингредиентов и получить растворимые кофейные напитки с высокими органолептическими и профилактическими свойствами.

Основная часть. На базе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» разработаны рецептуры 4 новых видов быстрорастворимых кофейных напитков для питания людей пожилого возраста.

В трех из них обогащение осуществлено введением растительных составляющих, обладающих определенными свойствами (быстрорастворимые кофейные напитки «Ароматный», «Лесная поляна», «Ягодный»); один –

обогащен антиоксидантным премиксом – быстрорастворимый кофейный напиток «Витаминный».

В рецептурные составы кофейных напитков введены сырьевые ингредиенты, витаминно-минеральные смеси, экстракты, обладающие профилактическими и лечебными свойствами: зерно ячменя, ржи, овса; цикорий, топинамбур, плоды шиповника, экстракт черноплодной рябины, травы кипрея узколистного и эхинацеи пурпурной, витаминный премикс АСДЕ, кардамон.

В результате исследования физико-химических показателей образцов быстрорастворимых кофейных напитков установлено, что они соответствуют требованиям ТНПА. Витаминно-минеральный состав новых быстрорастворимых кофейных напитков соответствует применяемому сырью, влажность – при норме 6,0% фактически составила 4,29%, металлические примеси – не обнаружены.

Содержание основных витаминов в каждой отдельной рецептуре на новый вид кофейного напитка представлено в табл. 1, и минеральных веществ – в табл. 2.

Таблица 1

**Содержание витаминов и пищевых волокон (клетчатки)
в составе новых быстрорастворимых кофейных напитков**

Наименование кофейного напитка	Витамины, мг/100 г								
	В ₁ , мг	В ₂ , мг	РР, мг	А, мкг	Кар. мг	С, мг	Е, мг	Д, мг	Клет- чатка
Суточная норма, мг/100г	1,4	1,6	15	1000	-	58	15	100	20
«Ароматный»	0,46	0,2	3,5	350	200	10	-	-	20,9
«Лесная песня»	0,28	0,12	3,11	-	-	150	-	-	17,1
«Ягодный»	0,46	1,3	2,45	600	200	20,75	-	-	10,8
«Витаминный»	0,34	0,04	3,52	448	-	205	229,2	309	12,1

Таблица 2

**Содержание минеральных веществ в составе новых
быстрорастворимых кофейных напитков**

Наименование кофейного напитка	Минеральные вещества, мг/100г								
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Cu	Zn	Mn
Суточная норма, мг/100г	2500	3500	1100	400	750	10	0,9	15	11
«Ароматный»	27,2	1113,4	184	141	347	6	0,18	0,6	0,35
«Лесная песня»	26,5	342,5	50,0	113	270	5,65	-	-	-
«Ягодный»	27,3	607,3	72,3	184	541	7,2	-	-	-
«Витаминный»	23,6	297	80,6	146	340	6,55	-	-	-

В результате изучения витаминно-минерального состава рецептур быстрорастворимых кофейных напитков установлено, что используемые в них

ингредиенты позволят получить продукт высокого качества, имеющий в своем составе весь спектр витаминов и минералов, рекомендуемых для питания людей пожилого возраста.

Оценка антиоксидантной активности разработанных рецептур кофейных напитков проводилась исходя из наличия в них основных природных антиоксидантов – витаминов А, Е и С, полифенолов, флавоноидов, антоцианов, ароматических веществ.

Исходя из анализа расчетного количества витаминов в разработанных рецептурах, наибольшую антиоксидантную активность имеет кофейный напиток с премиксом «Витаминный», затем в порядке убывания «Лесная песня» с шиповником, «Ягодный» и «Ароматный». Расчетные результаты подтверждены исследованиями, проведенными на лабораторных образцах кофейных напитков в лаборатории испытаний «Республиканский контрольно-испытательный комплекс по качеству и безопасности продуктов питания» РБ. Согласно протоколу испытаний, водорастворимая антиоксидантная активность (мг/100мл) (определялась на приборе *Photochem, Analytik Jena AG* (Германия)) составила для напитка «Витаминный» – 0,21; для напитка «Лесная песня» – 0,16; для напитка «Ягодный» – 0,1; для напитка «Ароматный» – 0,06.

Во всех разработанных рецептурных составах новых быстрорастворимых кофейных напитков учтены требования, предъявляемые к геродиетическому питанию. В них нет кофеина. Содержание основных элементов питания, необходимых для нормального функционирования организма: воды, белка, углеводов, жиров, клетчатки, витаминов, обладающих антиоксидантной активностью, в каждой отдельной рецептуре представлены в табл. 3.

Таблица 3

Содержание основных элементов питания, необходимых для нормального функционирования организма в 100 г продукта

Название быстрорастворимого кофейного напитка	Влажность %	Бел-ки, г	Жи-ры, г	Углеводы, г	$\frac{A \text{ Кар}}{\text{мкг \%}}$	С мг %	Е, мг	РР мг %	ЭЦ ккал	Клетчатка
Ароматный	6,0	10,9	2,1	47,0	$\frac{3,5}{2}$	10,63	-	3,53	277,2	21,71
Лесная песня	6,0	8,2	2,6	49,4	738	150	-	3,11	250,1	17,1
Ягодный	6,0	10,3	3,1	51,6	62	20,75	-	2,95	264,6	10,8
Витаминный	6,0	9,7	2,2	53,7	448,3	205	229,2	3,52	271,1	12,1

В результате изучения пищевой ценности и антиоксидантной активности разработанных кофейных напитков, а также сбалансированности их состава, установлено, что введение предложенных ингредиентов позволило получить продукт высокого качества, отвечающий физиологическим потребностям группы – люди пожилого возраста.

Новые быстрорастворимые кофейные напитки могут быть рекомендованы для диетического питания с целью общего укрепления организма и создания оптимальных диетологических условий функционирования сердечно-сосудистой, пищеварительной и иммунной систем организма. Употребление нового кофейного напитка позволит повысить иммунитет, снизить уровень холестерина в крови, замедлить процессы старения организма, активизировать снабжение мозга кровью и кислородом, повысить эластичность стенок сосудов; а также улучшить настроение и общий тонус организма, не повышая артериального давления.

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ КОМПЛЕКСИ НА ОСНОВІ НУКЛЕЇНОВИХ КИСЛОТ ПЕКАРСЬКИХ ДРІЖДЖІВ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Антіпіна О.О., Шапкіна К.І.

*Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса,
onaft_foodchem@mail.ru*

Можливість збагачення раціону харчування препаратами нуклеїнових кислот встановлена досить давно. Однак проблемою завжди була низька доступність цих сполук при прийомі з їжею. Відомо, що нуклеїнові кислоти володіють загальнозміцнюючою, імуномодулюючою, ранозагоювальною дією, беруть участь в нормалізації вуглеводного та ліпідного обміну [1]. Останні дослідження показали, що нуклеїнові кислоти є оптимальними носіями для доставки в ядро клітини регулюючих компонентів. Відомо застосування нуклеїнових кислот в якості лікувальних засобів у різних галузях медицини. Передбачається, що за допомогою цих біополімерів можливо уповільнити процеси старіння людського організму [2]. В медицині застосовується рибонуклеїнова кислота і її натрієва сіль, які володіють здатністю стимулювати діяльність кісткового мозку, застосовуються при захворюваннях і отруєннях, що супроводжуються зменшенням в крові лейкоцитів, а також використовується для лікування гіпертонії [3].

Одним з перспективних джерел отримання нуклеїнових кислот є пекарські дріжджі. В пекарських дріжджах вміст нуклеїнових кислот складає 4...12 % від сухої маси. Існує декілька методів виділення препаратів нуклеїнових кислот з дріжджів. Вони засновані на обробці дріжджів розчинами натрій гідроксиду та натрій хлориду або автолізом дріжджових клітин з наступним екстрагуванням натрій хлоридом.

Метою даної роботи була порівняльна оцінка методів виділення препаратів нуклеїнових кислот з дріжджів роду *Saccharomyces cerevisiae*. У роботі паралельно розглядались два метода руйнації клітинних стінок дріжджів: фізичний (заморожування) та ферментативний (автоліз).

Ферментативний метод отримання нуклеїнових кислот включав розведення суспензії дріжджів водою, додавання натрій гіпохлориту і наступний автоліз при температурі 55 °С протягом 20 годин. Після чого автолізовану

суспензію дріжджів центрифугували, а водорозчинний автолізат випаровували і висушували. Фізичний метод полягав в попередньому руйнуванні клітинних оболонок дріжджів за допомогою процесу «заморожування-розморожування», після чого твердий залишок обробляли розчином натрій хлориду з масовою концентрацією 10 %. Екстракт відокремлювали, концентрували та висушували.

В отриманих препаратах визначали концентрацію білка за методом Лоурі, а сумарний вміст нуклеїнових кислот – спектрофотометричним методом при довжині хвилі 270 і 290 нм. Для оцінки молекулярної маси використовували віскозиметрію. Результати досліджень представлені у табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика отриманих препаратів нуклеїнових кислот

№	Метод отримання	Білок, %	НК, %	Середня молеку- лярна маса, кДа	Вихід, % с.р.	Вологість, %
1	Фізичний	46,2	20,9	1430	21,0	10,3
2	Ферментативний	49,0	1,79	950	6,2	9,1

Як видно з представлених даних, більший вміст нуклеїнових кислот у препараті, який отримали фізичним методом, що було очікуваним, оскільки при ферментативному виділенні частина нуклеїнових кислот була гідролізована дією ферментів дріжджової клітини.

Далі отриманий препарат досліджували методом гель-хроматографії на колонці з сефадексом G-100 для визначення наявності зв'язку нуклеїнових кислот з білком. Як свідчать отримані дані, у препараті присутні три фракції: високомолекулярна та дві низькомолекулярні. У найбільш високомолекулярній фракції присутня білкова складова, що свідчить про наявність комплексу нуклеїнових кислот з білковою частиною. Таким чином, виділений фізичним методом препарат дає можливість отримати цільовий продукт з високим вмістом нуклеїнових кислот та виходом, що відкриває перспективу використання отриманого продукту як функціонального інгредієнту для створення нових продуктів оздоровчого та лікувально-профілактичного спрямування.

Література

1. Ямковая, Т.В. Биологическая активность разных препаратов РНК из пекарских дрожжей / Т.В. Ямковая, В.И. Ямковой, Л.Е. Панин // Бюлл. Сибирского отделения РАМН. – 2006. – №3 (121). – С. 117–121.
2. Кузовкова, Е.В. Выделение и иммуностимулирующая активность высокополимерной РНК из пекарских дрожжей / Е.В. Кузовкова, И.В.Вансовская, О.П. Колесникова, Т.В. Ямковая, С.Н. Загребельный, В.И. Ямковой, В.А. Козлов // Российский аллергологический журнал. – 2009. – №3. – Вып. 1. – С. 246/
3. Крылов, И.А. Выбор оптимальной схемы получения дрожжевой РНК в условиях современных биохимзаводов БВК и лизина / И.А. Крылов, Н.С. Маркина, А.А. Красноштанова, В.А. Гунин, М.Н. Манаков // Биотехнология. – 1992. – №2. – С. 81–83.

ВИБІР МАЗЕВОЇ ОСНОВИ ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОФІЛАКТИЧНОЇ М'ЯКОЇ ФОРМИ З ХВОЇ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ

¹Мандзій Т.П., ²Кричківська Л.В., ³Грицик Л.М., ⁴

Тучак Н.І., ⁵Жирнова С.В.

^{1,3,4}Івано – Франківський національний медичний університет,

м. Івано – Франківськ, tarasdgr@rambler.ru

^{2,5}Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Завданням сучасної фармації є забезпечення населення України безпечними, ефективними та доступними лікарськими препаратами з профілактичними та косметичними властивостями рослинного походження.

Об'єктом дослідження обрано сосну звичайну (*Pinus sylvestris* L.) яка проявляє виражену ранозагоювальну і антибактеріальну дію.

Метою роботи була розробка м'якої лікарської форми у вигляді мазі з екстракту голок сосни звичайної. При розробці складу і технології мазі, необхідно враховувати вимоги ДФУ, що висуваються до даної лікарської форми: однорідність, легкість нанесення швидкість, вивільнення БАР тощо.

Для вивчення впливу типу основи мазі на ефективність препарату нами досліджено основи різної природи, які найчастіше використовуються у сучасній фармацевтичній практиці. За результатами біофармацевтичних досліджень як оптимальну обрано гідрофільну основу, що складалася з політеленоксида (ПЕО)-4000, гліцерину і води очищеної.

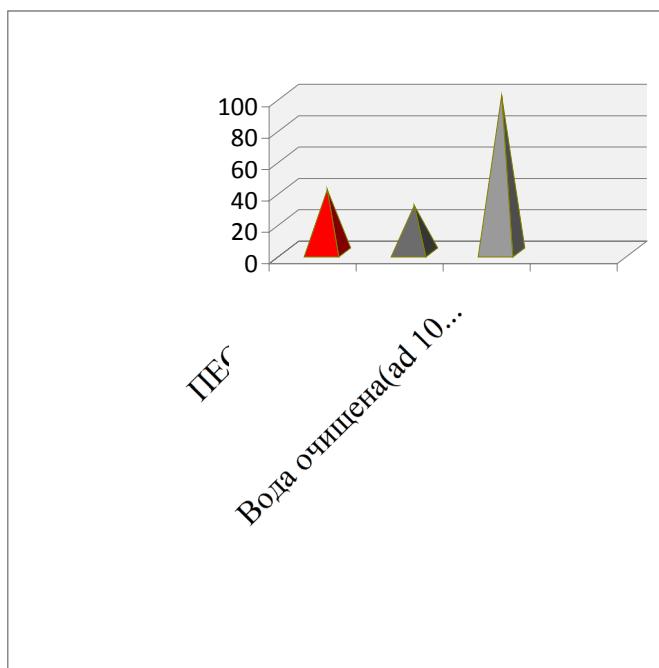


Рис. 1. Склад гідрофільної основи

Приготування основи було здійснено на водяній бані при температурі 70 °С розплавляють ПЕО-4000, додають гліцерин, перемішують, охолоджують до 40 °С та додають воду очищену. Склад даної основи представлено на рис. 1.

Одержану основу перемішують механічною мішалкою протягом 30 хв при 500–550 хв/об до одержання однорідної маси, м'якої консистенції.

Дана основа нетоксична, нейтральна, легко наноситься на шкіру і рівномірно розподіляється на її поверхні, фізіологічно індиферентна, не заважає газообміну шкіри, не порушує діяльність сальних залоз, не є середовищем для розвитку мікрофлори, легко змивається, стійка до дії світла та вологи.

Одержана основа для мазі являє собою однорідну масу світло-коричневого кольору з характерним хвойним запахом, без механічних включень.

Препарат на такій основі може бути використаний як лікувальний засіб з ранозагоювальною дією.

Література

1. Растительные ресурсы России и сопредельных государств: Часть I – Семейства Lycopodiaceae – Euphorbiaceae, часть II – Дополнения к 1–7 томам – СПб.: Мир и семья-95, 1996. – 571 с.

2. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А.М. Гродзінський. –К.: Голов. ред. УРЕ, 1990. – 544 с.

3. Державна Фармакопея України / Державне підприємство „Науково-експертний фармакопейний центр”. – 1-е вид. – Доповнення 1. – Х.: Державне підприємство „Науково-експертний фармакопейний центр”, 2004. – 493 с.

4. Грицик А.Р. Технологія лікарських форм з пластичними та пружно-в'язким дисперсійним середовищем / А.Р. Грицик, Л.М. Грицик, В.А. Сологуб – Львів: ДП МВС України «Львів-Інформ-Ресурси» – 2009. – 52 с.

ВИВЧЕННЯ ЕМУЛЬСІЙНИХ ОСНОВ З ПОЛІАКРИЛАТ-ПОЛІЗОБУТЕН-ПОЛІСОРБАТОМ-20

Ковальова Т.М., Половко Н.П.

Національний фармацевтичний університет, Харків, atl@ukrfa.kharkov.ua

Високі вимоги споживача до емульсійних кремів спонукають виробника косметичної продукції до постійного активного пошуку нових емульгаторів, які не лише дають змогу отримати стабільні емульсії, але й надають їм задовільних дерматологічних властивостей.

Під час вибору типу створюваної емульсії особливої уваги заслуговує не лише її функція як носія активної субстанції, але й її власні шкірно-фізіологічні функції, такі як вплив на епідермальний бар'єр, гідратуюча дія завдяки оклюзійним або іншим властивостям, еластичність, гладкість шкіри після використання завдяки ожирювальній дії та ін.

Поліакрилат-поліізобутен-полісорбат-20 (*Sepiplus*TM 400, *Seppic*, Франція) – поліаніонна ПАР, використана для одержання модельних емульсій, різних за консистенцією та масовою часткою масляної фази.

Ряд емульсійних основ з вазеліновим маслом та кукурудзяною олією (концентрація 5–50 %) та поліакрилат-поліізобутен-полісорбатом-20 (концентрація 1,5–5 %) були отримані методом холодного емульгування з інверсією фаз без додаткового емульгування відповідними пристроями. Отримані емульсії представляли собою м'які густотекучі дисперсні системи олія/вода. В отриманих емульсіях вивчали наступні показники: зовнішній вигляд, термо- та колоїдні стабільність, значення рН, тип емульсії, деякі реологічні параметри та визначали ступінь дисперсності часток фази.

Усі отримані зразки мали легку кремоподібну консистенцію, легко наносились, добре розподілялися та всмоктувалися. Слід відмітити, що кукурудзяна олія дещо змінювала в'язкість отриманих основ порівняно з вазеліновим маслом, проте тактильні характеристики після їх нанесення були значно кращими.

На основі реологічних досліджень були побудовані криві плинину вивчених в роботі емульсійних систем. Реологічні криві мають вигляд, характерний для пластичних систем та характеризуються наявністю меж текучості. Із зменшенням вмісту дисперсної фази спостерігалась значна відмінність між в'язкістю отриманих емульсійних основ, вона зменшувалась пропорційно концентрації масляної фази від 1000 до 5000 мПа с. Таку ж залежність спостерігали при зменшенні масової частки емульгатора.

Як свідчать результати мікроскопічного аналізу, вивчені зразки емульсій характеризуються високодисперсним розподілом часток і не залежать від вмісту дисперсної фази та технології їх отримання.

Проведені дослідження свідчать про перспективність використаного емульгатора у промисловому виробництві лікарських та косметичних емульсій різного спрямування.

ВИВЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОСНОВ З МЕТОЮ РОЗРОБКИ КРЕМУ ЛІКУВАЛЬНО-КОСМЕТИЧНОЇ ДІЇ

Горлачова В.І., Вишневська Л.І.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, vika_hh@list.ru

Важливим напрямом фармацевтичної технології є створення лікарських косметичних засобів для профілактики та терапії дерматологічних захворювань, які впливають на зовнішню привабливість людини й погіршують соціальну адаптацію хворого.

У дерматології та косметології при захворюваннях та різноманітних пошкодженнях шкіри здавна застосовуються засоби зовнішньої терапії у різнотипних формах: кремах, мазях, гелях, розчинах, пастах та ін.

На сьогодні найбільш оптимальною основою для кремів є емульсійна, яка має виражену дію навіть при відсутності фармакологічно активних речовин. Емульсійні системи як носії активних речовин широко застосовуються при розробці лікувальних косметичних засобів і користуються великим споживчим попитом, так як вони здатні проникати крізь ліпідний бар'єр і доставляти активні речовини в глибокі шари шкіри. Тим самим вони покращують структуру шкіри, перешкоджають деструкції колагену, підвищують еластичність і пружність шкіри, заповнюють дефіцит ліпідів, а також гідрофільних компонентів натурального зволожуючого фактора шкіри і зберігаючи при цьому оптимальні дерматологічні властивості.

Метою нашої роботи було вивчення фізико-хімічних властивостей основ для розробки оптимального складу лікувально-косметичного крему з екстрактом насіння моркви дикої.

Стабільність емульсійних основ забезпечується введенням до складу комплексу емульгаторів. В якості емульгаторів ми використовували крем-базу №4, виробництва ТОВ НПП «Електрогазохім», Україна (ТУУ 24.1-30289542-007-2005) – це самоемульгуюча кремова основа, до складу якої входять: моностеарат гліцерину, оксиетильовані спирти, ефіри жирних кислот і спиртів.

Моделльні зразки готували з використанням кукурудзяної олії у концентрації 10, 15 та 20 %. При обґрунтуванні складу основи варіювали вмістом емульгатора від 3 до 6 % та цетилстеарилового спирту (1–2 %), який вводили для підвищення в'язкості основи.

Аналіз результатів проведених досліджень показав, що усі модельні зразки мають задовільні органолептичні та структурно-механічні властивості, витримують тест на колоїдну стабільність при 1000 об/хв., на термостабільність при 42 °С, а також значення рН знаходиться у межах 6,8–7,2.

ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОЇ ДОБАВКИ МОРСЬКОЇ БУРОЇ ВОДОРОСТІ «ФУКУСУ» ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ВЕРШКОВОГО МАСЛА

Е.Н. Очколяс, Т.К. Лебська

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, e-mail: Lenusya2008@bigmir.net*

Вершкове масло займає особливе місце серед молочних продуктів. Воно присутнє у раціоні всіх вікових категорій населення країни, входить до ряду дієт, які використовуються в закладах оздоровчого та лікувального призначення, відноситься до продуктів щоденного споживання. Саме це обумовлює перспективність створення нових видів продуктів на його основі [1, 2].

Останнім часом на продовольчому ринку прогресує біологічно активна добавка морської водорості фукусу, яку використовують як харчову добавку при різних технологічних процесах.

Морські водорості є одним з найефективніших природних джерел органічного легкозасвоюваного йоду. Крім йоду водорості багаті на різні біологічно активні речовини, серед яких поліненасичені жирні кислоти, похідні хлорофілу, полісахариди, фукоїди, глюкани, пектини, галактани, альгінова кислота, ферменти, рослинні стерини, каротиноїди. Вони справляють антимутагенний та радіопротекторний вплив, а також відрізняються протизапальною та імуномодельною активністю [2]. Тому розширення асортименту харчових продуктів з використанням біологічно активної добавки морської водорості фукусу лишається актуальною проблемою сучасних інноваційних технологій.

Мета цієї роботи полягала в розробці технології збагачення вершкового масла біологічно активною добавкою з морської водорості фукусу. В основу розробки покладена ідея створення нових видів масла з поліпшеними показниками якості та підвищеною біологічною цінністю, що забезпечується введенням поліфункціональних рослинних добавок. Згідно запропонованої технологічної схемою, збагачення вершкового масла здійснюється за рахунок спеціально підготовленого порошку в період нормалізації високожирних вершків.

Матеріали і методи дослідження. Для проведення досліджень були виготовлені зразки вершкового масла, збагаченого порошком біологічно активної добавки з морської водорості фукусу. Кількість добавки в готовому продукті становило 1–7 %. Контролем слугувало масло «Бутербродне», яке проходило ту ж технологічну обробку, що й збагачене масло. Отримані зразки зберігали при температурі 5 °С.

Результати та їх обговорення. Відомо, що якість вершкового масла визначається такими споживчими характеристиками, як органолептичні показники, термостійкість, пластичність, а також його біологічною цінністю [5].

При збагаченні масла порошком з морської водорості «Фукусу», в готовий продукт в значній кількості надходять мікро- та макроеlementи, зокрема йод в найбільш засвоюваній формі, необхідний для профілактики йододефіциту в організмі людини. Апробування внесення подрібненої добавки

«Фукусу» до частинок 10 нм – 50 мкм в кількості 4-5 % супроводжувалася появою сумісності інгредієнтів.

Дослідження органолептичних показників збагаченого вершкового масла показало, що внесення порошку з морської водорості «Фукусу» покращує смак продукту, надає йому приємний присмак морської водорості, що нагадує смак ікри, має приємний ніжно-бурий колір, однорідну консистенцію.

Результати органолептичної оцінки масла з біологічно активною добавкою «Фукусу» наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Органолептична оцінка вершкового масла з різним вмістом біологічно активної добавки «Фукусу» $n = 5$, $P \leq 0,05$

Вміст наповнювача, %	Смак і запах	Консистенція	Колір	Зовнішній вигляд	Загальний бал
Контроль	9,1±0,4	5,0±0,1	3,0±0,2	2,0±0,1	19,1
1,0	8,5±0,3	4,5±0,3	2,2±0,4	2,0±0,3	17,2
2,0	8,7±0,2	4,6±0,4	2,4±0,2	2,0±0,1	17,7
4,0	9,3±0,1	4,9±0,2	2,9±0,3	2,0±0,1	19,1
5,0	9,8±0,4	5,0±0,3	3,0±0,1	2,0±0,4	19,8
6,0	7,4±0,3	4,9±0,1	2,5±0,2	2,0±0,1	16,8
7,0	7,3±0,2	4,8±0,2	2,3±0,4	2,0±0,2	16,4

Органолептична оцінка зразків показала, що найбільш оптимальна концентрація внесеної добавки «Фукусу» становить – 4,0-5,0 %. Більш низькі концентрації не впливають на склад і органолептичні показники готового продукту, а більш високі дози погіршують його смакові властивості.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено доцільність збагачення вершкового масла біологічно активною добавкою морської водорості «Фукусу» з метою підвищення якості та біологічної цінності готового продукту.

Література

1. Сборник технологических инструкций по производству сливочного масла. Углич, 1998., – С. 20-23.
2. Подкорытова А.В. Морские водоросли-макрофиты и травы, – М., 2005 г. – С. 180.
3. Твердохлеб Г.В. Технология молока и молочных продуктов.– М.: ДеЛи принт, 2005.– 644 с.

ГИДРАТИРОВАННЫЙ ФУЛЛЕРЕН C_{60} ($C_{60}HyFn$) И ОСОБЫЕ СТРУКТУРЫ ВОДЫ (ОСВ) ДЛЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПИЩЕВОЙ, КОСМЕТИЧЕСКОЙ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Андриевский Г.В.

Институт Физиологически Активных Соединений, ООО

Харьков, <http://www.ipacom.com>, e-mail: yard@kharkov.ua

Жизнь – это вода! Но какая вода? Какие ее свойства и структуры наиболее важны для живого и для нашего повседневного применения: в пищевых продуктах, в косметике, в составе фармпрепаратов и в другом, во всем, где используется водная компонента?

Чтобы приблизиться к пониманию такого и правильно воспользоваться новыми знаниями о воде, в этом нам помогли 20-летние исследования водных растворов ($C_{60}FWS$) гидратированного фуллерена C_{60} ($C_{60}ГФ = C_{60}HyFn$).

В связи с этим в настоящем сообщении будут рассмотрены следующие положения:

1. Фуллерены – новая, природная аллотропная форма углерода и Нобелевская премия в 1996 году за их открытие.

2. Гидратированный C_{60} фуллерен ($C_{60}HyFn$) – ($C_{60}@ \{H_2O\}_n$) – уникальный, прочный симбиоз молекулярной формы чистого углерода и структур воды: структура и свойства.

3. Гидратированные фуллерены создают в своем окружении упорядоченную, гетерогенную по структуре, водную среду (ОСВ), в которой химические и биохимические процессы идут иначе, чем в обычной воде.

4. О взаимодействии $C_{60}HyFn$ с нуклеиновыми кислотами, белками, ферментами. Данные по стабилизации их нативных структур в присутствии $C_{60}HyFn$ посредством кооперативных эффектов взаимной стабилизации структур близкосвязанной воды.

5. О структурном (пространственном) подобии сферических фрактальных кластеров $C_{60}HyFn$ некоторым важнейшим биологическим структурам (ДНК, белки, клатриновые сетки, вирусы и т.п.).

6. Факты каталитических и антирадикальных свойств кластерной воды, упорядоченной молекулой фуллерена C_{60} . (примеры торможения старения и прогоркания жиров, защита и восстановление каталитической активности ферментов, стабилизация естественных структур коллагена, пр.)

7. $C_{60}HyFn$ ускоряют рост растений и мелких животных (на примере цыплят).

8. $C_{60}HyFn$ проявляют только положительную биологическую активность в экспериментах *in vitro* и *in vivo*. Факты о противораковой, антиатеросклеротической, антинейродегенеративной, радиопротекторной, противодиабетической активности водных растворов $C_{60}HyFn$. О биологической эффек-

тивности сверхнизких концентраций и сверхмалых доз $C_{60}H_{yFn}$. (краткий обзор).

9. По данным французских ученых фуллерен C_{60} способен продлевать жизнь лабораторным животным почти в 2 раза.

10. Об универсальных антиоксидантных свойствах $C_{60}H_{yFn}$ в системах *in vitro* и *in vivo*. Механизм самонейтрализации (рекомбинации) свободных радикалов, обусловленный свойствами особых структур воды, упорядоченных фуллеренами. Что есть «разумная» антиоксидантная активность $C_{60}H_{yFn}$? (Афоризм: THERE CAN NOT BE MORE UNIVERSAL ANTIOXIDANTS, NAMELY FREE-RADICAL PROCESSES REGULATORS, THAN THE WATER STRUCTURES ORDERED QUITE SPECIFICALLY, which, at the first stage of the primary evolution of biological molecules, served them as «defenders» from free-radical cleavage at action of radioactive radiation, hard ultra-violet rays, oxygen radical forms, etc.)

11. Универсальность биологической активности $C_{60}H_{yFn}$, как подтверждение гипотезы о том, что система «фуллерен C_{60} – nH_2O » могла быть матрицей для формирования первичной биологической материи. (Афоризм: In the words of Nobel Laureate Albert Szent-Gyorgyi, «LIFE IS WATER DANCING TO THE TUNE OF SOLIDS», but studying the remarkable and versatile bio-activity of hydrated fullerenes I incline to believe that «LIFE IS THE CARBON-CONTAINED SOLIDS DANCING TO THE TUNE OF ORDERED STRUCTURES OF WATER»).

12. В заключении, каким инновационным, прорывным технологиям может послужить применение/добавки $C_{60}H_{yFn}$, чтобы дать (привнести) действительно новые, полезные потребительские качества пищевым, косметическим продуктам, усилить эффективность современной фармакотерапии и, фактически, помочь будущей превентивной (профилактической) медицины, здоровому питанию и поддержания качества нашего здорового образа жизни.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ВЛАСТИВОСТЕЙ БІЛКОВОГО БОРОШНА З МАКУХИ РІПАКУ**
Носенко Т.Т. Волощенко Т.О., Слободяник Ю.А., Ластовецька Н.В.,
Бедратюк І.Г.

*Національний університет харчових технологій «НУХТ», м. Київ,
tnosenko@yahoo.com, tanya.kot.90@list.ru*

Перспективним напрямом переробки насіння олійних культур є отримання концентрованих форм білка (білкового борошна, концентратів, ізолятів) і створення на їх основі нових харчових продуктів, збагачених рослинним білком.

Хімічний склад ріпакового насіння сучасних сортів відрізняється зменшеним вмістом або практичною відсутністю антихарчових компонентів.

В зв'язку з цим метою нашої роботи було дослідження функціонально-технологічних властивостей борошна, одержаного із насіння ріпаку сучасної селекції, яке відноситься до типу «00». Макуху отримували шляхом холодного пресування насіння.

Хімічний склад ріпакової макухи визначає її харчову і біологічну цінність, тому вважали за доцільне дати йому характеристику за основними харчовими речовинами, які і зумовлюють технологічні і харчові властивості продуктів, одержаних з даної сировини. Ріпакову макуху однократно подрібнювали до проходу крізь сито з діаметром отворів 1000 мкм, просіювали на ситах з поліамідних монониток для отримання фракцій, збагачених білком та із зменшеним вмістом клітковини. Одержані фракції відрізнялися за хімічним складом, вміст білку знаходився в межах: 36,5 % – 50,02 %; клітковини: 8,2 % – 4,1 %; вологи: 6,8 % – 8,02 %; олії: 6,1 % – 7,6 %.

Особливий інтерес представляє амінокислотний склад білків макухи ріпаку, який визначає її біологічну цінність. Отримані експериментальні дані амінокислотного складу ріпакової макухи, свідчать про високу біологічну цінність, оскільки у ній ідентифіковані всі незамінні амінокислоти. Ріпакова макуха містить значну кількість таких незамінних амінокислот, як лейцин, лізин, суму сірковмісних амінокислот (метіонін та цистеїн), ароматичні амінокислоти фенілаланін та тирозин, замінних амінокислот – аспарагінової і глутамінової кислоти, проліну, аланіну, аргініну і гліцину.

Важливе значення під час розроблення рецептур, вибору технологічних режимів виробництва харчових продуктів мають функціонально-технологічні властивості білків. До найбільш важливих функціонально-технологічних властивостей відносять водоутримувальну, жирутримувальну, жироемульгувальну здатність.

У харчових системах важливим є здатність рецептурних компонентів зв'язувати вологу та жири. Водоутримувальна здатність білків визначається їх гідрофільною природою. Білкові молекули здатні також утримувати жир за допомогою зв'язування із гідрофобними групами.

Білки є хорошими стабілізаторами емульсій «олія-вода». Поведінка білків в даних емульсіях характеризує їх жироемульгувальну здатність (ЖЕЗ). Підвищення стійкості емульсій відбувається завдяки зростанню в'язкості дисперсійного середовища і формування сорбційних шарів білків на поверхні жирових кульок.

В наших дослідженнях значення водоутримувальної здатності (ВУЗ) було визначено як масу зв'язаної води у відсотках до загальної маси внесеної при гідратації води. Жироутримувальну здатність (ЖУЗ) оцінювали за здатністю адсорбувати і утримувати жир.

Одержані нами значення функціонально-технологічних властивостей фракцій ріпакової макухи наведені в таблиці. Визначення проводили в трьох повторностях.

Таблиця 1

**Функціонально-технологічні властивості білкового борошна
з макухи ріпаку**

Фракції з розміром частинок	Водоутримувальна здатність, %	Жироутримувальна здатність, %	Жироемульгуюча здатність, %
560 – 250 мкм	320,0 ± 1,8	71,0 ± 0,5	70,6 ± 0,3
250 – 160 мкм	298,8 ± 1,5	73,3 ± 0,3	97,8 ± 0,2
160 – 132 мкм	337,1 ± 2,2	87,5 ± 0,3	73,7 ± 0,3
132 – 114 мкм	263,7 ± 1,5	91,5 ± 0,2	71,9 ± 0,6
менше 114 мкм	282,8 ± 1,7	98,6 ± 0,5	83,6 ± 0,5

Наведені дані свідчать, що гідрофільні властивості фракцій ріпакової макухи зменшуються із зростанням дисперсності, що може обумовлюватись деяким зростанням олійності фракцій із вищою дисперсністю. В той же час гідрофобні властивості зростали зі зменшенням розмірів частинок фракції. Нами не було виявлено кореляції між розмірами частинок фракції та жироемульгувальною здатністю. Результати дослідження функціонально-технологічних властивостей білкового борошна з макухи ріпаку дозволяють розглядати його як ефективний регулятор технологічних властивостей харчових систем.

ЗАЩИТА КОЖИ ОТ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО СТАРЕНИЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Марченко В.С., Кричковская Л.В.

Национальный технический Университет

“Харковский политехнический институт”,

г. Харьков. E-mail: krichkovska@kpi.kharkov.ua

Как известно, старение кожи связано с общим процессом старения организма, детерминированным генетически (естественное старение), и агрессивным воздействием факторов внешней среды, среди которых наиболее разрушительным оказывается УФ-излучение (фотостарение). В результате запрограммированного старения клетки постепенно перестают нормально выполнять свои функции и становятся более восприимчивыми к внешним воздействиям, а их способность поддерживать свою внутреннюю среду постоянной (т. е. их гомеостатический потенциал) снижается. С возрастом возрастает риск возникновения злокачественных новообразований, особенно на участках кожи, подверженных постоянному солнечному воздействию. Рак кожи – общая беда человечества: только в США ежегодно регистрируется около 600000 случаев заболевания, мировая статистика выглядит еще менее утешительно [1].

Белки и нуклеиновые кислоты имеют максимум поглощения в УФ-области, поэтому они первыми испытывают на себе вредное воздействие УФ-излучения. Затем, в результате свободнорадикальных реакций, повреждаются липидные структуры (липидные пласты эпидермиса и клеточные мембраны). Реакция окисления липидов с участием свободных радикалов (перекисное окисление липидов) имеет цепной, неуправляемый характер и приводит к образованию большого количества активных форм кислорода, липидных гидроперекисей и других реакционноспособных молекул. Эти молекулы в свою очередь реагируют с белками и нуклеиновыми кислотами, повреждая их [1].

Дегенеративные изменения кожи под действием УФ-излучения могут быть связаны с повышением активности металлопротеаз – ферментов, разрушающих межклеточное вещество дермы. Экспериментально показано, что после облучения кожи ультрафиолетом активность металлопротеаз (коллагеназы, желатиназы и др.) возрастает почти в 4 раза и сохраняется на этом уровне в течение недели после облучения.

Еще одной причиной повреждения тканей при воздействии УФ-излучения является воспаление. Оно возникает как вследствие перекисного окисления в клеточных мембранах, так и в результате выработки воспалительных цитокинов кератиноцитами в ответ на УФ-излучение [2].

В процессе эволюции в коже сформировались защитные механизмы, позволяющие снизить повреждающее действие УФ-излучения. Часть из них работает по тому же принципу, что и косметические солнцезащитные средства, то есть уменьшает число фотонов, достигающих уязвимых структур кожи. В

качестве химических УФ-фильтров здесь выступают вещества, поглощающие УФ-излучение (меланин, уроканиновая кислота). Роль физического фильтра играет роговой слой, который утолщается в ответ на интенсивное УФ-излучение.

Однако прямое повреждение биологической ткани УФ-излучением лишь отчасти ответственно за фотостарение. Гораздо больший вклад в этот процесс вносят реакции с участием свободных радикалов, образующихся как в результате прямого действия УФ-излучения, так и сопровождающих вызванную им воспалительную реакцию. Поэтому в защите кожи от повреждающего действия УФ-излучения большую роль играют антиоксиданты – вещества, обезвреживающие свободные радикалы и блокирующие реакции с их участием [3].

Для защиты от повреждающего действия УФ-излучения в коже сформировалась надежная антиоксидантная система. Уже на поверхности кожи обнаруживается значительное количество жирорастворимых антиоксидантов, которые непрерывно поступают сюда вместе с кожным салом – α -токоферол, β -каротин, сквален [4]. Снижение уровня токоферола в роговом слое считается самым ранним признаком окислительного стресса в коже. Главная задача антиоксидантов на поверхности кожи – защита кератина и эпидермальных липидов от свободнорадикального окисления.

При поглощении квантов света молекулы переходят в нестабильное возбужденное состояние, что делает их более реакционноспособными. В результате могут образовываться как вполне устойчивые соединения, так и свободные радикалы и активные формы кислорода. Таким образом, УФ-излучение вызывает прямое повреждение биологических молекул (белков, нуклеиновых кислот), а также опосредованное свободными радикалами (прямое и непрямое повреждающее действие) [5].

Такая мощная система антиоксидантной защиты все же имеет уязвимые места. Антиоксиданты белковой природы, как и все другие белки, повреждаются при воздействии УФ-излучения, и их активность снижается вплоть до полной инактивации. Что касается других антиоксидантов, то они в процессе борьбы со свободными радикалами расходуются (окисляются), после чего их нужно восстанавливать. Если антиоксиданты восстанавливаются недостаточно быстро, то в какой-то момент поток свободных радикалов может захлестнуть клетки кожи.

УФ-излучение, действующее на кожу, повреждает белки, липиды клеточных мембран и нуклеиновые кислоты. Постепенно накапливаясь, эти повреждения вызывают дегенеративные изменения в эпидермисе и межклеточном веществе дермы. Внешне это напоминает возрастные изменения кожи – сухость, снижение тонуса, появление морщин, расширенных капилляров и пигментных пятен. Однако истинное старение – хроностарение – начинается гораздо позже, о чем можно судить, сравнивая кожу лица с кожей защищенных от солнца участков тела.

Поддержать естественную антиоксидантную систему кожи в ее борьбе против свободных радикалов можно с помощью косметики, содержащей антиоксиданты.

В аннотациях многих косметических средств содержатся обещания устранить морщины, повысить упругость и эластичность кожи, замедлить или даже предотвратить старение. Изрядный скептицизм, с которым большинство врачей встречают подобные заявления, вполне объясним. Старение – это постепенное накопление дефектов в молекулах ДНК, нарастающая дезорганизация физиологических процессов в клетке, накопление повреждений, которые в конце концов приводят организм к гибели. Существует много теорий старения, каждая из которых в какой-то мере объясняет механизм возникновения поломок в клеточных структурах и их связь с внешними возрастными изменениями. Из всех этих теорий следует весьма неутешительный вывод – старение неотвратимо. Несмотря на обилие всевозможных программ здорового образа жизни, не существует рецепта вечной молодости, равно как и косметики против старения.

Все эти утверждения справедливы для истинного старения, однако первые морщины, появляющиеся на коже лица, являются следствием не столько этого, универсального для всех тканей организма старения, сколько другого процесса, называемого фотостарением [4].

Антиоксиданты в косметике, так же как и антиоксиданты в коже, делятся на жирорастворимые (липофильные) и водорастворимые (гидрофильные). Первые вводятся в масляную фазу косметического средства, а вторые – в водную.

Для того чтобы защитить свою кожу от повреждающего действия УФ-излучения, рекомендуется применять солнцезащитные средства с антиоксидантами.

Главной задачей антиоксидантов является нейтрализация и инактивация свободных радикалов и активных форм кислорода, которые генерируются в коже в результате УФ-облучения. Клетки имеют собственные антиоксидантные системы защиты, лучше и совершеннее которых сложно придумать. Поэтому в солнцезащитные средства вводятся некоторые природные антиоксиданты, служащие подспорьем собственным защитным системам организма. Среди наиболее часто используемых антиоксидантов – витамины Е и С, олигоэлементы селен и цинк, биофлавоноиды растительного происхождения. Как правило, используются сразу несколько антиоксидантов, восстанавливающих друг друга и таким образом усиливающих и продлевающих действие друг друга.

Каротиноиды относятся к антиоксидантам, поскольку обладают способностью ловить свободные радикалы. β-Каротин (предшественник витамина А) представляет собой С15-изопреновое производное с сопряженными двойными связями [6–8]. Такая структура предполагает, что (β-каротин может быть прекрасной ловушкой свободных радикалов, что и было продемонстрировано во многих экспериментах *in vivo* и *in vitro*. Каротиноиды

предохраняют липиды от перекисного окисления путем тушения свободных радикалов и других активных форм кислорода, особенно синглетного кислорода. (β-Каротин проявляет эффективные антиоксидантные свойства, ингибируя ПОЛ, индуцированное ксантиноксидазной системой. Он не пропускает УФ-лучи иногда наравне с известными солнцезащитными средствами (табл. 1). В качестве контроля использовали маску из желтой глины толщиной 0,1 мм.

Как видно из результатов, представленных в таблице 1, увеличение толщины маски способствовало удерживанию проникновения УФ. Но вполне вероятно, это было связано с увеличением толщины маски, что требует дополнительных исследований.

Таблица 1

Степень пропускной способности каротинсодержащей маски УФ лучей

Образцы маски с разной толщиной, мм		% пропускания
1	Контроль	81,06±3,01
2	0,01	69,82±2,32
3	0,1	44,56±1,84
4	0,5	58,76±2,02
5	1,0	64,01±1,93
6	2,5	74,64±2,03
7	5,0	74,18±2,34
8	Мазь окиси ртути (желтая)	73,51±3,45
9	основа + тартразин 1 %	71,16±3,64
10	Крем «Nivea»	52,34±3,09

Ученые установили, что УФ-излучение способно повышать риск развития рака кожи и вызывать ее преждевременное старение. Однако эффективного способа защитить кожу от повреждающего действия УФ-излучения пока найти не удалось. Хотя солнцезащитные средства позволяют частично уменьшить старящий эффект, они, похоже, не могут предотвратить развитие опухолей. Поэтому сейчас большинство ученых возлагают надежды на антиоксидантные комплексы, которые защищают кожу от тех повреждений, которые ей наносит ультрафиолет. Недавнее исследование показало, что, принимая антиоксидантный комплекс, содержащий каротиноиды (ликопин и β-каротин) и витамин Е (α-токоферол), можно снизить как вероятность солнечного ожога, так и риск развития опухолей. Во время испытаний 25 добровольцев ежедневно, в течение 7 недель, наносили на кожу препараты с антиоксидантами. За это время их кожа стала более устойчивой к УФ-

излучению – эритема появлялась при большей дозе облучения, количество веществ, обычно образующихся в коже при повреждении клеток, сократилось, и, что самое главное, в коже после облучения было меньше клеток с генетическими повреждениями, чем до приема антиоксидантов.

Выводы. Применение в рецептуре косметических средств в виде маски, состоящей из биомассы микрогриба *Blakeslea trispora* с высоким содержанием не только каротиноидов, но и других биологически активных соединений, способствует защите кожи от УФ-излучения и предупреждает ее от раннего старения.

Литература

1. Fisher G.J., Wang Z.Q., Datta S.C., Varani J., Kang S., Voorhees J.J. Pathophysiology of premature skin aging induced by ultraviolet light. // Engl. J. Med. – 1997, – №33 (20), P. 1419–1428.
2. Voss W. Sun protection: dermatological and cosmetical aspects. // SOFW-Journal. – 2000 – №3. – P. 45.
3. Giacomoni P.U., Gan D., Ingrassia M., Muizzuddin N., Maes D., Marenus K., Mammone I.T. Protection against indirect photodamage in human skin and in living skin equivalents // SOFW-Journal. – 2000, – №126 (7). – P. 2–5. 126(7). P.16–27.
4. Thiele J.J., Schroeter C., Hsieh S.N., Podda M., Packer L. The antioxidant network of the stratum corneum. // Curr. Probl. Dermatol. – 2001, – №29. – P. 26.
5. Voss W. Sun protection: dermatological and cosmetical aspects // SOFW-Journal. – 2000 – №126 (7) – P. 16–27.
6. Steenvoorden D.P., van Henegouwen G.M. The use of endogenous antioxidants to improve photoprotection // Photochem. Photobiol. – 1997, – №41 (1–2). – P. 1–10.
7. Gilchrist B.A., Garmyn M., Yaar M. Aging and photoaging affect gene expression in cultured human keratinocytes // Arch. Dermatol. – 1994 – №130 (1). – P. 82–86.
8. Cesarini J.P., Michel L., Maurette J.M., Adhoute H., Bejot M. Immediate effects of UV radiation on the skin: modification by an antioxidant complex containing carotenoids. Photodermatol. Photoimmunol. Photomed. 2003; 19 (4): 182.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ХИТИН-ГЛЮКАНОВОГО КОМПЛЕКСА, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ БИОМАССЫ *ASPERGILLUS NIGER*

Троцкая Т.П., Клишанец Е.Т.

***РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию»,
г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: alena-1989@yandex.ru***

Проблема правильного питания остаётся одним из самых важных вопросов современного человека. Сформированная нами же окружающая среда оказывает активное воздействие на наш организм. Токсичные вещества, тяжёлые металлы, нитраты, пестициды, попадая в наш организм, могут десятилетиями накапливаться в нём, разрушая наше здоровье. С каждым годом наш организм ослабевает всё больше и уже не может самостоятельно выводить вредные вещества. В связи с вышесказанным актуальное значение имеет развитие продуктов функционального назначения.

Наиболее употребляемый продукт в рационе человека – хлеб. Введение в его рецептуру компонентов, имеющих лечебную или профилактическую направленность, позволит решить проблему предупреждения и лечения заболеваний, вызванных токсичными элементами, радионуклидами и другими вредными веществами.

При выборе пищевой добавки, преимущество отдаётся веществам, имеющим природное происхождение и активно влияющим на биологическое и физиологическое состояние организма.

Тяжелые металлы оказывают повреждающее действие на разных уровнях организма и трудно выводятся, поэтому актуальной проблемой является поиск эффективных энтеросорбентов, способных снизить их аккумуляцию в организме человека. Такими свойствами обладают сорбенты из природных продуктов, среди которых особое место занимает полисахарид хитин, благодаря таким его уникальным свойствам, как биосовместимость, биodeградируемость, нетоксичность и бактерицидность [1, с. 118].

Хитин и хитозан занимают огромное место в создании биологически активных препаратов для пищевой, фармацевтической, косметической промышленности и сельского хозяйства.

Хитин – природный полисахарид, широко распространённый в природе. Он обнаруживается в ракообразных, грибах, кутикулах насекомых, водорослях. Хитин близок к целлюлозе по химическому строению, но уступает ей по сфере распространённости. Хитозан – производное хитина.

Хитин – нерастворимый природный полимер, поэтому напрямую выделить его из хитинсодержащего сырья нельзя. Для его получения следует

последовательно отделить белковую и минеральную составляющие сырья, то есть перевести их в растворимое состояние, и удалить. В настоящее время продолжаются незаконченные исследования по совершенствованию

процесса получения хитина и хитозана на основе кислотного-щелочного гидролиза.

Для территории Беларуси наиболее приемлемым является выделение хитина из мицелия грибов и кутикулы насекомых, т.к. собственных источников хитинсодержащего сырья животного происхождения у нас нет.

Большое внимание уделяется клеточной стенке гриба *Aspergillus niger*, используемого в промышленных масштабах при биохимическом производстве лимонной кислоты. Единственный цех по производству лимонной кислоты в нашей Республике находится в г. Скиделе на предприятии ОАО «Скидельский сахарный комбинат».

Клеточная стенка гриба *Aspergillus niger*, являющегося продуцентом лимонной кислоты и отходом ее производства, может содержать 20–25% хитина. Выделить чистый хитин из биомассы довольно сложно, т.к. полисахарид в данном виде сырья находится в комплексе с глюканами. Поэтому целесообразнее выделять не чистый хитин, а хитин-глюкановый комплекс. Выделение хитин-глюканового комплекса из этого вида сырья, не только не требует затрат на его добычу, но при этом достигается одновременная утилизация отходов биомассы.

Известна технология выделения хитин-глюканового адсорбента, полученного из нативной биомассы грибов *Aspergillus niger* при гидробарической обработке в автоклаве с мешалкой с автоматическим поддержанием температуры и давления [2].

Нами были проведены исследования свойств хитин-глюканового комплекса, полученного из биомассы грибов *Aspergillus niger* отхода производства лимонной кислоты на предприятии ОАО «Скидельский сахарный комбинат» (г. Скидель, Гродненская область, Республика Беларусь) по технологии [2, с. 139].

Биомасса последовательно обрабатывалась углекислым натрием и соляной кислотой в автоклаве.

Первая стадия обработки: химический реагент – углекислый натрий, концентрация химического реагента составила 9 %, гидромодуль 1:5, время обработки – 0,25 часа, температура – 98 °С.

Вторая стадия обработки: химический реагент – углекислый натрий, концентрация химического реагента составила 9 %, гидромодуль 1:4, время обработки – 0,25 часа, температура – 98 °С.

Третья стадия обработки: химический реагент – соляная кислота, концентрация химического реагента составила 7,1 %, гидромодуль 1:15, время обработки – 2 часа, температура – 20 °С.

Полученный из биомассы *Aspergillus niger* по трёхстадийной схеме, хитин-глюкановый комплекс, имел цвет серый с кремоватым оттенком и по консистенции напоминал клейковину, отмытую из пшеничной муки.

Результаты качественного анализа полученного хитин-глюканового комплекса отражены в таблице.

**Експертиза качества хитин-глюканового комплекса
из биомассы *Aspergillus niger***

№ п\п	Показатель	Значение, %
1	Массовая доля влаги	14,12
2	Массовая доля золы	0,20
3	Массовая доля протеина	13,09
4	Массовая доля клетчатки	49,67
5	Содержание кальция	0,75
6	Содержание фосфора	0,17

В дальнейшем планируется проводить исследования по модификации данного комплекса с целью использования его в пищевой промышленности.

Литература

1. Маслова Г.В. Теория и практика получения хитина электрохимическим способом // Хитин и хитозан: Получение, свойства и применение / Под ред. К.Г. Скрябина, Г.А. Вихоревой, В.П. Варламова. М.: Наука, 2002. С. 24-43.
2. Канарская З.А. Получение и свойства хитин-глюканового адсорбента из биомассы грибов: автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н.: специальность 03.00.23 / Канарская Зося Альбертовна; [Казан. гос. технол. ун-т]. – Казань: Б.и.: 2000. – 19,[1] с.: ил.; 20 см.

ОДЕРЖАННЯ ГІДРОКСИЛ- ТА БРОМОВМІСНИХ ПЕРОКСИДІВ НА ОСНОВІ ПОХІДНИХ ПЕНТАЕРИТРИТУ

Боброва К.І., Флейчук Р.І., Гевусь О.І.

Національний університет «Львівська політехніка»,

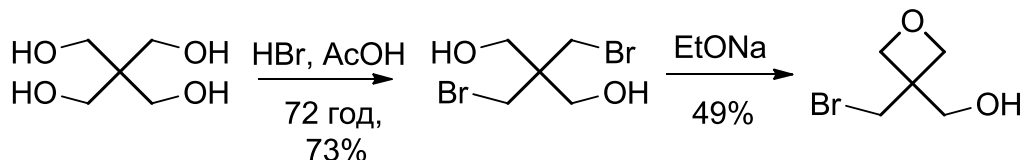
м. Львів, rina.sky90@gmail.com

Дитретинні перокси́ди, які містять гідроксильні групами або атоми галогенів становлять інтерес як джерела пероксидовмісних синтонів, а також як ініціатори вільнорадикальних реакцій для одержання олігомерів з кінцевими функціональними групами. Зручними вихідними речовинами для одержання таких пероксидів є похідні пентаеритриту, які містять кисневмісні гетероцикли, зокрема, 2,6-діоксаспірогептан.

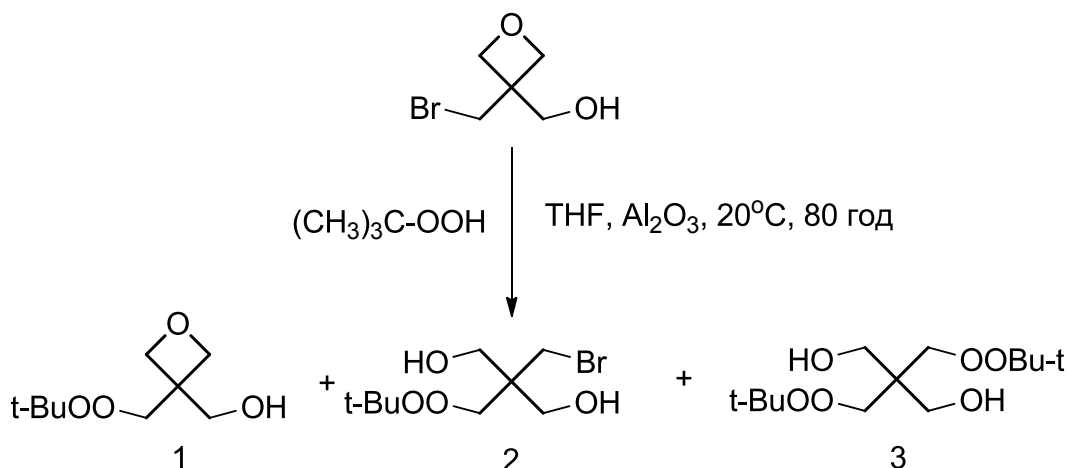
Встановлено, що взаємодія 2,6-діоксиспіро [3, 3] гептану з трет-бутилгідропероксидом не дозволяє одержувати цільові гідроксиперокси́ди з задовільним виходом. При використанні як каталізатора мінеральних кислот та

$\text{BF}_3 \cdot \text{OEt}_2$ відбувався розклад пероксидних груп в умовах реакції, а у присутності лужного Al_2O_3 утворювалась складна суміш пероксидних сполук та пероксидовмісних полімерів, яку препаративно розділити не вдалося.

Запропоновано наступний шлях одержання гідроксил- та галогеновмісних пероксидів на основі чотирьохчлених заміщених гетероциклів. Спершу послідовними перетвореннями за відомими методиками з пентаеритриту, який є доступним багатотонажним продуктом, одержано 3-бромометил-3-гідроксиметилоксетан:



Проведено взаємодію одержаного 3-бромометил-3-гідроксиметил-оксетану з трет-бутилгідропероксидом. Встановлено, що реакція при кімнатній температурі у присутності лужного оксиду алюмінію відбувається як за атомом галогену, так і за оксетановим циклом:



У результаті утворюється суміш пероксидів, яка містить гідрокси-пероксид, який є продуктом заміщення галогену на ТБГП (1), бромовмісний дигідрокси-пероксид – продукт розмикання трет-бутилгідропероксидом оксетанового циклу (2) та продукт реакції за двома реакційними центрами (3).

Будова отриманих сполук підтверджена даними ІЧ та ПМР спектроскопії, елементним та функціональним аналізом.

ОДЕРЖАННЯ ПІДСОЛОДЖУВАЧА ЗІ СТЕВІЇ У ВИГЛЯДІ СИРОПА

Васильєв В.П., Мاستикаш М.С., Ключко А.Г. Панченко Ю.В.

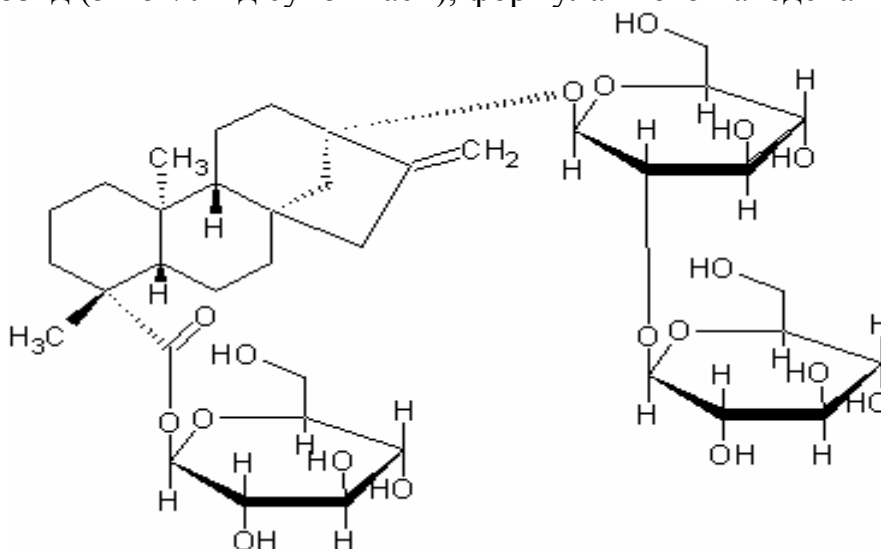
Національний університет «Львівська політехніка»

м. Львів, e-mail: vasilyev53@mail.ru

Пошук нових речовин, що володіють солодким смаком має велике значення. Цукор, який є основною солодкою речовиною, що використовується у харчовій промисловості та у побуті, має ряд негативних властивостей, які обмежують його застосування. Він дуже калорійний та не містить корисних для здоров'я речовин. Крім того, він викликає карієс та протипоказаний хворим на цукровий діабет. Відомо багато солодких речовин синтетичного походження: сахарин, аспартам, цикламат тощо, проте вони так само не володіють біологічною цінністю та кожен з них має певні обмеження в застосуванні або інші недоліки.

У зв'язку із вищевказаним, особливий інтерес викликають сполуки природного походження, які крім солодкого смаку володіють корисними властивостями.

Одним із джерел таких речовин є південноамериканська багаторічна трав'яниста рослина – стевія (лат. *Stevia rebaudiana Bertoni*) або медова трава. Вона містить цілу гаму речовин у 150-450 разів солодших за цукор, основною з яких є стевіозид (5-15 % від сухої маси), формула якого наведена нижче:



Стевіозид – це глікозид тетрациклічної дитерпенової гідроксикислоти, агліконом якої є стевіол. Крім того, в менших кількостях у стевії містяться вільний стевіол, інші дитерпенові глікозиди – ребаудіози A, B та C, дулькозид A, стевіолбіозид, а також хлорофіли, моно- та олігосахариди, мінеральні речовини (фосфор, кальцій, залізо, натрій, магній, хром тощо), вітаміни (аскорбінова кислота (вітамін C), β -каротин (провітамін A), тіамін (вітамін B₁), рибофлавін (вітамін B₂) тощо.

Глікозиди стевії мають зручні технологічні характеристики: швидко розчиняються у воді, добре поєднуються з органічними кислотами овочів, ягід та фруктів, стабільні при кип'ятінні.

Цінність стевії та продуктів з неї обумовлена їх унікальними властивостями. Вони не тільки не протипоказані хворим на цукровий діабет, але й мають лікувально-профілактичну дію. Крім того, вони показані для нормалізації роботи кишково-шлункового тракту, при ожирінні та атеросклерозі.

Компоненти стевії мають антибактеріальну дію й можуть застосовуватись для лікування ран та виразок, при захворюваннях ясен та карієсу зубів. Її можна її використовувати при догляді за шкірою обличчя та для лікування захворювань шкіри – екземи та дерматитів.

Крім того, стевія позитивно впливає при захворюваннях щитовидної залози, підвищує імунітет, виводить з організму токсини та радіонукліди. Завдяки цьому, наприклад, у Японії стевію занесено до «Програми виживання нації» з метою пом'якшення наслідків атомних бомбардувань.

Дуже добре використовувати продукти із стевії тим, хто хоче схуднути. Вони задовольняють потребу в солодкому, знижують відчуття голоду та потяг до жирної їжі і при тому практично не володіють енергетичною цінністю.

Батьківщиною стевії вважають Парагвай, але вона добре вирощується і в Україні, де культивується з 1986 року. Для даної роботи були використані рослини, що вирощені у Жовківському районі Львівської області на полях ТзОВ «Агро фрукта Бишків».

Екстракцію солодких речовин з листя стевії проводили водою у апараті Сокслета. Кінетику процесу контролювали за зміною сухого залишку екстракту. Перед екстракцією листя стевії висушувалось у сухому, добре провітрюваному місці, до вологості 10 % мас.

Проведені дослідження показали, що основна маса екстрактивних речовин переходить у розчин через 4-5 годин екстракції, причому швидкість процесу можна регулювати зміною температури екстракції. При співвідношенні сухе листя : вода, який складає 1 : 50 по масі отримували екстракт із вмістом сухих речовин 1,3-1,5 % мас. Одержаний екстракт піддавали концентруванню шляхом відгонки води. Воду можна відганяти при атмосферному тиску, але більш доцільним є проведення цього процесу при пониженому тиску. При залишковому тиску, приблизно, 0,2–0,3 атм екстракт концентрується при температурі 50-60 °С. Такий екстракт має невисоку густину, що робить його зручним для дозування при використанні і одночасно, за рахунок високої концентрації речовин з антибактеріальними властивостями, може довго зберігатись при кімнатній температурі (за літературними даними – роками).

Запропонована технологія одержання підсолоджувача зі стевії у вигляді водного сиропу концентрацією біля 50 % є нескладною та не потребує застосування унікального та/або дорогого технологічного обладнання, що робить її доступною для використання в умовах навіть невеликих підприємств з переробки сільськогосподарської продукції.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КРАХМАЛА МОДИФИЦИРОВАННОГО КИСЛОТОЙ ИЛИ ЩЕЛОЧЬЮ

¹Литвяк В.В., ¹Алексеев М.С., ²Гоман Д.И.

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию», г. Минск, e-mail: info@belproduct.com

²УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, e-mail: goman1191@mail.ru

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам развития крахмало-паточной отрасли, разработке эффективных способов получения крахмалов, возможности широкого их применения, созданию современных методов исследования крахмалов, а также изучению свойств крахмала и крахмалсодержащего сырья [1, 2].

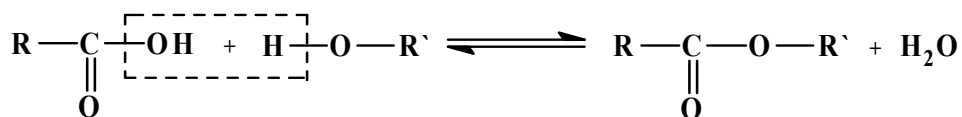
Однако, высокий темп инноваций, наблюдаемый в последнее время в крахмало-паточной отрасли, прежде всего, связан с разработкой различных технологий модификации нативного крахмала, т.е. целенаправленного физико-химического воздействия, позволяющего управлять его практически ценными свойствами, что крайне важно для пищевой и других отраслей промышленности [2].

Модифицированные крахмалы – крахмалы с измененными (улучшенными) физико-химическими свойствами под влиянием физического, химического, биологического или смешанного фактора.

Классификация основных типов модифицированных крахмалов представлена на рисунке 1.

Модифицированные крахмалы условно подразделяют на две группы в зависимости от характера изменений:

- расщепленные, при обработке которых основным является расщепление полисахаридных цепей;
- замещенные, свойства которых изменены в основном в результате появления новых функциональных групп и химических связей; замещенные крахмалы образуются в результате реакции этерификации:



Реакция образования сложного эфира крахмала протекает медленно, является обратимой и обычно никогда не доходит до конца.

При различных видах модификации крахмалы могут претерпевать следующие превращения, отображенные на рис. 1:

- расщепление (деполимеризация) с сохранением или без сохранения зернистой структуры;
- потеря зернами первоначальной и приобретение новой структуры;

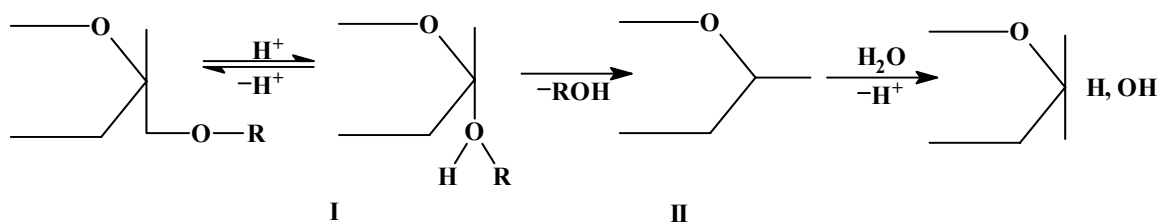
- рекомбинация структуры полисахаридных цепей в результате транс-люкозилирования;
- появление новых функциональных групп;
- образование простых и сложных эфирных связей за счет взаимодействия оксигрупп глюкозных остатков с соответствующими реагентами;
- сополимеризация сахаридов крахмальных фракций с другими мономерами, приводящая к образованию цепей сополимеров и блоксополимеров;
- образование поперечных связей (сшивок) между полисахаридными цепями крахмала.



Рис. 1. Классификация модифицированных крахмалов

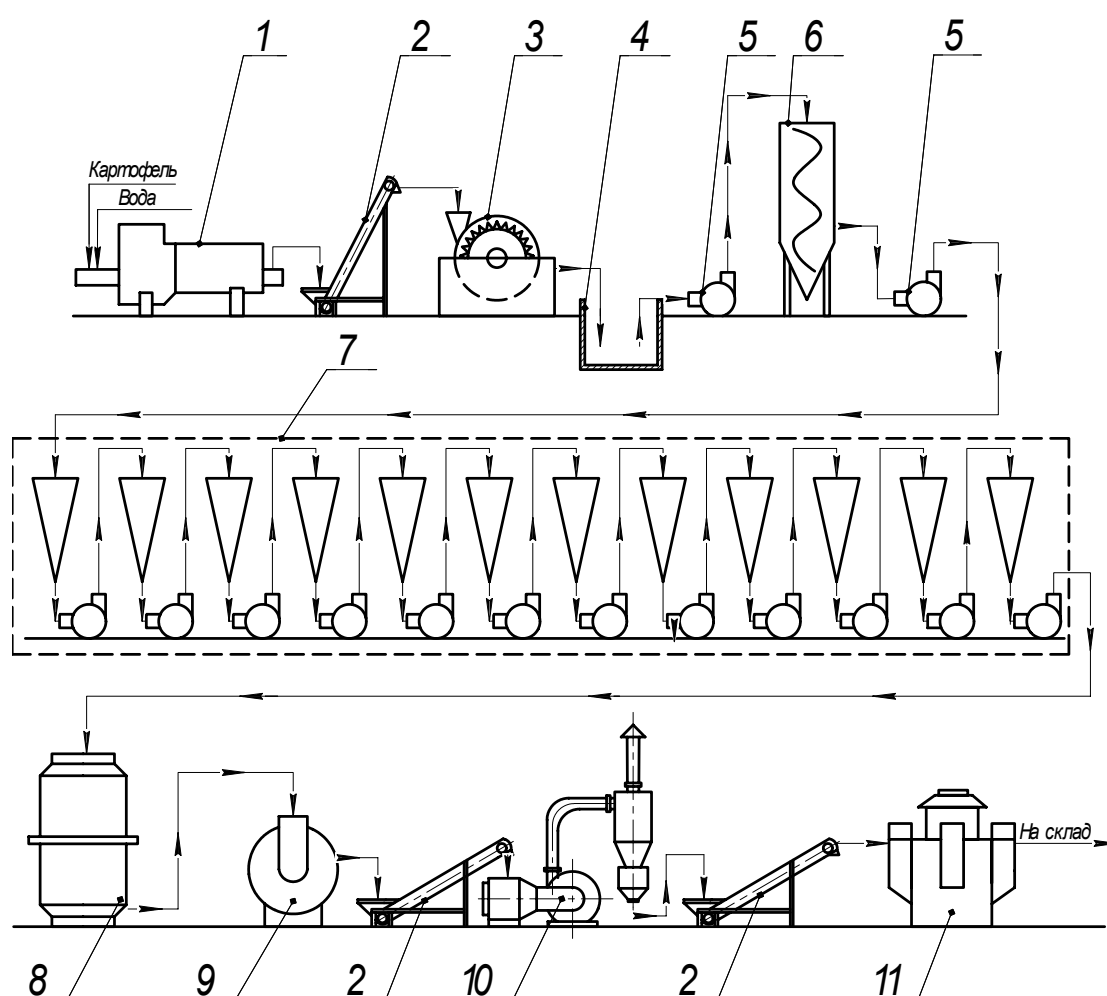
Модификация крахмала позволяет управлять его практически ценными свойствами, например, гидрофильностью, параметрами клейстеризации и студнеобразования, реологическими характеристиками студней и т.д.

Предполагаемый механизм кислотного гидролиза крахмала следующий:



Первой, быстрой стадией является протонирование глюкозидного атома кислорода с образованием оксониевого иона (I). На второй, медленной стадии гидролиза, определяющей суммарную скорость реакции, происходит диссоциация оксониевого иона с образованием глюказил-катиона (II). Последний быстро реагирует с водой, что приводит к расщеплению глюкозила и образованию двух сахаридов.

Модифицированный кислотой крахмал обычно получают путём обработки крахмальной суспензии соляной (0,5–7 %), фосфорной (0,5–7 %) или серной (≤ 2 %) кислотой при 25–55 °С (рис. 2 и 3). Модифицировать крахмал можно также щелочью, обработав крахмал смесью NaOH/KOH (≤ 1 %). Время обработки зависит от показателя вязкости, которую необходимо получить и может составлять от 6 до 24 часов.



1 – моечная машина; 2 – конвейер; 3 – картофелетерка; 4 – сборник картофельной каши; 5 – плунжерный насос; 6 – сито центробежное;
7 – гидроциклонная установка; 8 – реактор-смеситель; 9 – вакуум-фильтр
10 – сушилка; 11 – фасовочная машина

Рис. 2. Общая технологическая (аппаратурная) схема получения химически модифицированного картофельного крахмала

Модифицированный кислотой или щелочью крахмал практически нерастворим в холодной, но хорошо растворим в кипящей воде. Для этого крахмала, по сравнению с нативным, характерна более низкая вязкость горячих клейстеров, уменьшение силы геля, увеличение температуры клейстеризации. Горячие клейстеры таких гидролизированных крахмалов, даже концентрированные, являются жидкими, а при охлаждении затвердевают, образуя эластичные студни.

Крахмалы, модифицированные кислотой, с текучестью от 50 до 70 ед. используют для приготовления мягких конфет, жележных изделий, рахат-лукума, корпусов шоколадных конфет. Обычно для этих целей применяют кукурузный, пшеничный и амилопектиновый кукурузный крахмал. Для приготовления пудинговых смесей применяют картофельный крахмал, потенциальная вязкость клейстеров которого снижена в результате обработки крахмала кислотой. Кислотомодифицированный крахмал с успехом используется при производстве пастилы, жевательных резинок, а также для получения защитных плёнок. Гидролизированный крахмал является хорошим стабилизатором фруктовых и ягодных желе.

Кукурузный крахмал, модифицированный кислотой, используют в текстильной промышленности для шлихтования основ и отделки как хлопчатобумажных, так и смешанных тканей. Крахмал такого типа придает пряже большую прочность, и шлихтованная нить получается более гладкой. Для каждого вида пряжи подбирают модифицированный крахмал с определенными свойствами.



Рис. 3. Технологическая (процесуальная) схема получения кислото- или щелочномодифицированного крахмала

В результате кислотного гидролиза снижается размер полисахаридных молекул, что повышает способность крахмала проникать и распределяться в ткани. В связи с этим крахмалы такого вида используют в производстве подкрахмаливающих средств. Гидролизированный крахмал составляет основу значительной части жидких подкрахмаливающих средств, применяемых в быту.

Применение крахмалов, обработанных щелочью, подобно кислото-модифицированным крахмалам.

Литература

1. Андреев, Н.Р. Основы производства нативных крахмалов / Н.Р. Андреев. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 289 с.
2. Жушман, А.И. Модифицированные крахмалы / А.И. Жушман. – М.: Пищепромиздат, 2007. – 236 с.

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ КОМБІНОВАНОГО ЛІКУВАЛЬНО-КОСМЕТИЧНОГО ПРЕПАРАТУ НА ОСНОВІ СЕКРЕТУ РАВЛИКА ТА БІОМАСИ КОСАРИКІВ ЧЕРЕПИТЧАСТИХ

¹Федорова О.В., ¹Петріна Р.О., ²Костіна С.О., ¹Заярнюк А.М.,
¹Заярнюк Н.Л., ¹Кравич А.С., ¹Новіков В.П.

¹ *Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів,
alfedorova@ukr.net*

² *5-а міська комунальна клінічна лікарня, м. Львів*

Інтерес до натуральної косметики продовжує зростати. Видатні світові фармацевтичні компанії займаються розробкою технологій одержання лікувально-косметичних засобів, що відповідають високим потребам споживача, а саме: максимальний вміст натуральних інгредієнтів з максимально вираженим ефектом впливу. Діючі речовини можуть бути як рослинного, так і тваринного походження. Деякі з них традиційно використовуються у складі лікувально-косметичних засобів, лікувальні властивості інших визначені нещодавно, деякі – були забуті та «відкриті» заново.

Існує ряд історичних фактів щодо медичного застосування равликів для відновлення сил і оздоровлення організму. Останнім часом появились наукові докази терапевтичної цінності равликів. Встановлено терапевтичну дію на організм певних глікопротеїнів секрету слизу равлика – муцину, біологічна роль яких – захист яєць від пошкодження ґрунтовими мікроорганізмами. Глікопротеїни аглютинують з бактеріальними клітинами, інактивуючи останні. Використання цієї природної особливості дозволяє застосовувати слиз равлика у лікуванні таких захворювань як кашлюк, бронхіт, силікоз. Відомі факти

протиракової дії секрету, його впливу на перебіг імунних реакцій та нейтралізацію небажаної побічної дії антибіотиків.

Чим секрет равлика є такий унікальний?

- Захищає шкіру від впливу УФ-випромінювання, уповільнює старіння завдяки вмісту антиоксидантів.

- Зменшує глибину та прояву мімічних зморшок, вирівнює рельєф шкіри.

- Прискорює загоєння уражених тканин.

- Відновлює еластичність та пружність шкіри.

- Покращує стан шкіри при підлітковому акне.

- Захищає шкіру від вірусів та інфекцій.

- Полегшує стан шкіри при розацеа та дерматитах.

Секрет равлика складається з води та муцину – глікопротеїну, який у равликів відповідає за регуляцію процесів мінералізації та формуванню мушлі. Равлики виділяють два типи слизі. Один допомагає равлику пересуватися, інший виділяється у відповідь на фізичний стрес, або пошкодження мушлі. Саме він є цікавим інгредієнтом для виготовлення лікувально-косметичних засобів. Згідно даних, що надає компанія «Еліцина», фільтрат секрету равликів містить аллантаїн, колаген, еластин, значну кількість вітамінів, хітозан та гліколеву кислоту.

Структурна матриця та складові секрету равликів (колаген та еластин) подібні до складу шкіри людини, але імунна система равлика сформувалася багато тисяч років назад, тому імунна відповідь на зовнішні впливи інша. На ушкодження шкіри та «мікробну атаку» організм равлика реагує не внутрішнім запаленням, а зволоженням шкіри за допомогою слизу, в якому містяться антимікробні пептиди, антиоксиданти та мідні пептиди, що викликають упорядковану регенерацію клітин шкіри. Крім того, секрет равлика має здатність стимулювати активність фібробластів (клітин, що відповідають за формування екстраклітинного матриксу, колагену та еластину). Клінічно доведено, що використання засобів, що містять секрет равлика, стимулює утворення колагену, еластину, гіалуронової кислоти, зменшує кількість зморшок на 29 %, їх глибину – на 16 % . Саме тому секрет равлика одночасно ефективно впливає як і на глибинні проблеми шкіри, що пов'язані з фотостарінням, віковими змінами, так і на зовнішні проблеми, що пов'язані з акне, розацеа, бактеріями, вірусами тощо.

На сьогоднішній день відомо більше 100 видів їстівних равликів. Найбільш відомими з них є: садові равлики видів *Helix aspersa maxima* (*Gros Gris*) та *H. aspersa* (*Petit Gris*); турецький равлик, поширений у північній Італії та Туреччині, *H. lucorum*; китайський або африканський равлик *Acantina fulica*; і, нарешті, найбільший у Європі королівський виноградний равлик *H. pomatia*, який ще називають бургундським або романським.

У Франції та Німеччині равлики використовуються для виготовлення косметичних засобів. В Бразилії проводяться дослідження щодо використання равликового слизу для лікування шрамів та виразок. В Чилі на основі екстракту з равликів *H. aspersa* створений косметичний препарат, до складу якого входить

80 % екстракту равликів і 20 % допоміжних речовин. Препарати у вигляді кремів, лосьйонів та інших форм широко продаються в США, Канаді та інших країнах Північної та Центральної Америки. Після публікацій наукових досліджень іспанських та американських вчених про відновлюючі властивості секрету равликів, корейські виробники косметики звернули увагу на це. На сьогодні корейські бренди займають провідні позиції у світі завдяки використанню екстракту секрету равликів, свої марки є у Бразилії, Іспанії, США. Арсенал засобів досить широкий – креми, гелі, маски, тоніки, сироватки, креми для рук, для губ тощо.

На фармацевтичному ринку України лікувально-косметичні препарати на основі секрету равлика можна придбати тільки через інтернет – замовлення. Інтернет-магазин пропонує українським споживачам продукцію виробництва Кореї та Росії. Корейська лінія представлена чотирма брендами, а російська – лише одним (табл. 1)

Таблиця 1

Лікувально-косметичні препарати на основі секрету равлика

Марка	Ціна,грн
<i>Mizon (Корея)</i>	
Багатофункційний крем на основі секрету равлика, 50 мл	340
Сироватка для догляду за шкірою обличчя, 30 мл	260
Нічна маска від зморшок, 120 мл	240
<i>Tony Moly(Корея)</i>	
Бальзам для губ, 15 мл	140
ББ крем з екстрактом равлика, 50 мл	160
Крем для шкіри навколо очей, 15 мл	280
<i>The Skin House(Корея)</i>	
Гель для обличчя з екстрактом равлика та лаванди, 50 мл	180
<i>MISSA(Корея)</i>	
Нічна маска з екстрактом равлика, 110 мл	320
Емульсія з екстрактом равлика, 130 мл	300
<i>Dr.Bio (Росія)</i>	
Крем для тіла на органічному екстракті равлика, 150 мл	140
Емульсія для обличчя на органічному екстракті равлика, 50 мл	120

В Англії випускається біологічно активна добавка, на виготовлення якої витрачається 1000 равликів. В Калінінградській області у природних умовах Курської затоки існує кілька видів равликів роду *Helix*. За рік переробляється близько 60 тонн моллюсків. Як це відобразиться на унікальній екосистемі невідомо, але однозначно приведе до дисбалансу біогеоценозів.

Враховуючи проблему збереження природних ресурсів, пропонуються гуманні методи одержання біологічно активних сполук з природної сировини тваринного та рослинного походження. Для одержання секрету равлика піддаються фізичному впливу (обертанню та струшуванню) в лабораторних

умовах під чітким контролем. Секрет, що продукується, збирають за допомогою великої кількості води, фільтрують, центрифугують для додаткової очистки. Цей процес не наносить равликам ніякої шкоди та не впливає на лікувальні властивості секрету.

Наша кафедра технології біологічно активних сполук фармації та біотехнології Національного Університету «Львівська політехніка» займається пошуком альтернативних рішень щодо отримання біологічно активних сполук (БАС) з природної сировини. Після проведеного нами маркетингового дослідження цікавим є створення лікувально-косметичного засобу, який би поєднував секрет равлика та екстракти лікарських рослин.

Екстракти рослин – джерела біологічно активних сполук для космецевтичних препаратів. Важливими компонентами є екстракти морських водоростей, гінко білоба, клітинної стінки дріжджів, фітогормони сої, винограду, люцерни, гранату, червоної конюшини тощо.

Як сировину використовують кореневища, корені, стебла, листки та інші органи лікарських рослин, що призводить до винищення дикої популяції рослин, а культивування та отримання сировини на промислових плантаціях є високовартісним. Саме тому, метод культури клітин та тканин відкриває широкі можливості збереження лікарських рослин.

Метою нашого дослідження було дослідження можливості одержання нового комбінованого лікувально-косметичного засобу на основі секрету равлика та екстракту біомаси косариків черепитчастих, одержаного методом культивування рослини в умовах *in vitro*.

Косарики черепитчасті (*Gladiolus imbricatus*) – цінні лікарські рослини. Як показали наші дослідження вони містять багато БАС, а саме: глікозиди, ефірні олії, флавоноїди, вітаміни. Екстракти косариків використовують як знеболювальний, антиалергічний, протиревматичний, лактогонний та високовітамінний засіб. У лікувальній косметології використовують подрібнені цибулини, які прикладають до ран та виразок. *Gladiolus imbricatus* занесені до Червоної книги України. Тому, гуманним методом одержання цінних речовин є метод культивування в умовах *in vitro*. Одержана калусна маса містить речовини вторинного метаболізму з широким спектром дії, що створює сировинні бази для фармацевтичної промисловості та біотехнології. Одним з перших етапів при розробці клітинних технологій є оптимізація умов одержання та пасування калусних тканин.

Підібрано умови отримання калусної маси косариків черепитчастих, а саме середовище Мурасиге-Скуга з додаванням фітогормонів в різних концентраціях (0,2 мг/л β -індолілоцтової кислоти (ІОК), 0,5 мг/л кінетину, 0,1 мг/л α -нафтилоцтової кислоти (НОК)), 30 мг/л сахарози, 0,6 % агару, рН 5,8-5,9. Середовище розливали в чашки Петрі і вносили підготовлене насіння косариків. Проростання насіння тривало 2-3 тижні в умовах темряви. Отримані експланти культивували в умовах фотоперіоду 16/8 годин світло/темрява при 24-26 °С. Через 5 тижнів після введення експлантів в культуру *in vitro* отримано біомасу кількістю 30 г/л. З калусної маси отримано екстракт з вмістом БАС.

Запропоновані нами способи отримання біомаси шляхом пророщування насіння *in vitro* та калусоутворення можна використати для одержання достатньої кількості потрібного для досліджень рослинного матеріалу.

Висновки

1. Проведене маркетингове дослідження показало доцільність створення лікувально-косметичного засобу на основі секрету равлика, збагаченого біологічно активними речовинами рослинного походження. Як джерело цінних фіторечовин було використано екстракт косариків черепитчастих (*Gladiolus imbricatus*).
2. Нами обрано альтернативні методики одержання біологічно активних сполук тваринного та рослинного походження, які дозволяють зберегти природні джерела, а саме: виділення слизу равликів шляхом струшування, одержання БАС рослинного походження з калусної маси при культивуванні в умовах *in vitro*.
3. Визначення властивостей створеного препарату дозволить значно розширити область його застосування у лікувальній косметології.

ПРИРОДНЫЕ АНТИОКСИДАНТЫ

Россихин В.В., Кричковская Л.В., Мироненко Л.С.

*Национальный технический университет «ХПИ», г. Харьков,
e-mail Fox-phenek@ukr.net*

Жирорастворимые антиоксиданты. Витамин Е (α -токоферол), А (ретинол) содержатся и обезвреживают свободные радикалы в жировом слое клеточных мембран. Из токоферолов биологически наиболее активным является α -токоферол. Он, как и витамин С, – донатор водородных ионов и называется «жертвоприносящим» антиоксидантом [1], ограничителем свободнорадикальных реакций. Альфа-токоферол превращается в радикал, который может дальше реагировать с другим перекисным радикалом и в результате образуется нерадикальное соединение. Он стабилизирует мембранные структуры, в которых совершаются процессы свободнорадикального окисления, угнетает образование липоперекисей, разрывает цепь свободнорадикального окисления путем нейтрализации свободных радикалов в момент их образования. Молекулы витамина Е локализуются во внутренних мембранах митохондрий. Они защищают их, а также лизосомы от повреждающего действия перекисей, поддерживают функциональную целостность внешней цитоплазматической мембраны клеток и являются основным фактором резистентности эритроцитов к гемолитическим ядам, важнейшим элементом защиты при действии различных повреждающих факторов, патологических состояниях. Альфа-токоферол, располагающийся в липопротеиновом слое клеточных мембран и защищающий клеточные мембраны от перекисного окисления,

является главным жирорастворимым антиоксидантом в организме [1]. Он эффективно прерывает цепные свободно-радикальные реакции в процессе перекисления ненасыщенных жирных кислот в мембранах, предупреждает атерогенные изменения липопротеидов низкой плотности [2]. Являясь донатором водородных атомов, витамин Е может инициировать цепную радикальную реакцию перекисаии липидов [3]. Его радикал незначительно активен в отношении свободных жирных кислот. *In vitro* аскорбиновая кислота восстанавливает окисленную форму токоферола. Наличие подобного эффекта (взаимодействия между этими витаминами) *in vivo* окончательно не подтверждено [4]. Альфа-токоферол играет важную роль в обмене селена – составной части глутатионпероксидазы, которая защищает мембраны от пероксидных радикалов. Предотвращая аутоокисление липидов мембран, α -токоферол снижает потребность в глутатионпероксидазе. Витамин откладывается в жировой ткани, мышцах, поджелудочной железе, других тканях. Существует прямая связь между витамином Е и тканевым дыханием и обратная связь со степенью окисления липидов.

Витамин А и каротиноиды. Витамин А необходим для образования серосодержащих биомолекул, связывания и обезвреживания эндогенных веществ и ксенобиотиков. Как антиоксидант он тормозит превращение сульфгидрильных групп в дисульфидные. Может участвовать в окислительно-восстановительных реакциях благодаря наличию двойных связей в молекуле, способности образовывать перекиси, которые повышают скорость окисления других соединений. Принимает участие в синтезе гликопротеинов, воздействует на метаболизм мембранных фосфолипидов. Антиоксидантное действие витамина А объясняется участием в обмене тиоловых соединений, нормализацией функционально-структурных свойств мембран. Он препятствует канцерогенному действию бензопирена и других веществ, что обусловлено способностью тормозить микросомальное окисление этих соединений. С антиоксидантным торможением превращения ксенобиотиков связаны и антимутагенные свойства витамина А. Окисленные промежуточные продукты β -каротина и витамина А могут иметь прооксидантные свойства. Установлено [5], что β -каротин наибольшую антиоксидантную активность проявляет при низком парциальном давлении в крови, хотя в целом как антиоксидант он уступает β -токоферолу. При высоком содержании кислорода β -каротин может проявлять прооксидантную активность [5]. Бета-каротин расходуется при обезвреживании окисленных липопротеидов низкой плотности [6], реагирует с синглетным кислородом [5]. Он может реагировать с перекисными радикалами в так называемой добавочной реакции без дотации гидрогенного атома [5]. Промежуточные радикалы дериватов β -каротина могут взаимодействовать с O_2 , образуя перекисные радикалы [7], которые могут в дальнейшем инициировать цепную реакцию перекисаии липидов.

Соотношение концентраций в организме β -каротина и α -токоферола составляет около 1:20 [2]. Бета-каротин расходуется в организме после использования запасов β -токоферола. Его роль в атерогенезе и канцерогенезе

как биоантиоксиданта в настоящее время устанавливается. Требуется уточнения и роль β -каротина и других каротиноидов в физиологических условиях как «уборщиков» радикалов. Имеются сомнения [8], что свое антиатерогенное действие витамин А реализует через антиоксидантную активность. Бета-каротин, а также другие каротиноиды, в качестве антиоксидантов действуют совместно с витаминами Е и С. Витамины С, Е, β -каротин составляют так называемую антиоксидантную витаминную группу. Их поступление в организм снижает риск развития рака, сердечно-сосудистых заболеваний, катаракты. Витамин А – естественный пищевой продукт, который помимо антиоксидантной роли необходим в организме для поддержания целостности мембранных структур, роста и развития. Витамин А влияет на процессы клеточной дифференциации, пролиферации, репродуктивные процессы, от уровня его содержания в организме зависит состояние иммунной системы, зрение. Предшественниками ретинола являются каротиноиды, которые превращаются в витамин А в тонкой кишке. Каротиноиды более эффективно, чем витамин А, уничтожают свободные радикалы, в т.ч. синглетный кислород, который может привести к развитию неопластического процесса. Каротиноиды даже при многолетнем применении и в достаточно высоких дозах не проявляют токсичность.

Имеется тесная связь между витамином А и другими антиоксидантами. Так, высокие дозы витамина А уменьшают содержание запасов в организме аскорбиновой кислоты. У животных витамин А может уменьшать активность витамина Е и понижать его уровень в плазме и печени (у человека это не подтверждено). Витамин Е предохраняет клетки от разрушения мембран, которое наблюдается при гипervитаминозе А, уменьшает тератогенный эффект. Витамин А уменьшает отрицательные эффекты токсичности витамина D у животных (в том числе гиперкальциемию). Может наблюдаться антагонизм между витаминами А и К: развивается гипопротромбинемия у людей с гипervитаминозом А. Недостаток в организме белка повышает риск развития гипervитаминоза. С высоким уровнем витамина А в сыворотке крови может быть связана гиперлиппротеинемия. Негативно влияет на обмен витамина А в организме (потребление, депонирование) недостаток железа и цинка.

Из всех каротиноидов β -каротин обладает наибольшей биохимической активностью. Фактически ингибитором свободнорадикального окисления, в т.ч. синглетного кислорода, является не ретинол, а бета-каротин. Он, помимо выраженного антиоксидантного эффекта, принимает участие в процессах деления иммунокомпетентных клеток, синтезе иммуноглобулинов, в том числе секреторного иммуноглобулина А, интерферона, лизоцима и других факторов специфической и неспецифической защиты от инфекций, активирует ферменты лизосом в фагоцитах, что необходимо для переваривания патогенных микроорганизмов.

Каротиноиды растительного происхождения. Наиболее изученным из всех естественных растительных лечебно-профилактических масел является облепиховое. Зрелые ягоды облепихи содержат от 4 до 9 % облепихового

масла [9]. Последнее, полученное из мякоти плодов содержит от 40 до 100 мг/100 г каротина, 180–250 мг/100 г каротиноидов и 110–165 мг/100 г витамина Е [10]. Химический состав облепихового масла зависит от места выращивания сырья. Экстракционным методом получены масла с разным содержанием каротиноидов. Так, масло из ягод, собранных в Таджикистане, содержало 370–440 мг/100 г, из ягод, которые выращивали в районе озера Севан в Армении – 350–420 мг/100 г, из ягод, собранных на Северном Кавказе, – 320–380 мг/100 г.

В экстракционном методе извлечения масел применяют разные органические растворители и сжиженные газы [11]. Чаще, в качестве экстракционного, получают «диффузное масло». Последнее экстрагируют подсолнечным маслом методом противотока в батарее экстракторов [12]. «Экстракционные» и «диффузные» масла имеют сходные фармакологические свойства [41].

Облепиховое масло принадлежит к одному из наиболее богатых источников каротиноидов. Последние нетоксичны [54], имеют витаминные [13], анти-окислительные [14, 53, 55, 58], противовоспалительные свойства [15], регулируют процессы обмена веществ [44], им присущи радиопрофилактические и радиопротекторные свойства, а также положительное влияние на разнообразные патогенетические процессы, которые вызываются радиацией, – от иммунодефицита до канцерогенеза.

Наличие двойных связей $C=C$ в молекуле β -каротина обуславливает поглощение разных свободных радикалов и защиту клетки от мутагенного и канцерогенного влияния ионизирующей радиации и химических соединений. Каротин оказывает радиозащитное действие как при внешнем, так и внутреннем облучении [16]. Кроме того, β -каротин играет важную роль в окислительном метаболизме клетки, депонируя в обычных условиях кислород и отдавая его тканям при гипоксии. Известно, что гипоксия является основной причиной возникновения злокачественных опухолей; каротин, оказывая позитивную роль на оксигенацию тканей, обеспечивает онкопротекторное действие. При этом β -каротин также защищает молекулу ДНК от влияния свободных радикалов. В облепиховом масле провитамин А (β -каротин) находится в естественном взаимодействии с другими противолучевыми, общеукрепляющими и адаптогенными биологически активными веществами: витаминами, коферментами, аминокислотами, флавоноидами, пептидами с низким молекулярным весом, липидами [17]. Это значительно повышает значимость облепихового масла как препарата с радиозащитным действием [16, 49]. Сниженное содержание каротина в питании во много раз повышает риск заболевания раком разной локализации: легких, желудка, пищевода, шейки матки, предстательной железы и других [18]. Повышенное количество заболеваний раком легких четко ассоциируется с низким содержанием в крови β -каротина. Есть научные доказательства того, что риск заболевания раком легких статистически удваивается у людей с наиболее низким уровнем содержания β -каротина (0,01–0,13 мкг/мл) в сравнении с его содержанием в сыворотке крови лиц контрольной группы (0,35–0,98 мкг/мл). Доказано, что у

женщин с низким уровнем содержания каротина в крови (0,28 мкг/мл) в сравнении с контрольными здоровыми женщинами (0,39 мкг/мл), повышается уровень заболевания раком легких в 3–5 раз [61].

И, наоборот, при относительно высоком содержимом в сыворотке крови β -каротина, общая заболеваемость различными злокачественными болезнями (рак легких, желудка, женской половой сферы, толстой и прямой кишки, мочевого пузыря, простаты, центральной нервной системы, кожи и др.), в среднем вдвое ниже, чем у людей с низким уровнем в крови β -каротина [19, 56, 57, 59–62]. Имеются одиночные исследования относительно фармакологической противоопухолевой активности облепихового масла [20].

Установлено, что облепиховое масло, благодаря наличию в нем жирорастворимых антиоксидантных веществ, уменьшает интенсивность свободно-радикального окисления липидов и защищает от повреждения клеточных и субклеточных мембраны [21, 22, 40].

Облепиховому маслу присуща антибактериальная активность, которая особенно выражена при воздействии на стафилококка и протей при температуре 37 °C [23].

Учитывая богатый химический состав и биологическое действие, облепиховое масло широко применяют в медицине [46]. В гастроэнтерологии для лечения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки [46, 47, 48], в гинекологии – для лечения эрозий шейки матки и цервиците [24, 42], радиационном язвенном цистите [45], при ожогах, отморожениях, трофических язвах, которые на протяжении длительного времени не эпителизируются. Облепиховое масло оказывает содействие ускорению эпителизации и в значительной мере предупреждает возникновение грубых рубцов. При этом масло применяют как местно, в форме повязок, так и внутренне [50]. Хорошо известно ранозаживляющее действие облепихового масла [43]. В 1997 г. Фармакологическим комитетом Министерства здравоохранения Украины разрешены клинические испытания для местного применения при вышеприведенных заболеваниях, а также мази с облепиховым маслом.

Широко применяют облепиховое масло при лечении гайморита, фарингита, ларингита и других заболеваний уха, горла и носа [47]. Полученные данные о лечебных свойствах препаратов облепихи при заболеваниях легких, печени, кровоизлияниях, заболеваниях крови [25, 26], о повышении ими физической и половой активности [27]. При хроническом воспалении верхних дыхательных путей облепиховое масло применяют в виде ингаляций. Из глазных болезней очень хорошо лечатся облепиховым маслом язвы роговицы [28]. Выраженный лечебный эффект присущий свечкам с облепиховым маслом, которые применяют при разных заболеваниях прямой кишки: эрозивно-язвенном проктите, трещинах ануса, катаральном и атрофическом проктите, внутреннем геморрое, хроническом этероколите [29].

В Украине ведутся интенсивные научные исследования по разработке новых препаратов на основе облепихового масла и изучение их фармакологического действия.

В последние годы на основе облепихового масла получены облепихово-мятное и облепихово-камфорное масло. Они находятся на разных стадиях разработки и внедрения в практику.

Облепихово-мятное масло прошло клинические испытания, на него разработана фармстатья и технологический регламент.

Известно, что мятное масло обладает противовоспалительным и болеутоляющим свойством, вызывает местный спазм сосудов, уменьшает зуд кожи, рефлекторно расширяет сосуды сердца, головного мозга, легких [20, 30]. Изучалось влияние азулена мятного масла на развитие ожогового воспалительного процесса у кроликов. Срок полного заживления ушных раковин у кролей после ожога под влиянием азулена мятного масла сокращался на 3–5 суток (в контроле заживления регистрировали через 23–27 суток).

Мятное масло содержит до 70 % ментола. Последний входит в состав целого перечня лечебных средств – валидола, корвалола, капель Зеленина, препаратов, показанных при заболеваниях, сопровождающихся спазмами коронарных сосудов, гладких мышц (печеночных, почечных, кишечных коликах, дурноте, морской болезни, при спазматическом энтероколите), а также при усилении бродильных процессов в кишечнике [30]. Ментол и мятное масло входят в состав капель и мазевых препаратов от насморка [31]. Облепихово-мятное масло имеет положительное влияние на систему свертывания крови [32, 52].

Камфора относится к аналептическим средствам. Ее применяют при отеке легких, хронической сердечно-легочной недостаточности (инфаркт миокарда, острый миокардит и прочие), для профилактики и лечения нарушений кровообращения при инфекционных заболеваниях, пневмонии, ревматизме [51].

Камфора входит в состав некоторых олеопрепаратов заграничного производства. Например, хорошо известный Бальзам Биттнера, вместе с экстрактами с 24-х растений содержит также и рацемическую камфору. Положительные лечебно-профилактические свойства этого препарата во многом зависят от содержимого камфары. Можно предполагать, что комбинация облепихового и камфарного масел приведет не только к суммации эффектов этих известных в медицине масел, но и к потенцированию фармакологических влияний отдельных химических веществ, входящих в их состав. Исходя из известных фармакологических свойств, облепихово-камфорное масло целесообразно применять при сердечно-сосудистых заболеваниях. Последние сопровождаются гиперкоагуляционным синдромом и склонностью к тромбоэмболическим осложнениям [33].

Очень интересные данные получены при изучении влияния облепихово-камфорного масла на систему свертывания крови и структурно-функциональное состояние мембран тромбоцитов при экспериментальной патологии [34]. Было показано, что при экспериментальном атеросклерозе возникает гиперкоагуляционный синдром, который манифестируется большинством показателей коагулограммы. Лечебно-профилактическое применение облепихового и

облепихово-камфорного масла приводит к более выраженной нормализации показателей коагулограммы в сравнении с лечебным действием при гиперхолестеринемии и атеросклероза. Во всех случаях облепихово-камфорное масло имело более выраженный нормализующий эффект на свертывание крови [34].

В условиях иммобилизационного стресса выявлены изменения липидной структуры тромбоцитов, изменялось соотношение основных классов липидов мембран, которые играют структурную роль, значительно интенсифицировались свободнорадикальные окислительные процессы в мембранах, повысилась проницаемость мембран для ионов кальция на 33 % по сравнению с контролем. Лечебно-профилактическое применение облепихового и облепихово-камфорного масел в значительной мере предотвращает описанные изменения. При этом облепихово-камфорное масло имеет более выраженную фармакологическую активность [35]. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности дальнейшего изучения фармакологических свойств нового масла, разработки нормативно-технической документации на новый препарат для его внедрения в практическую медицину.

Кроме облепихового масла, в медицине применяются и другие каротинсодержащие масла. Это бархатцевое и черноплоднорябиновое (арониевое) масла.

Бархатцевое масло производится разными технологиями, одна, к примеру, из которых защищена авторским свидетельством [36]. Цель изобретения – получение флавоноидов, которым присущ ранозаживляющий и противоязвенный эффект. Полученный препарат по ранозаживляющему действию у интактных и облученных в дозе 500 рентген белых крыс значительно превосходил известное ранозаживляющее средство – облепиховое масло. Бархатцевое масло имеет и более выраженный антиязвенный эффект [37, 38] на модели иммобилизованных стрессорных язв [39].

В Украине зарегистрировано еще одно каротинсодержащее масло – черноплоднорябиновое (арониевое) [51].

Таким образом, перечень каротинсодержащих масел и их биологического действия свидетельствует, что эти масла имеют разные фармакологические свойства и показания для лечения больных. Надо принимать во внимание, что в большинстве случаев больные имеют основной и сопутствующий диагнозы. Очень часто у больных с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки имеются одновременно патологические изменения сердца и сосудов, поэтому им более показаны облепихово-камфорное и облепихово-мятное масло, а не чисто облепиховое. Изложенные в обзоре литературы данные заслуживают внимания технологов, фармацевтов и клиницистов для более широкого применения этих целебных естественных масел как средства олеотерапии.

Литература

1. Halliwell B., and Gutteridge J. M. C. Free Radicals in Biology and Medicine. // Oxford University Press. – 1999. – pp. 936.

2. Frei B., Gaziano J.M. Content of antioxidants, preformed lipid hydroperoxides and cholesterol as predictors of the susceptibility of human LDL to metal ion-dependent and independent oxidation // *J. Lipid Res.* – 1993. – 34. – P. 2135-2145.
3. Pryor W.A. Free radicals and lipid peroxidation: what they are and how they got that way. In: Frei B. ed. *Natural antioxidants in human health and disease.* Orlando, FL: Academic Press. – 1994. – P. 1-24.
4. Interaction among vitamin C, vitamin E, and 13-carotene13 [Text] / Etsuo Niki, Noriko Noguchi, Hidevasu Tsuchihashi, Naohiro Gotoh // *Am. J. Clin. Nutr.* – 1995. – Vol. 62(suppl). – P. 3225 – 3265.
5. Burton G.W., Ingold K.U. Beta-carotene: an unusual type of antioxidant // *Science*, 1984. – 224. – P. 569-73.
6. Esterbauer H., Gebicki J., Puhl H., Jurgens G. The role of lipid peroxidation and antioxidants in oxidative modification of LDL // *Free Radic. Biol. Med.* – 1992. – 13. – P.341-390.
7. Liebler D.C. Antioxidant reactions of carotenoids // *Ann. NY. Acad. Sci.* – 1993. – 691. – P. 20-31.
8. Frei B. *Natural antioxidants in human health and disease.* Orlando, FL: Academic Press.- 1993.
9. Кошелев, Ю.А. Облепиха / Ю.А. Кошелев, Л.Д.Агеева. – Бийск, 2004. – 320 с.
10. Цехина, Н.Н. Сравнительный анализ жирнокислотного состава облепихового, калинового и рябинового масел / Н.Н. Цехина, Н.Г. Хасьянова, Н.А. Пирогова, С.К. Сеит-Аблаева // Тезисы международного симпозиума. – Кемерово, 2002. – 490 с.
11. Ветров П.П., Иванаускас В., Прокопенко О.П. // *Фармац. журн.* – 1981. – №4. – С. 65–67.
12. Иванов Л.А. (ред.) *Технология лекарственных форм.* – М.: Медицина, 1991. – Т.2. – С. 397–399.
13. Кудрицкая, С. Е. Каротиноиды плодов и ягод [Текст] / С. Е. Кудрицкая. – Киев : „Вища школа” , 1990. – 211 с.
14. Данилова, Л. А. Исследование влияния антиоксидантов из растительного сырья на разрушение бета-каротина [Текст] / Л. А. Данилова // *Вестник ХНПУ.* – 1998. – № 12. – С. 21 – 26.
15. Антимикробные и ранозаживляющие свойства комбинации этанольных экстрактов и эфирных масел лекарственных растений / А. К. Кулатаева [и др.] // *Растительные ресурсы.* – 2006. – Т. 42, N 2. – С. 102-109
16. Беляев И.К., Журавлев В.Ф., Степанов СВ. // *Радиобиология.* – 1992. – Т.32, Вып.1.–С.121–125.
17. Гончаренко Е.Н., Кудряшов Ю.Б. *Химическая защита от лучевого поражения.* – М.: Изд. Моск. ун-та, 1985. –249 с.
18. Нарушин, В. Продукты питания, обогащенные бета-каротином [Текст] / В. Нарушин // *Food & Drinks.* – 2004. – № 4. – С. 68 – 69.
19. Mayne, S. T. Antioxidant nutrients and chronic disease: use of biomarkers of exposure and oxidative stress status in epidemiologic research [Text] / S. T. Mayne // *J. Nutr.* – 2003. – Vol. 133. – P. 933S – 940S.

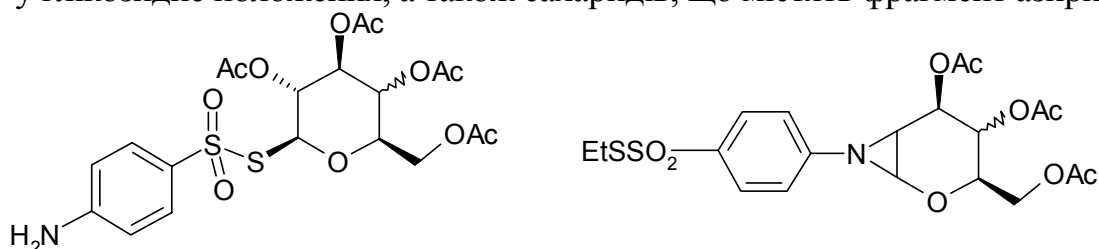
20. Волынский Б.Г., Бендер КМ., Фредман СЛ. Растения в медицине. – Саратов: Изд. Саратовского ун-та, 1983. –440 с.
21. Мансурова И.Д., Ковалева Н.К. // Экспериментальная патология печени. Алкоголь и печень. – С.114–118.
22. Мансурова И.Д., Линчевская А.А., Молчалина Р.П. // Фармакол. и токсикол. –1973. – Т.41, Вып.1. – С.105–109.
23. Зегельман А.Б. // Новое в биологии, химии и фармакологии облепихи. – Новосибирск, 1991. – С.170–178.
24. Лебедева Л.Д., Рахимов И.Ф., Хайдаров К.Х. // Новое в биологии, химии и фармакологии облепихи. – Новосибирск, 1991, – С. 154–156.
25. Базаром Э.Т., Цыбикова Д.И. // Раст. ресурсы. – 1978. –Т.14, Вып.1.– С.67–69.
26. Войтенко Г.Н., Липкан Г.Н., Горбатюк Д.Л. Ягодные растения лечат. – К.: ХТЦ «Симфокаре», 1990, – 34 с.
27. Войтенко Г.Н., Горбатюк Д.Л., Жила В.В., Липкан Г.Н. Фитотерапия и медолечение в сексопатологии. – К.: КЛУНЦ «КОМФИ». – 1991.–21 с.
28. Липкан Г.Н., Кузьменко И.И., Мхитарян Л.С. // Школа академика А.И.Черкеса, 3–5 мая 1994 г. Тез. докл. – К., 1994. – С.55–56.
29. Давидич Л.Н., Чебыкина Н.В., Качура О.Т. // Врач. дело. – 1978. – №1. –С.84–85.
30. Алтамышев А.А. Лекарственные богатства (природного происхождения). – Фрунзе: Кыргызстан, 1974.–292 с.
31. Алиев Р.К., Прилипко Л.И., Дамиров И.А. Лекарственные растения Азербайджана: Справочник. – Баку: Азербайджанское гос. изд., 1972,–196 с.
32. Мадоян М.В. // Укр. кардиол. журн. – 1997. – Вып.ІІ, №5. – С. 94–97.
33. Амосов Е.Н. Клиническая кардиология: В 2 т. – Т.1. – К.: Здоров'я, 1998.–Т. 1.– 704 с.
34. Максютин Н.П., Комиссаренко Н.Ф., Прокопенко А. П. и др. Растительные лекарственные средства. – К.: Здоров'я. – 1985. – 280 с.
35. Мадоян М.В. // Укр. кардиол. журн. – 1997. – Вып.ІІ, №5. – С.98–101.
36. Калошина Н.А., Липкан Г.Н. А.с. 913625 /СССР/. Способ получения флавоноидов//. Зарегистрировано 16.11.1981 г.
37. Али Хижази А. // Ліки. – 1997. – №4. – С. 110–112.
38. Али Хижази А. // Врач. дело. – 1998. – №1. – С. 172–176.
39. Али Хижази А., Мадоян М.В., Сытников К.А., Липкан Г.Н. // Врач. дело. – 1998. – №2. – С.13–18.
40. Матафонов И.И. Облепиха (влияние на организм животного). – Новосибирск: Наука, 1983. – 168 с.
41. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – 13-е изд. В 2 т. - Харьков: Торсинг, 1997. – Т.2. – 592 с.
42. Миронов Г.А., Васильев Г.С, Матросов В.С. // Биология, химия и фармакология облепихи. – Новосибирск, 1983. – С.93–98.
43. Никулин А.А., Буданцева СИ., Петров В.К. // Фармакол. и токсикол. – 1977. – №1. – С.61-66.

44. Попова Л.Н. // Новое в биологии и фармакологии облепихи. – Новосибирск, 1991. – С.125–138.
45. Тринус Ф.П. Фармакотерапевтический справочник. – К.: Здоров'я, 1998. – 880 с.
46. Файман Б.А., Кошелев Ю.А. Облепиховое масло и его применение в медицине. – Алтайск: Кн.изд., 1975. – 71 с.
47. Циммерман Я.С, Михайловская Л.В. // Клин. медицина. – 1987. -№2. - С.77-83.
48. Чекман И.С, Липкан Г.Н. Растительные лекарственные средства. – ИТЭМ, 1993. – 384 с.
49. Чекман И.С, Пелешук А.П., Пятак О.А. Справочник по клинической фармакологии и фармакотерапии. – К.: Здоров'я, 1987. – С.424-426.
50. Шарикша Н.І. (гол.ред.) Державний реєстр лікарських засобів України. – К.: МОЗ України. – 1996. – 364 с.
51. Шхадат А.А. // Ліки. – 1995. – №6. – С.118–121.
52. Anttolainen P.P., Valsta L.M., Rasanen L // Int. Symp. on antioxidants and disease prevention: Biochemical, nutritional and pharmacological aspects. – Stockholm, Sweden. – 1993. – P.87.
53. Benedich A. // Nutrition and cancer. – 1988 – Vol. 11. – P.207-214.
54. Biacs P.A., Davod H.G. // Int. Symp on antioxidants and disease prevention: Biochemical, nutritional and pharmacological aspects. – Stockholm, Sweden. – 1993. – P.39-40.
55. Coats R.J., Weiss N.S., Dating J.R. // Amer. J. Epidem. – 1988. – Vol. 128, №3. – P.515-523.
56. Heshmat M.Y., Kaul L, KoviJ. //Prostate. – 1985. – Vol.6. – P.7-17.
57. Krinsky N.I. II Int. Symp. on antioxidants and disease prevention: Biochemical, nutritional and pharmacological aspects. – Stockholm, Sweden. – 1993. – P.27-29.
58. La Vecchia C., Decarli A., Fasoli M. / I. Gynecol. Oncology. – 1988. – Vol.30. -P.187-195.
59. Lotan R., Kim J.S., Maaroui M. / I. Cancer Bull. -1987. – Vol.39, №2. – P. 93–97.
60. Yoshida O., Oishi K. // Cancer Res. – 1988. – Vol.48.-P.1331-1336.
61. Serum beta-carotene, vitamins A and E, selenium and the risk of lung cancer / M.S. Menkens, G. V.Comstocu, J.P. Vuilleimier et al. // N.Engl.J. Med. – 1985. – Vol. 35. – P.1250-1254.
62. Vitamine A and female lung cancer: A case – control study of diet and breast cancer in Australia / U. Pastorino., P. Pisani., E. Berrino et al. // A.J. Epidemiol. – 1988. – Vol. 10. – P. 171-179.

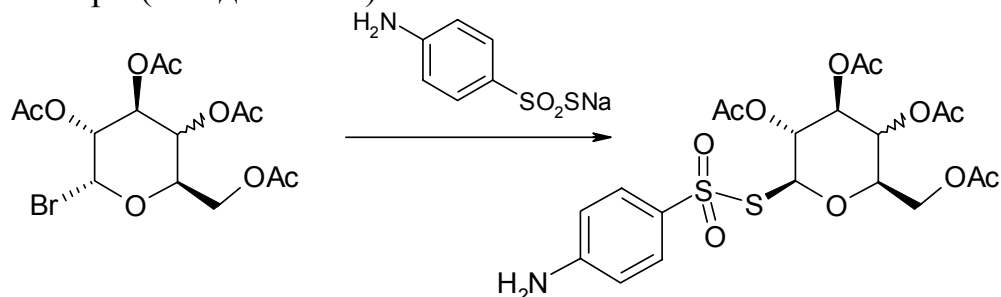
СИНТЕЗ НОВИХ САХАРИДОВМІСНИХ ТІОСУЛЬФОНАТІВ

Іваницька О.В., Скібіцький Р.П., Лубенець В.І., Гевусь О.І.
Національний університет «Львівська Політехніка», м. Львів,
r.skibitskiy@hotmail.com

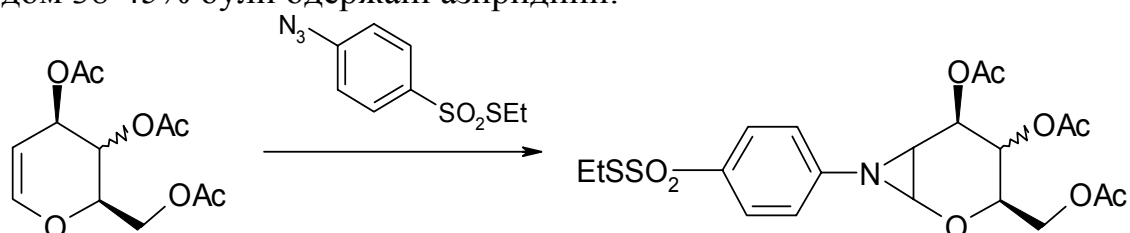
Арентіосульфонати, вперше синтезовані у Національному університеті «Львівська Політехніка» є сильними протигрибковими та протимікробними препаратами. Проте, раніше одержані тіосульфонати мають ряд недоліків: низьку біодоступність та малу розчинність у воді, що значно звужує можливості їх використання. Тому актуальною є проблема модифікації *para*-аміноарентіосульфонатів групами, котрі підвищують їх спорідненість до біологічних систем, і як наслідок їх біодоступність. Нами запропоновано методи одержання нових сахаридовмісних тіосульфонатів, у яких тіосульфоестерна група приєднана до сахаридного фрагменту у глікозидне положення, а також сахаридів, що містять фрагмент азиридину:



Як вихідні сполуки використано пентаацетилглюкопіранозу та пентаацетилгалактопіранозу, які при дії бром у присутності червоного фосфору в оцтовій кислоті перетворено у відповідні бромосахариди. Взаємодією одержаних бромосахаридів з *para*-амінобензентіосульфонатом натрію одержано тіосульфоестери (вихід 72-79%):



Реакцією триацетилглюкоалів, одержаних із бромосахаридів дією цинку у водно-ацетатному середовищі, з *para*-алкілтіосульфофенілазидом в ДМСО з виходом 38-45% були одержані азиридины:



Будову одержаних сполук підтверджено даними елементного аналізу, ІЧ та ПМР спектроскопії.

СОЛЮБІЛІЗАЦІЯ ХОЛЕСТЕРОЛУ АМФІФІЛЬНИМИ ПАР НА ОСНОВІ ПІРОМЕЛІТОВОГО ДІАНГІДРИДУ

Хоменко О.І., Будішевська О.Г., Кудіна О.О., Воронов А.С., Воронов С.А.

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів,

budish@polynet.lviv.ua

Надлишок холестеролу в організмі людини приймає участь у формуванні атеросклеротичних бляшок («біокомполімерів»), що підвищує ризик серцево-судинних захворювань. Дослідження у цьому напрямі проводяться з метою створення препаратів, які дозволили би знижувати рівень холестеролу у крові до безпечного рівня ($< 3,8-5,2$ ммоль/л). Крім того, актуальною проблемою є одержання препаратів для швидкого визначення рівня холестеролу у крові.

Метою даної роботи було створення амфифільних поверхнево-активних олігомерів (ПАО) на основі піромелітового діангідриду для ефективної солюбілізації холестеролу у водних середовищах.

Синтезовані ПАО, а саме, холестеролвмісні ди- і тетраестери піромелітової кислоти є біосумісні завдяки фрагментам холестеролу та поліоксіетилену, що дозволить використовувати їх для солюбілізації холестеролу у середовищах організму. Присутність естерних груп у молекулах ПАО забезпечує здатність до біодеградації та виведення його з організму.

Такі олігомери були синтезовані послідовним ацилуванням піромелітовим діангідридом (ПМДА) холестеролу (Хол) і монометиллових етерів ПЕГ (МПЕГ) [1] або ПЕГ. Молекули амфифільних ПАО: холестерилметилполіоксіетиленпіро-мелітату (Хол-ПМДА-МПЕГ) і дихолестерилполіоксіетиленді-піромелітату (Хол-ПМДА-ПЕГ-ПМДА-Хол) містять один або два ліпофільних холестерильних замісників, що зумовлює їх здатність солюбілізувати Хол у водних середовищах, і гідрофільний фрагмент МПЕГ або ПЕГ (рис. 1).

Одержані ПАО є поверхнево-активними і, в залежності від концентрації, утворюють у водному середовищі міцели або міцелярні агрегати. ККМ (% мас) Хол-ПМДА-МПЕГ та Хол-ПМДА-ПЕГ-ПМДА-Хол у водному середовищі визначали різними методами: флуоресцентною спектроскопією з використанням як флуоресцентної мітки пірену (ККМ 0,001 % та 0,0007 % відповідно) та 1,6-ди-фенілгексатриєну (ККМ 0,02 % та 0,0025% відповідно), за ізотермами поверхневого натягу, одержаними методом відриву кільця (0,56 % для Хол-ПМДА-МПЕГ) та за розміром краплі (0,009 % для Хол-ПМДА-ПЕГ-ПМДА-Хол).

Різницю у значеннях ККМ, одержаних різними методами можна пояснити різною природою, молекулярною масою і спорідненістю флуоресцентних міток з ліпофільною частиною амфифільних ПАР, а саме – з холестерильним замісником і фрагментом піромелітової кислоти. Значення ККМ, визначені за ізотермою поверхневого натягу методом відриву кільця, відповідають концентрації насичення поверхні міжфазного поділу, що може не співпадати з концентрацією, при якій з'являються міцели у водному середовищі. Зазвичай,

вони мають більші значення у порівнянні з флуоресцентним методом. Метод флуоресцентної спектроскопії з певною флуоресцентною міткою дозволяє визначити концентрацію початку утворення міцел, коли ще не досягнута максимальна адсорбція молекул на поверхні міжфазного поділу.

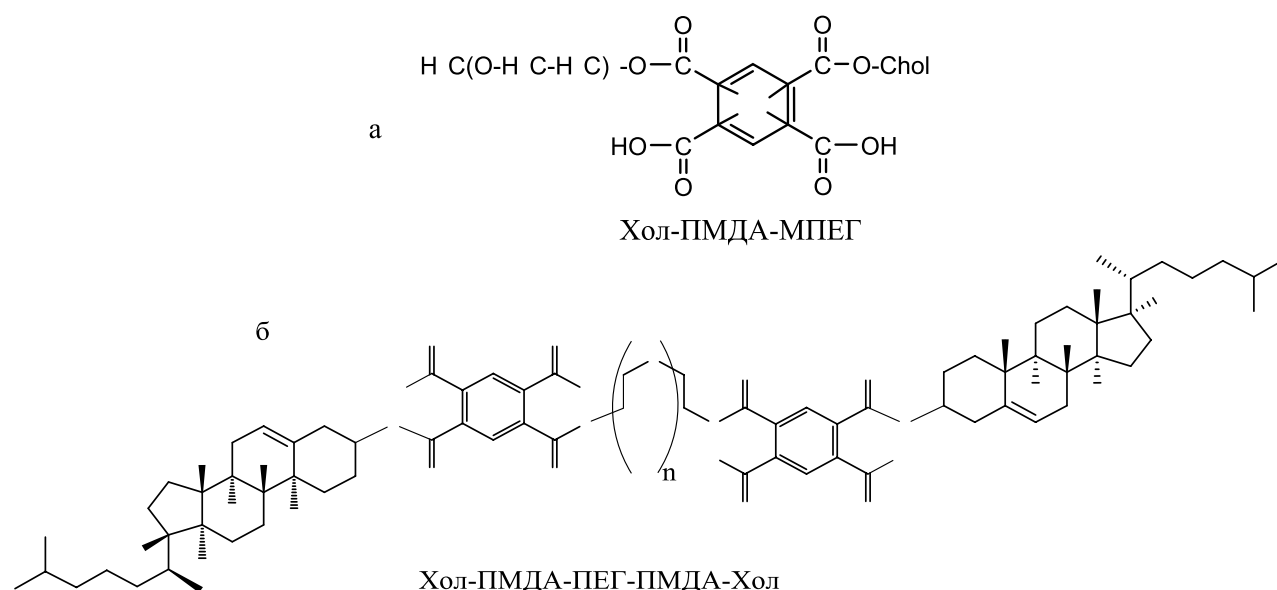


Рис. 1. а – монохолестерилметилполіоксі-етиленмонопіромелітат (Хол-ПМДА-МПЕГ); б – дихолестерилполіоксіетилен-дипіромелітат (Хол-ПМДА-ПЕГ-ПМДА-Хол)

Водні колоїдні розчини синтезованих ПАО були використані для солюбілізації Хол. Дослідження солюбілізуючої здатності дієстеру Хол-МПЕГ550-ПМДА та тетраєстеру Хол-ПМДА-МПЕГ550-ПМДА-Хол поводити при рН 6,5 і визначенні Хол ферментативним методом. Встановлено, що суттєве збільшення солюбілізації Хол у водному середовищі спостерігається вище ККМ, визначеного флуоресцентним методом з міткою 1,6-дифенілгексатриєном. Вміст Хол у водному середовищі при концентраціях Хол-МПЕГ550-ПМДА біля 0,1 % – 49,4 г/мл, а Хол-ПМДА-МПЕГ550-ПМДА-Хол біля 0,089 % – 52,6 г/мл. При цьому солюбілізація Хол відбувається у ядрах міцел та міцелярних агрегатів, які утворюються холестерильними замісниками ПАО.

Також встановлено, що солюбілізація Хол олігомером Хол-ПМДА-МПЕГ550-ПМДА-Хол (у г Хол/г ПАО) при ККМ і менших концентраціях, на порядок більша, ніж Хол-МПЕГ550-ПМДА, що можна пояснити більшим вмістом фрагментів Хол у молекулі ПАО. Разом з тим, виявилось, що після утворення міцелярних агрегатів солюбілізація Хол у ліпофільних ядрах зменшується у порівнянні з унімерними міцелями, очевидно, унаслідок ущільнення агрегату міцел, що утруднює дифузію Хол у ядро.

Одержані амфифільні холестерильні поверхнево-активні олігомери можуть бути використані для іммобілізації холестеролу, а також як носії ліпофільних лікарських препаратів для адресної доставки.

Литература

1. PEG and Cholesterol-Containing piromellitates: Synthesis and Self-Assembly Olena Kudina, Ihor Tarnavchyk, Olena Khomenko, Olga Budishevskaya, Stanislav Voronov, Andriy S. Voronov J. Macromolecular Chemistry and Physics – 2013. 214 (23), P. 2761-2767.

СОЛЮБІЛІЗАЦІЯ ХОЛЕСТЕРОЛУ ХОЛЕСТЕРИЛВМІСНИМИ КОПОЛІМЕРАМИ МАЛЕЇНОВОГО АНГІДРИДУ

Демчук З.І., Будішевська О.Г., Вострес В.Б., Воронов С.А.

*Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів,
budish@polynet.lviv.ua*

Останнім часом особливу увагу привертають роботи по створенню різноманітних колоїдних систем нано- та мікро- рівнів, які здатні солюбілізувати ліпофільні речовини (ЛР) у водних середовищах. Зокрема, такі системи-носії забезпечують адресну доставки ліків та біологічно-активних речовин, які мають ліпофільну природу до патологічних клітин, зокрема, для хіміотерапії. Такі системи в результаті іммобілізації водонерозчинних або малорозчинних у воді ЛР ізолюють їх від впливу середовища. Разом з тим, вони можуть бути використані для екстракції ЛР з водного середовища або для визначення концентрації ЛР – холестеролу, жовчних кислот тощо.

Для іммобілізації ЛР широко використовують полімери у вигляді міцел, міцелярних агрегатів, наносфер різної морфології, наночастинок, полімерсом, кон'югатів полімер-лікарський препарат тощо, які містять функціональні групи різної природи або ліпофільні зони чи ядра, які забезпечують фізичне або ковалентне зв'язування з носіями ЛР.

Метою роботи є синтез амфіфільних кополімерів на основі альтернативних кополімерів малеїнового ангідриду з холестерильними фрагментами для формування міцелярних розчинів з високою солюбілізуючою здатністю щодо ЛР.

Присутність холестерильного фрагменту у макромолекулі забезпечує хорошу солюбілізацію водонерозчинних ЛР, біосумісність, сумісність з плазматичними і міжклітинними мембранами та низьку токсичність таких носіїв.

Холестерилвмісні кополімери полі(малеїновий ангідрид-ко-холестерил-малеїнат-ко-етилтриоксіетиленметакрилату) (МА-ХолМА-ПЕМА) одержували ацилюванням холестеролу кополімером полі(малеїновий ангідрид-ко-етилтриоксіетиленметакрилату (МА-ПЕМА) альтернатної будови (вміст МА – 46,0 % мольн, вміст ПЕМА – 54,0 % мольн) (рис.). Під час синтезу варіювали мольне відношення холестеролу (Хол) до ланок малеїнового ангідриду (МА) у МА-ПЕМА (0,10:1,0; 0,25:1,0; 0,50:1,0; 1,0:1,0). Це дозволило одержати ряд кополімерів із різним вмістом ланок холестерилмалеїнату (ХолМА).

Кополімери МА-ХолМА-ПЕМА розчиняються у водному середовищі за умови гідролізу ланок МА та іонізації карбоксильних груп при взаємодії МА-ХолМА-ПЕМА з лугом.

За ізотермами поверхневого натягу водних розчинів, одержаних методом відриву кільця при рН 7,0 одержані значення ККМ в межах 0,0015%-0,014 %. При цьому поверхнева активність МА-ХолМА-ПЕМА (значення мінімального поверхневого натягу) і ГЛБ суттєво залежить від рН середовища. Очевидно, що при збільшенні рН середовища збільшуються ступень іонізації карбоксилатних груп і заряд вздовж макромолекули, що визначає конформацію макромолекули.

Солюбілізацію ЛР, таких як барвник судан, куркумін і бензол визначали у водному середовищі при різних рН (рН 7,0 і рН 4,0). Встановлено, що збільшення концентрації кополімерів у воді від 0,0001 % до 0,2 % при рН 7,0 супроводжується збільшенням солюбілізації судану від 0,019 до 23,0 г/г кополімеру в залежності від вмісту фрагмента ХолМА. Причому, із збільшенням вмісту ХолМА у МА-ХолМА-ПЕМА солюбілізація судану збільшується на 10-40 %.

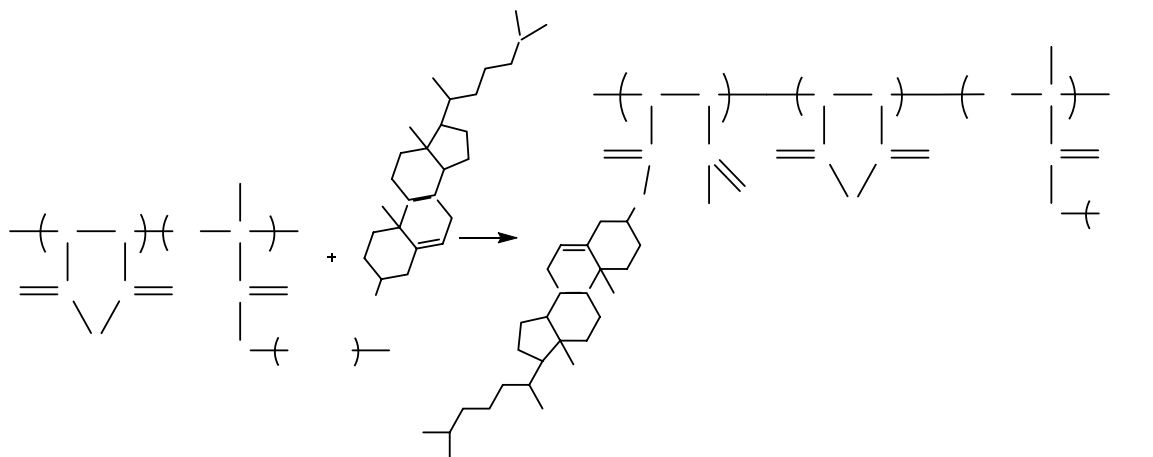


Рис. Схема утворення кополімеру МА-ХолМА-ПЕМА взаємодією холестеролу і кополімеру МА-ПЕМА

Показано, що природа і структура молекул солюбілізата суттєво впливає на величину солюбілізації. Зокрема, солюбілізація бензолу на 2-3 порядки менше, ніж солюбілізація судану і куркуміну, визначені в однакових умовах.

Встановлено, що солюбілізація судану при рН 4,0 не відбувається. Розрахунок ГЛБ за Девісом (6,3-8,3) характеризує МА-ХолМА-ПЕМА при рН 4,0 як ПАВ, що не утворює прями емульсії олія вода. Очевидно, при рН 4,0 не забезпечується стабілізації міцел або міцелярних агрегатів.

Солюбілізовані ЛР вивільняються на межі поділу фаз з водного середовища у ліпофільну фазу. Як модель клітинної мембрани, що в умовах живого організму контактує з носієм, який містить солюбілізовану ЛР використано шар 1-октанолу. Показано, що частка солюбілізованого судану, який вивільняється з міцел через межу поділу з водної фази у 1-октанол збільшується симбатно концентрації полімеру у водній фазі.

З огляду на одержані результати кополімери МА-ХолМА-ПЕМА можуть бути запропоновані як носії ліпофільних речовин, для визначення вмісту або екстрагування ліпофільних речовин з водних середовищ.

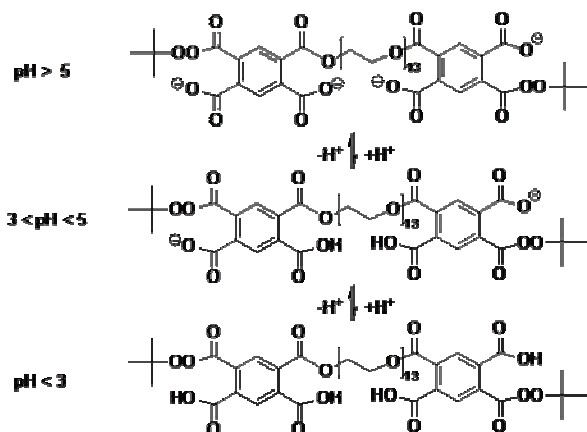
СОРБЦІЯ ЙОНІВ МЕТАЛІВ ПОЛІМЕРНИМИ ЧАСТИНКАМИ НА ОСНОВІ ХІТОЗАНУ

Бук М.І., Жолобка О.Ю., Будішевська О.Г., Воронов С.А.
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів,
stanislav.voronov@polynet.lviv.ua

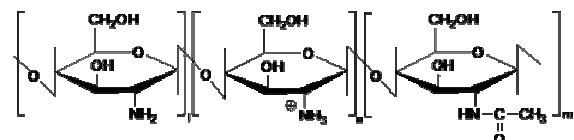
Інтерес до природного полімеру хітозану обумовлений, насамперед, наявністю у нього низки унікальних властивостей – біосумісності, здатності до біодеструкції, нетоксичності, високої сорбційної ємності по відношенню до йонів металів тощо. Хітозан та його похідні знайшли значне використання в медицині, сільському господарстві, харчовій промисловості, косметичі, текстильній та паперовій промисловості.

Основною метою роботи є іммобілізація йонів металів на поверхні ковалентно зшитих полімерних частинок на основі хітозану. За нашою думкою, ковалентно зшиті частинки хітозану можуть бути застосовані для сорбції йонів металів та використовуватись для очищення води від них та від мікроорганізмів.

Для досягнення поставленої мети було досліджено особливості послідовного формування йонно- і ковалентно зшитих полімерних частинок на основі хітозану та олігопероксиду (ОП), який містить фрагменти ПЕГ та піромелітової кислоти (Хіт-ОП) та визначені умови формування ковалентно зшитих частинок Хіт-ОП через радикальні реакції полімеризації, ініційовані пероксидними фрагментами ОП.



Структура олігопероксиду (ОП) при різних значеннях рН



Протонізація макромолекули хітозану у водному розчині при $pH \leq 5,5$.

Формування йонно зшитих частинок Хіт-ОП відбувається у водному середовищі при рН 4,1 – 4,25, коли можлива тільки часткова дисоціація карбоксиль-них груп ОП і часткова протонізація аміно груп хітозану.

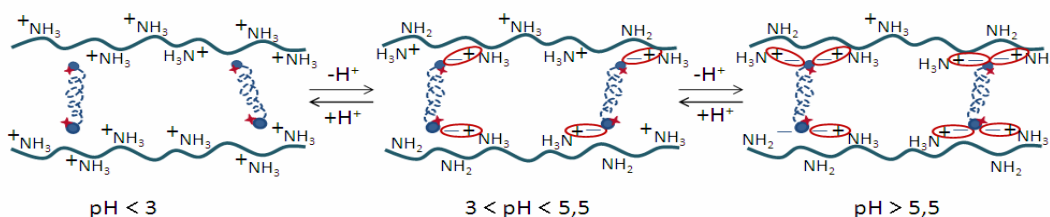
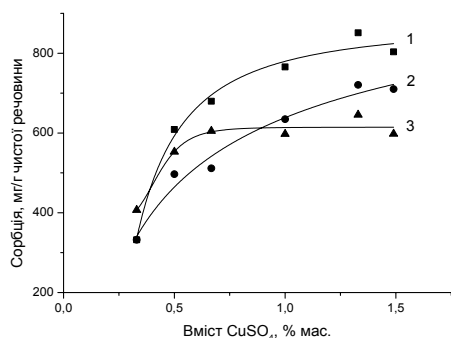


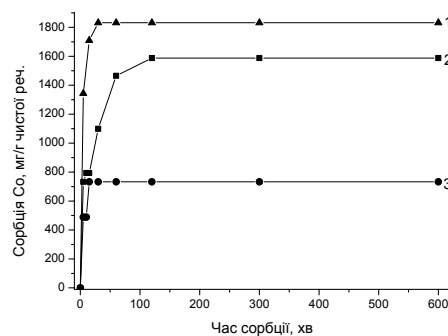
Схема міжмолекулярної взаємодії між Хіт і ОП при різних значеннях рН

Частинки, які отримували при йонній взаємодії мали розмір 420 нм. В результаті термообробки ($T=60^{\circ}\text{C}$, 3 год), за рахунок радикальних реакцій ініційованих пероксидними фрагментами, частинки зшивались і мали розмір 240 нм. Вони втрачали здатність розчинятися в сильно кислих середовищах (pH менше 2,8), що підтверджує наявність у них ковалентно зшитой тривимірної сітки.

Сорбцію йонів металів (Cu^{2+} та Co^{2+}) ковалентно зшитими частинками проводили через додавання до водних дисперсій частинок Хіт-ОП розчинів солей металів CuSO_4 та $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Co}$.



Залежність сорбції Cu^{2+} від концентрації CuSO_4 у розчині та різного співвідношення COOH та NH_2 груп:
1 – 0,8; 2 – 0,9; 3 – 1.



Залежність сорбції йонів Co^{2+} від часу сорбції в залежності від співвідношення COOH до NH_2 груп:
1 – 0,7; 2 – 0,8; 3 – 0,9.

Кількість сорбованих йонів Cu^{2+} зростає із збільшенням концентрації CuSO_4 в розчині. Збільшення кількості аміногруп, тобто хітозану призводить до збільшення сорбції йонів купруму. Для йонів Co^{2+} спостерігається більше значення їх сорбції ковалентно зшитими частинками Хіт-ОП, в порівнянні з йонами Cu^{2+} .



Паперові диски у поживному середовищі з *Escherichia coli*: *зліва* – диск з Хіт; *справа* – диск з частинками Хіт-ОП з сорбованим Cu^{2+} . Видно, що навколо дисків, ліворуч – диск з хітозаном, праворуч – диск з частинками Хіт-ОП з сорбованим Cu^{2+} , у поживному середовищі з *Escherichia coli* пригнічується ріст бактеріальної культури.

Запропоновано новий метод формування полімерних частинок на основі хітозану та гетерофункційного олігопероксиду, який надає можливість послідовного формування йонно та ковалентно зшитих частинок. Встановлено, що полімерні частинки здатні до сорбції йонів металів і ефективність сорбції визначається кількістю фрагментів хітозану на поверхні частинок та природою йонів металів. Встановлено, що ковалентно зшиті частинки Хіт-ОП з сорбованими йонами Cu^{2+} проявляють більш виражену антибактеріальну активність відносно бактеріальної культури *Escherichia coli* в порівнянні з частинками Хіт-ОП.

ФІТОПРЕПАРАТИ НА ОСНОВІ КОРЕНЮ СОЛОДКИ

Варанкіна О.О., Сисенко А.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Avarankina@gmail.com, nastyacb@gmail.com

Фітотерапія є доволі поширеним методом лікування, що дає можливість використання різної рослинної сировини для приготування різноманітних лікарських форм. Корені та кореневища солодки голої (*Glycyrrhiza glabra* L.) та солодки уральської (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.) є такою рослинною сировиною. Солодка – це багаторічна трав'яниста рослина сімейства бобових, що зустрічається в поясах з помірним та субтропічним кліматом в Америці, Північній Африці, Австралії та Євразії. На Україні солодка розповсюджена у Приазов'ї, Криму, у Запорізькій, Одеській, Херсонській, Миколаївській, Донецькій областях [1]. Підземні органи рослини складаються із вертикальних, горизонтальних та придаткових коренів, що утворюють багаторівневу сітку у ґрунті. Підземну частину рослини, як лікарську сировину, заготовляють механізованим способом або вручну протягом березня-листопада. Сушіння сировини проводять природним способом або з використанням вогняних апаратів для сушіння при температурі, яка не перевищує 60 °С. За зовнішніми ознаками та фізико-хімічними показниками якості корінь та кореневища солодки повинні відповідати вимогам ГОСТ 22839. Товщина коренів та кореневищ повинна бути не менше 7 мм; вміст вологи – не більше 12 %; домішок – не більше 5,8 %; колір на зломі – світло-жовтий; смак – приторно-солодкий; наявність плісняви, гнилі, стороннього запаху, отруйних рослин та їх частин, шкідників – не допускається.

Корені та кореневища солодки містять до 23% сапоніна – гліциризина (калієва та кальцієва солі гліциризинової кислоти), що надає їм солодкий смак, та до 4% флавоноїдів (ліквіритин, ліквіритозид, ізоліквіризин), гарбову кислоту, β-ситостерин (до 8,1%), ефірну олію (до 0,03%), аскорбінову кислоту (до 30 мг%), аспарагін (до 4%), гіркі речовини (до 4%), пігменти, камеді, моно- та дисахариди (до 20%), крохмаль (до 34%), пектини (до 6%), ліпіди, смолисті речовини [2].

Препарати з коренів солодки застосовують у харчовій промисловості в якості приправи та підсолоджувачів при виробництві газованих напоїв, квасу, цукерок, кондитерських виробів; використовуються як піноутворювач у вогнегасниках. Порошок солодкового кореня використовують в якості основи пігулок та як засіб, що поліпшує смак та аромат ліків.

Фармацевтична промисловість виробляє ряд препаратів з коренів та кореневищ солодки з різною фармакологічною дією. Препарати на основі солодки проявляють протизапальну, відхаркувальну, антиалергенну, сечогінну, жовчогінну, проносну, противиразкову та протигемороїдальну дії, що зумовлені наявністю гліциризинової кислоти та флавоноїдних сполук. Також

встановлено широкий спектр активності препаратів солодки, що пояснюється саме вмістом гліциризинової кислоти. Мінералокортикоїдна дія гліциризинової кислоти та її аглікону проявляється у впливі на водно-сольовий обмін, посилюючи затримку Na^+ , зменшуючи вміст K^+ в організмі, підвищуючи кров'яний тиск і знижуючи об'єм сечі. Також кислота інгібує метаболізм стероїдних гормонів – має властивості антагоніста кортизону, блокує антигранульомну дію глюкокортикостероїдів, інгібує відкладання глікогену в печінці та біосинтез холестерину, а інгібуючи лактатдегідрогеназу, знижуючи рівень сироваткової трансамінази і кількість ліпідних перекисів у печінці, тим самим проявляє свої антидотні та гепатопротекторні дії. Гліциризинова кислота та її солі проявляють імунотропну дію (стимулюють виділення антитіл, проліферацію Т- і В-лімфоцитів, підсилюють фагоцитоз макрофагів та активність лізоциму, підвищують титр антитіл) та гіполіпідемічну й антисклеротичну дії, тобто знижують вміст холестерину, ліпопротеїдів і тригліцеридів у крові та холестерину у тканинах печінки. Антивірусна дія полягає у здатності гліциризинової кислоти та її похідних підсилювати утворення інтерферону у плазмі крові. Також гліциризинова кислота припиняє розвиток пухлин, викликаних 7,12-діметил-бензантраценом і 12-О-тетрадеканолфорбол-12-ацетатом [2].

Препарати солодки використовують для лікування ревматизму, запалень шкіри та очей, кропив'янки, цукрового діабету, захворювань верхніх дихальних шляхів, судин, шлунково-кишкового тракту, призначають при отруєннях, інтоксикаціях, інфекційних захворюваннях.

Вітчизняні та закордонні підприємства виробляють наступні фармацевтичні препарати із вмістом біологічно активних речовин солодки: ліквірітон, флакарбін, глицирам, бісмулоксан, транспульмін, екстракт солодкового кореня густий, екстракт солодкового кореня сухий, сироп солодкового кореня, складний порошок солодкового кореня.

В основі технології отримання препаратів солодки лежить процес екстрагування біологічно активних речовин із коренів та кореневищ. Тому актуальним питанням залишається оптимізація процесу екстракції з метою збільшення кількості екстрактивних речовин різної хімічної будови. Нами проводяться дослідження по підборі температурних, часових режимів процесу, підбору розчинників та їх співвідношення, кількості стадій екстракції.

Література

1. Рябоконь, А. А. Солодка, или Лакричный корень (аналитический обзор) / А.А. Рябоконь // Провизор. – 2003. – №2. – С. 2-5.

3. Путырский, И.Н. Универсальная энциклопедия лекарственных растений / И. Н.Путырский, В. Н. Прохоров / Справочное издание. – Мн.: Книжный Дом; М.: Махаон, 2000. – 656 с.

3. Рухмакова, О. А. Перспективи використання солодки голої як імуномодуючого засобу у педіатрії / О.А. Рухмакова, Т.Г. Ярних / Актуальные вопросы фармацевтической и медицинской науки и практики. – 2014. – №1 (14). – С. 47-49.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЯНО-АРОМАТИЧНИХ КОРЕНЕПЛОДІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ПРЕСЕРВІВ З ПРІСНОВОДНИХ РИБ

Голембовська Н.В., Лебська Т.К.

***Національний університет біоресурсів і природокористування України
(НУБіП), Київ, natashagolembowska@gmail.com***

Актуальною проблемою сьогодення останнім часом є забезпечення населення високоякісними продуктами харчування підвищеної харчової та біологічної цінності. Обумовлено це порушенням харчового статусу, недостатчею цілого ряду незамінних факторів харчування. У зв'язку з цим все більшого значення набуває концепція створення нових, збалансованих за хімічним складом, збагачених функціональними компонентами харчових продуктів і забезпечення їх збереженості, безпечності після технологічної обробки, а також в процесі зберігання.

Пресерви один із доступних для масового споживання вид харчових продуктів, який традиційно випускається із морських видів риб, промисел яких в Україні обмежений. Перспективним на даний час є виробництво пресервів на основі прісноводної риби внутрішніх водойм – її традиційно вирощують в Україні у великих об'ємах. Проте, по показникам харчової цінності і вмісту функціональних інгредієнтів прісноводні риби значно нищі в порівнянні з морськими. Харчову та біологічну цінність їх можна підвищити внесенням рослинних добавок, а саме пряно-ароматичних коренеплодів. Аналіз літературних даних показав можливість комбінування цих видів сировини, тим не менше асортимент пресервів із прісноводних риб достатньо обмежений.

Для підтримання життя, здоров'я і трудової діяльності людина потребує нормального харчування, а саме збалансованого по калорійності споживання основних речовин: харчових (білки, жири, вуглеводи); біологічно активних (мінеральні речовини, вітаміни, органічні кислоти); харчових волокон і води.

Мета роботи полягала в дослідженні біологічних особливостей та харчової цінності пряно-ароматичних коренеплодів.

Відмінною особливістю всіх пряно-ароматичних коренеплодів є досить високий вміст цукрів, ароматичних, пектинових і мінеральних речовин. Багато з коренеплодів містять глікозиди і фенольні речовини, що надають їм своєрідний смак, аромат і проявляють антимікробну і фунгіцидну дію.

Порівняльна характеристика хімічного складу коренеплодів представлена в табл. 1 [1, 2, 3, 4, 5].

Мінеральний склад характеризується присутністю солей магнію, фосфору, кальцію, заліза, натрію, калію і цинку (табл. 2).

Особливо цінні пряно-ароматичні коренеплоди за вмістом вітамінів представлені в табл. 3 [1, 2, 3, 4, 5].

Хрон (*Armoracia*) – багаторічна трав'яна рослина висотою 40–150 см з родини капустяних. Поширена по всій території України.

Таблиця 1

Хімічний склад пряно-ароматичних коренеплодів

Вид коренеплоду	Масова частка речовин, %					
	вологи	білка	золи	жиру	клітковини	цукрів
Петрушка	64–88	1,5–3,2	1,6–1,8	0,8	1,4–3,7	0,7–10,1
Імбир	85–90	1,7–2,8	0,8–5,6	5,9	2,0–3,1	1,7–2,8
Хрон	70–77	2,7–4,5	1,4–1,8	0,35	2,5–5,6	6–13

Таблиця 2

Вміст вуглеводів, мінеральних речовин пряно-ароматичних коренеплодів

Коренеплоди	Вуглеводи, г			Мінеральні речовини, мг					
	загалі	моно- і дисахариди	крохмаль	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
Петрушка	11,0	9,4	0,4	56	262	86	41	82	1,8
Імбир	15,1	3,8	65,2	13	415	16	43	229	67,8
Хрон	16,3	–	–	140	579	119	36	130	2,0
Адекватний добовий рівень споживання, г [6]	–	50	–	4,00	2,50	1,25	4,00	0,80	0,010 – 0,015

Таблиця 3

Вміст вітамінів в пряно-ароматичних коренеплодах

Показники	Вид коренеплоду, на 100 г їстівної частини продукту			Адекватний рівень споживання, 10 % добової потреби [6]
	Петрушка	Імбир	Хрон	
Тіамін (В ₁), мг	0,1	0,046	0,08	0,17
Рибофлавін (В ₂), мг	0,09	0,19	0,12	0,20
Ніацин (В ₃), мг	2	0,70	0,40	2,0
Пантотенова кислота (В ₅), мг	0,50	0,20	0,10	0,50
Вітамін В ₆ , мг	0,23	0,17	0,70	0,20
β-каротин, мг	0,03	0,00	0,01	40,0
Фолацин (В ₉), мкг	152,00	11,00	57,00	0,50
Аскорбінова кислота (С), мг	20–35	12,00	24,90–55,00	0,17

В родині є два вида: хрон луговий або гулявниковий (*A. Sisimbrioides D. C.*), – дикоросла рослина, і хрон звичайний (*A. rusticana G.*).

Хрон звичайний поширений в Україні, європейській частині Росії, в Західному і Середньому Сибіру. Росте на вологих луках, по берегах річок і сміттєвих місцях, культивують у городах [1].

В залежності від тривалості вирощування хрон містить 17–32,8 % сухої речовини, 2,7–4,5 білку, 7–16 – вуглеводів, 6–13 – цукрів, 2,5–5,6 – клітковини,

0,31–0,35 % жиру. У ньому виявлено 2,73 % азотистих речовин у виді аспарагіну, глютаміну і аргініну. Безазотистих екстрактивних речовин становить 12,8 %, пентозанів – 3,02 %. Містяться також крохмаль і смолянисті речовини [7, 8].

Головна цінність хрону – вітамін С (до 200 мг/100 г) [9]. Корені хрону багаті мінеральними солями (калій, кальцій, фосфор, сірка). Сума зольних елементів становить 1,4–1,6 %. В 100 г свіжих коренів міститься, мг: натрію – 79–140, калію – 579–700 (навіть до 1000), кальцію – 119, магнію – 35,3, залізу – 2, міді – 0,14, фосфор – 70–130, сірки – 212, алюмінію – 0,21, марганцю – 0,09, хлору – 18,8.

Гострий специфічний смак, запах і жовтуватий колір хрону обумовлені наявністю глюкозиду сінігрину, який під дією ферментів перетворюється в алілове гірчичне масло. Його вміст коливається від 50 до 215 мг на 100 г сирової речовини [7, 9].

По вмісту ефірних масел (128 мг/100 г) хрон займає друге місце серед інших овочів, поступаючись лише часнику. Володіє він і бактерицидними властивостями завдяки наявності фітонцидів, летких ароматичних речовин особливої природи, які володіють згубною дією на ряд патогенних і сапрофітних мікроорганізмів і найпростіших одноклітинних організмів. Тому хрон іноді використовують для запобігання псування продуктів при зберіганні, пересипаючи їх подрібненою масою коренів. Варене яйце, опромінене фітонцидами хрону, не протухає роками. Сік свіжих коренів містить лізоцим (331,1 мкг на 100 г сирової речовини) – речовина антибіотичної дії. Антимікробні властивості хрону дозволяють збільшити термін зберігання м'яса [3].

Хрон покращує апетит, прискорює видалення травних соків, стимулює перистальтику шлунку і кишечника, захищає від інфекційних хвороб і паразитів кишечника, покращує його мікрофлору, забезпечує вітамінами і володіє ще рядом корисних властивостей. Ефірні масла затримують розвиток золотистого стафілококу і кишкової палички.

Сік свіжого кореня володіє високою фітонцидністю згубною для мікроорганізмів. Як зміцнюючий засіб хрін рекомендують людям, які зайняті розумовою і фізичною діяльністю.

Петрушка (*Petroselinum hortense Hoffm.*) – дворічна рослина сімейства селерові (*Apiaceae*). Виділяють наступні різновидності петрушки: коренеплідна із звичайним листям (*var. radicosum (Alef.) Danert.*); коренеплідна з кудрявим листям (*var. erfurtense Danert.*); листова звичайна (*var. vuer gare (Nois.) Danert.*); листова кудрява (*var. crispum (Gand.) Mazk.*).

Харчова цінність петрушки для здоров'я людини пов'язана з різним вмістом корисних речовин: каротину і вітаміну С, білку, мінеральних речовин і ефірних масел. Хімічний склад коренеплоду такий: сухої речовини – 11,6–36,4 %, цукру – 0,7–10,1, білку – 1,5–3,2. Вміст жиру становить 0,8 %, клітковини – 1,4 та золи – 1,8 %.

У петрушці вміст каротину становить 0,03 мг/100 г, вітаміну С – 20–35 мг, В₁ – 0,1; В₂ – 0,09; РР – 2; В₆ – 0,23.

Петрушка – джерело лужних мінеральних компонентів. Коренеплоди багаті натрієм (79–330 мг), кальцієм (245–325 мг), фосфором (95 мг), залізом (2 мг), а також магнієм і міддю. По вмісту калію (340 мг в 100 г) петрушка знаходиться на одному із перших місць серед овочів [6]. Петрушку цінують за добрі смакові якості і аромат, обумовлений наявністю ефірних масел, які покращують травлення і засвоюваність їжі. У ній також є амінокислоти і багата вона пуринами.

Ефірні масла обумовлюють характерний запах рослини. Їх вміст у коренеплодах становить 0,02–0,05 %. В склад ефірних масел входять 1–10 складних ефірів. Зовнішня складова частина масла – фенольний ефір, апіоль. Із інших з'єднань накопичуються алкалоїди і глюкозиди, а також присутній α -пінен (5 %), мерістицин, ізомерістицин, пальмітинова і стеаринова кислоти, феноли, альдегіди і кетони, вуглеводень петрозілан. Масла мають підвищений вміст ненасичених кислот: пальмітинова, олеїнова, ліолева і особливо петрозелінова.

Петрушка надає сприятливу дію на організм при захворюванні серцево-судинної системи, нирок, печінки, сечового пузиря, при ревматизмі, сприяє виділенню рідини і продуктів обміну речовин, володіє дезинфікуючими і антисептичними властивостями, підвищує відділення травних соків і перистальтики кишечника.

Імбир садовий (*Zingiber officinale*) однодольна вічнозелена рослина родини імбирних. Кореневище імбиру має тривалу історію культивування і походить з Китаю, після чого розповсюдилося на Індію, Південно-Східну Азію, Західну Африку і Вест-Індію.

Компоненти кореня імбиру мають антиоксидантну, протизапальну, протимікробну, спазмолітичну дію, знижують рівень холестерину і цукру в крові. Імбир ефективний при морській хворобі, допомагає при гострих респіраторних захворюваннях і грипі, надає сприятливу дію на серцево-судинну систему (перешкоджає згущенню крові), підвищує загальний тонус. Імбир є простим і ефективним засобом для зняття головного болю.

Хімічний склад коренеплодів імбиру: сухих речовин – 10–20 %, цукрів – 1,7–2,8 і білку – 1,7–2,8 %. У ньому також міститься 5,9 % жиру; 2,0–3,1 % – клітковини; 0,8–5,6 % золи, цінні для організму амінокислоти і пектинові речовини.

У сухих кореневищах імбиру міститься ефірна олія в кількості 1,5–3 %, що додає йому гострий і пряний смак. Головний компонент його – цінгіберен (активна летюча речовина з характерним прямим запахом), якого в коренеплоді міститься близько 70 %. Ефірне масло містить фенолоподібні речовини: гінгерол – 1,5 % і шогаол, що додають імбиру пряний і пекучий смак. Імбир містить всі незамінні амінокислоти: триптофан, треонін, метіонін, валін, феніланін.

Коренеплоди також проявляють бактерицидну, антибактеріальну, антимікробну, антисептичну дію завдяки наявності фітонцидів. Тому імбир іноді застосовують для запобігання псуванню продуктів при зберіганні, для чого їх пересипають подрібненою масою коріння. Антимікробні властивості імбиру

дозволяють збільшити термін зберігання м'яса та риби. Ефірні масла затримують розвиток золотистого стафілокока і кишкової палички [10].

Висновки. Харчова цінність пряно-ароматичних коренеплодів характеризується низьким вмістом білків і жирів у порівнянні із сировиною тваринного походження. Однак, ці рослини являються поставниками вуглеводів, вітамінів, мінеральних солей, фітонцидів і харчових волокон, необхідних для нормального функціонування живого організму.

Таким чином, ми передбачаємо, що збагачення рецептури пресервів на основі прісноводних риб широкою гамою рослинних добавок буде сприяти формуванню приємного смаку пресервів та підвищить їх харчову цінність і дозволить отримати продукти функціонального призначення.

Література

1. Болотских А.С. Овощи Украины / А.С. Болотских – Харьков: «Орбита», 2001. – С. 1088.
2. Универсальное растение сельдерей / Огородник. – 2013. – № 2. – С. 62–63.
3. Болотських О.С. Азбука огородника / О.С. Болотських, Г.Л. Бондаренко, М.О. Склярєвський, В.Ю. Гончаренко – Издательство «Урожай», 1993. – С. 287.
4. Голембовська Н.В. Інноваційні технології пресервів із прісноводних риб з рослинними компонентами / Н.В. Голембовська, Т.К. Лебська: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Товарознавство і торговельне підприємництво: стан, проблеми, перспективи», м. Київ, 2013. – С. 30–33.
5. Коршунова Г.Ф. Овочі у харчуванні / Г.Ф. Коршунова – Д.: ДонНУЕТ, 2008 – С. 161.
6. Онищенко Г.Г. Рациональное питание. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ / Г.Г. Онищенко – Режим доступа: http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_97295.html
7. «Гламурное» растение / Овощеводство. Украинский журнал для профессионалов. – 2013. – № 1. – С. 9.
8. Баранов В.Д. Мир культурных растений. Справочник / В.Д. Баранов, Г.В. Устименко – Издательство «Мысль», 1994. – С. 384.
9. Гранев Н.А. Покупателю о плодах и овощах / Н.А. Гранев – 2-е изд., перероб. и доп. – М.: Экономика, 1983. – С. 96.
10. Вилох Э. Овощи всегда полезны / Вилох Э. – М.: Пищ.пром, 1973. – С. 104.

Секция 2.
ПОИСКИ НОВЫХ ВИДОВ ХИМИЧЕСКИХ,
БИО- И НАНОВЕЩЕСТВ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ
И КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

AEROSOL NANOCATALYSIS TECHNOLOGY
AS ALTERNATIVE OF HETEROGENEOUS CATALYSTS
IN PROCESS OF METHANE STEAM REFORMING

Glikin M.A., Kudryavtsev S.A., Mahmmod S.M.A.

*Technological Institute of Volodymyr Dahl East Ukrainian National University,
Severodonetsk, Ukraine, Email: Saifma81@gmail.com*

Natural gas conversion is the main industrial method to obtain synthetic gas (syngas) for ammonia production, alcohol, acids, Fischer–Tropsch synthesis and other organic products. Methane represents as a major component of the gas mixture. The inorganic compounds, such as nitrogen, carbon dioxide, and hydrogen sulfide are not desirable because they are not combustible and cause corrosion and other problems in gas production and processing systems [1]. Methane reacts with steam in the presence nickel catalyst to produce a mixture of CO and H₂ (syngas) represented by the following reaction:



And also there is a chance to get additional quantity of hydrogen:



The process has been carried out in the pipe oven with heating and catalyst. The properties of catalyst show the effect on productivity of pipe oven and its lifetime. The Steam Methane Reforming is the most expensive of materials and energy in the present technologies.

In heterogeneous catalysis, the reactants diffuse to the catalyst surface and adsorb onto it, via the formation of chemical bonds. After reaction, the products desorb from the surface and diffuse away. If diffusion rates are not taken into account, the reaction rates for various reactions on surfaces depend solely on the rate constants and reactant concentrations. For solid heterogeneous catalysts, the surface area of the catalyst is critical since it determines the availability of catalytic sites. Surface areas can be large. The most common approach to maximizing surface area is by the use of catalyst supports, which are the materials over which the catalysts are spread.

The main advantage of using a heterogeneous catalyst is the relative ease of catalyst separation from the product stream that aids in the creation of continuous chemical processes. Additionally, heterogeneous catalysts are typically more tolerant of extreme operating conditions than their homogeneous analogues [2].

A heterogeneous catalytic reaction involves adsorption of reactants from a fluid phase onto a solid surface, surface reaction of adsorbed species, and desorption of products into the fluid phase. Clearly, the presence of a catalyst provides an alternative sequence of elementary steps to accomplish the desired chemical reaction from that in its absence. If the energy barriers of the catalytic path are much lower than the barrier(s) of the noncatalytic path, significant enhancements in the reaction rate can be realized by use of a catalyst [2]. The above were the advantages of heterogeneous catalysts but there are a lot of disadvantages, for example the heterogeneous catalysts could be more sensitive to permanent deactivation and difficult for achieving product/catalyst separations. The catalyst needs to be separated after reaction. This separation can involve distillation. In some cases, this makes catalyst recovery difficult because the temperature needed for the distillation can destroy the catalyst. So these features could be listed as defections of heterogeneous catalysis in the production and encourage us to find the alternative kind of catalysis and the new catalysis should solve all the disadvantages of heterogeneous catalysis.

The technology of Aerosol Nanocatalysis could be the alternative way because the mechanism of this technology does not depend on the adsorption, but depends on the influence of mechanical-chemical activation and formation of catalysts' nanoparticles.

Nanoparticle defines as a small object that behaves as a whole unit in terms of its transport and properties. Particles are further classified according to size: in terms of diameter, fine particles cover a range between 100 and 2500 nanometers. On the other hand, ultrafine particles are sized between 1 and 100 nanometers [3].

Aerosol Nanocatalysis (AnC) is the effective direction in chemical technology field, as it allows us to obtain super active catalysts in virtue of permanent mechanical-chemical activation (mech-chem activation) on the surface of catalyst particles in situ [4]. In the Technology of AnC, the catalytic system consists of glass bullets ($d = 1,1 \text{ mm}$) (which represents as a dispersed material) and powder of catalyst (size for about $5 \times 10^{-5} \text{ m}$). During vibration process appears catalytic system's mixing and catalyst abrasion till size of $10^{-7} - 10^{-9} \text{ m}$.

The aim of experimental research is: Conversion of natural gas via technology of AnC by using vibrating bed to get the most economical and technological effective method for syngas production and investigate the proper catalyst for Aerosol Nanocatalysis technology, that could be used for SMR in addition to that, make comparison between the heterogeneous catalyst, used in process of SMR and aerosol catalyst used in AnC technology.

The scheme of experimental setup for investigation of AnC technology by vibrated bed is shown on figure 1. Reactor (#3 in figure) is a cylindrical apparatus; works in the regime of mixing that can be provided for mechanical path. It performs reflexive-progressive motion through a vertical plane in electric furnace (#2). The reactor has been designed to vibrate in diapason from 2–11 Hz. Reactor has branch pipes for inlet substances, outlet products of conversion, also pouch for temperature measurement (#11) that is linked to control unit (#1).

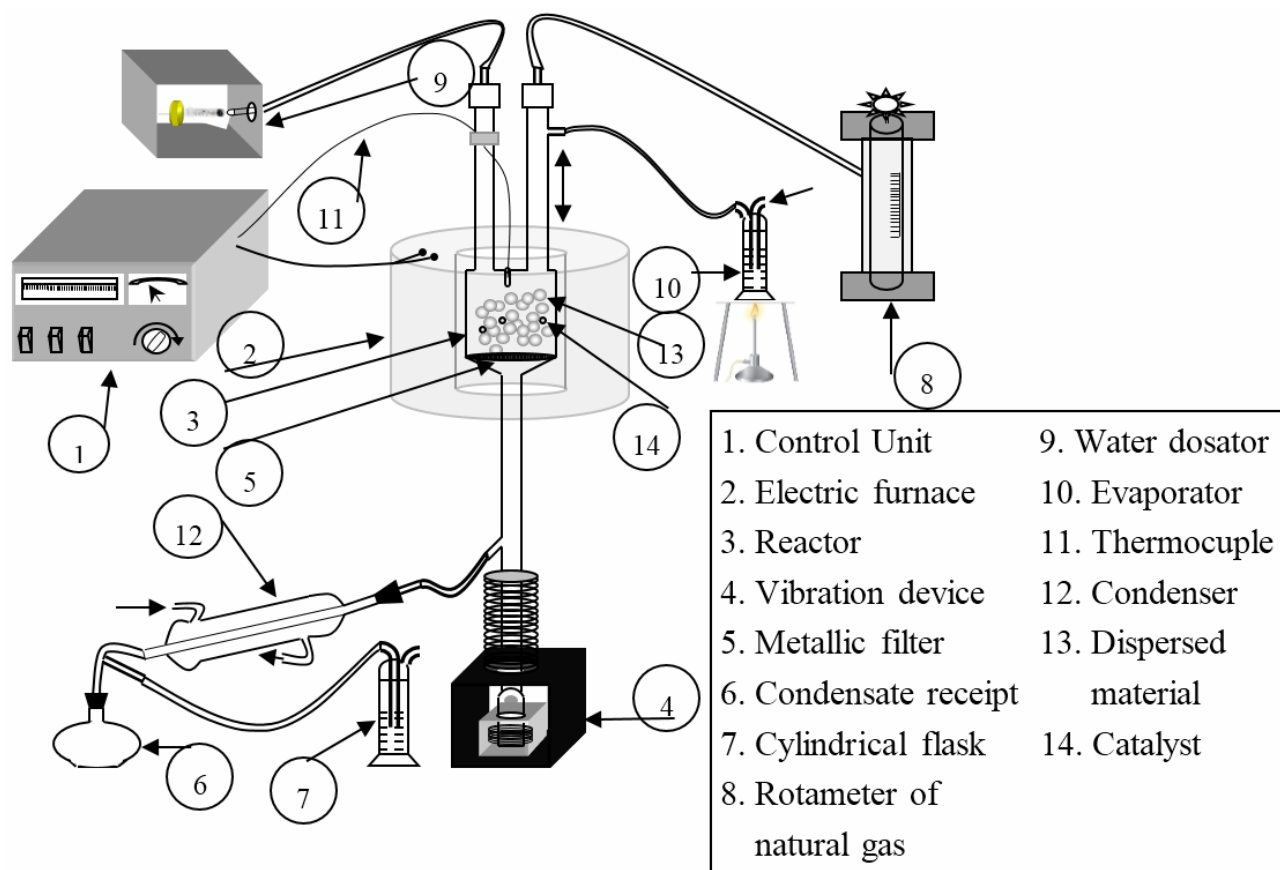


Fig. 1. Experimental set up of aerosol nanocatalysis by vibrating bed

Catalytic system (particles of catalyst and dispersed material) is added in the reaction before the work starts. Their motion provide mecatnical-chemical activation over the catalyst surface. Dosator (#9) or evaporator (#10) or both of them can do water feed. Particularity of this reactor is a filter (#5) made from metal or specific net in order to retain the particles of catalyst and dispersed material. Thereby, the part expansion trial of catalyst quantity stays without changing.

By permanent vibration of catalyst, it would expose to mechanical influence of inert vibrated material. It is dispersed, arisen defect of structure, has changed surface properties, which determines its activity. In the reactor is added 0,0001 gm of catalyst which represents $2,38 \text{ gm/m}^3$ of reactor. It is easy to vary of quantity of catalyst, and change the reactants. Currently, the technology of AnC has allowed to obtain syngas at temperature interval $600\text{--}800^\circ\text{C}$ and using the following types of catalysts: Fe_2O_3 , K-902 D₂ (8–10 % NiO, 0,01 % SO_3), GIAP-8 ($\text{Ni-Al}_2\text{O}_3$), Co_2O_3 and NiO with different conditions (for example temperature change, vibration, rate of reactants).

It has been found that by using technology of AnC, the temperature of reaction been reduced when been compared with theoretical calculations as the following on figure 2 in addition to that, the proper catalyst which could be used for steam methane reforming is NiO, after been investigated other catalyst mentioned above.

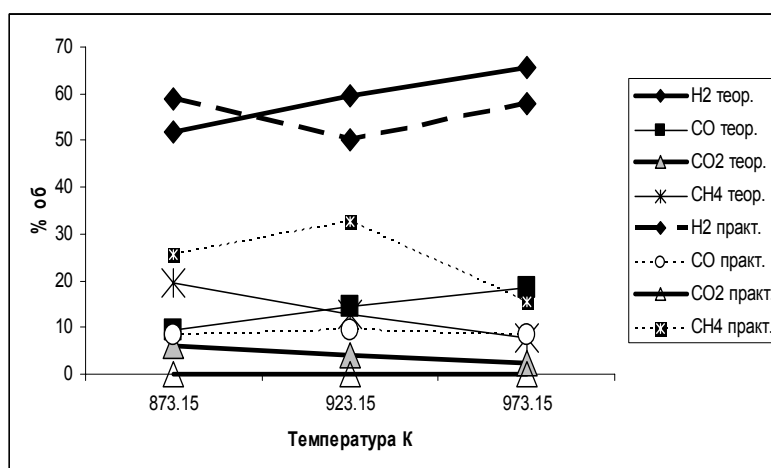


Fig. 2. Theoretical and practical comparison between % vol and temperature at 600–700 °C using NiO as a catalyst

The calculation of theoretical results has been carried out via (САТРАПиС) program.

This guides us to say that it is possible to use the technology of aerosol nanocatalysis by vibrated bed in the process of methane steam reforming or natural gas conversion at all in order to obtain syngas that could be used in many industries' fields.

The experimental setup been used is very flexible to change from one condition to another. By using different parameters, it could be obtained different ratio of products, and this matter has advantages in production depend on what been required. In addition to that, it has been concluded that the experimental set up has advantages of kinetic investigation and the flexibility with parameters changing. The influence of mech-chem activation allows us to reduce the amount of catalyst and induce the selectivity. The proper catalyst that give a stable results is NiO.

References:

1. Dr. Boyun Guo and Dr. Ali Ghalambor, Natural Gas Engineering Handbook, University of Louisiana at Lafayette 2005.
2. Mark E. Davis, Robert J. Davis Fundamentals of chemical reaction engineering, P. 133.
3. Fahlman, B.D., Materials Chemistry// Springer. 2007. p. 282–283.
4. Гликин М.А., Кудрявцев С.А., Гликина И.М., Мамедов Б.Б. Аэрозольный нанокатализ. Изучение процесса крекинга высококипящих фракций нефти // Хімічна промисловість України. – 2006. – №1. – С. 24–29.

БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАСЕЛ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ

Кричковская Л.В.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина*

Человечество, уставшее от обилия химии в лекарствах, продуктах питания и косметических средствах, проявляет все большую заинтересованность в использовании эфирных масел в самых различных областях.

Применение эфирных масел в косметологии может преследовать самые различные цели – от придания приятного запаха товару или его консервации до создания или усиления основного эффекта кремов, парфюма или средств для мытья. В последнее время возникли многочисленные линии таких продуктов – от туалетной воды до пены для ванн, основным рекламируемым компонентом которых является определенное эфирное масло.

Изучение эфирных масел в косметологии стало значительно более активным за последние несколько лет – возможно, благодаря возросшему интересу к альтернативной медицине [1–4].

Применительно к косметическим средствам эфирномасличный соблазн достаточно велик, особенно учитывая тот факт, что в последнее время производители косметики все активнее пропагандируют простую, но крайне сложную для воплощения мысль: их продукция может быть максимально эффективна только при наличии определенного уровня телесного здоровья и душевного благополучия потребителя. Эфирные масла не решают полностью этой задачи, но включение их в косметические продукты способствует достижению желанной цели, улучшает запах изделия и позволяет утверждать, что при его изготовлении использовались преимущественно натуральные компоненты [5–7].

Некоторые масла были испытаны против восьми патогенных бактерий, вызывающих инфекционные заболевания у человека и животных. Оказалось, что эти масла так же, а в некоторых случаях значительно более эффективны, чем стандартные антибиотики, причем в отличие от антибиотиков действуют в очень низких концентрациях, поэтому не создают опасности побочных эффектов [8]. Эфирные масла могут достаточно эффективно препятствовать окислительным процессам, благодаря чему все шире используются для предотвращения порчи и сохранения вкусовых качеств пищевых продуктов. Однако антиоксиданты важны и для живых организмов, поскольку они позволяют замедлять процессы старения, что не только улучшает наше самочувствие и внешний вид, но и способствует увеличению продолжительности жизни.

Наиболее распространенным методом переработки эфирномасличных растений является отгонка масла паром. *Бархатцы* – масло в дистилляте, представляет собой водно-масляную эмульсию с ароматом, соответствующим

бархатцам, и применяется в безалкогольной промышленности для ароматизации напитков. Эфирное масло бархатцев – легкоподвижная жидкость желтого или оранжевого цвета с ярко выраженным запахом растений, жгучая на вкус. Эфирное масло бархатцев мелких, полученных из разных органов растений, различно по составу. Об этом прежде всего говорит показатель коэффициента рефракции: у масла, полученного из листьев, $n_0 = 1,5260$, из соцветий – $n_0 = 1,5280$.

В масле из листьев содержится: оцимена – 5 %; сложных эфиров – 17,7 %; терпинеола – 7,8 %; линалоола – 18 %. Масло соцветий, кроме указанных выше компонентов (оцимен – 15 %, линалоол – до 7 %, терпинеол – 14 %), содержало также тагетон – 17 %.

Эфирное масло из сырья «бархатцев отмеченных» летнего укоса имеет более высокий показатель рефракции $n_0 = 1,51$. В масле летнего укоса содержится терпинеола – 20 %; сложных эфиров – 18 %; анетолы – 4,4 %; оцимена – 13 % и лимонена – 20 %, последний придает очень приятный цитрусовый оттенок. Общий заводской выход эфирного масла «бархатцев отмеченных» летнего укоса составляет 0,2–0,3 %. Масло осеннего укоса отличается коэффициентом рефракции (1,5270) и содержанием компонентов (тагетона – 31 %, отсутствие лимонена).

Эфирное масло бархатцев с высокой антимикробной активностью широко применяется в народной медицине Украины, находится в композиции фиточая.

Бессмертник итальянский – эфирное масло, полученное паровой отгонкой из растений, выращенных в условиях Южного берега Крыма, представляет собой бесцветную и слегка желтоватую жидкость. Оно хорошо растворяется в 1–3 объемах 90°-ного спирта, имеет хвойно-бальзамический запах с медово-розовым и цветочно-фруктовым тонами.

Клоновый отбор показал значительную амплитуду запаха биотипов эфирного масла – от резкого смолисто-фруктового до розового. Такими же неоднозначными оказались и парфюмерные оценки: от 3 до 5 по пятибалльной шкале. В состав эфирного масла бессмертника входят несколько групп терпеновых соединений: углеводы, альдегиды, кетоны, спирты, сложные эфиры. Их неодинаковое количественное соотношение и определяет состав масла, а следовательно, и его парфюмерное качество.

В эфирном масле идентифицировано 28 компонентов. К основным относятся нерол, гераниол, эвгенол, линалоол, α -пинен и ряд кислот с высокой точкой кипения. Масло является отличным фиксатором и усиливает букет в парфюмерной композиции. Особый интерес представляют формы, содержащие эвгенол, нерол, гераниол.

Бессмертник итальянский обладает высоким желчегонным и антимикробным эффектом, применяется в композиционных фиточаях.

Иссоп обыкновенный. Промышленное сырье иссопа – вся надземная часть растения в период цветения. Эфирное масло локализовано в железках-вместилищах по всем органам растений. В состав эфирного масла иссопа

входят: терпинен – до 40 %, борнеол, терпинеол – до 20 %, терпинелацетат, борнилацетат – до 10 %, пинен; цинеол, камфен, сесквитерпены до 9 %, фенолы – 1 %. Эфирное масло имеетпряно-жгучий вкус и ярко выраженный запах борнеола.

Иссоп обыкновенный издавна широко используется в народной медицине всех стран при заболеваниях легких и простудах, в сборах фиточая.

Котовник лимонный. Эфирное масло котовника лимонного – легкоподвижная жидкость, имеющая очень приятный травянисто-цитрусовый запах с гераниольными тонами, парфюмерная оценка высокая (4,7 балла по пятибалльной системе).

Надземная часть котовника лимонного обладает приятным ароматом, жгучим вкусом и представляет интерес как пряность для пищевой промышленности и кулинарии. Так, экстракт и эфирное масло могут быть использованы для ароматизации чая и тонических напитков, различных соусов; растительное сырье – при консервировании рыбы, приготовлении сыров, в народной медицине (отвары, настои).

Эфирное масло имеет высокую антимикробную активность. Может применяться в качестве фунгицида для борьбы с плесневыми грибами.

Содержание эфирного масла в надземной массе котовника лимонного сортаобразца «Победитель», срезанный в фазе массового цветения, колеблется от 0,37 до 0,43 % (в среднем 0,4 %) от сырой массы или от 1,32 до 1,48 % (в среднем 1,4 %) от абсолютной сухой массы.

Характеризуется высокой антимикробной активностью, рекомендован в фиточаи.

Лавандин. Эфирное масло лавандина локализовано в специальных железках-вместилищах, расположенных на всех органах растения. В чашечке цветка сосредоточено более 90 % эфирного масла соцветий. Оно состоит из сложных эфиров (линалилацетата, геранилацетата, борнилацетата, терпенилацетата) и поэтому имеет цветочно-фруктовое направление запаха. Спирты (линалоол, гераниол, терпинеол) дополняют его свежим цветочным ароматом, альдегид цитраль придает ему ноту цитрусовых, а незначительное количество камфары, цинеола, борнеола – хвойно-смолистый оттенок. В цветоносах и лепестках содержание масла незначительное. Оно состоит из цинеола, борнеола и камфары, придающих маслу кисло-камфорный запах.

При соблюдении регламента по отгонке масла соотношение компонентов не изменяется. Уменьшение или увеличение параметров процесса перегонки, особенно давления пара на входе в перегонный аппарат (не менее 3,5 атм.), способствует омылению сложных эфиров, уходу эфирного масла с концентратом пара.

Перспективные формы лавандина содержат 3–4 % эфирного масла от сырой массы, по его сбору с 1 га превосходят промышленные сорта лаванды в 4–5 раз (170–250 кг/га). Эфирное масло с высокой антимикробной активностью с высоким спазмолитическим эффектом. Входит в композиции фиточая.

Лофант анисовый. Эфирное масло лофанта анисового – легкоподвижная, бесцветная, либо слегка желтоватая жидкость, состав отдельных форм очень

разнообразен. В него входят: пинен, лимонен, терпинен, камфен, пулегон, ментол, цинеол, линалоол, борнеол, метилхавикол, анетол, тимол, эвгенол. Широкое химическое разнообразие позволяет создавать сорта с запахом мяты, гвоздики, аниса звездчатого, груши и широко использовать лофант анисовый в ароматизированных пищевых продуктах вместо приобретаемых за валюту пряностей (гвоздики, звездчатого аниса и др.).

Лофант анисовый обладает высокими противовоспалительными, откашливающими свойствами. Употребляется при простудных заболеваниях.

Полынь лимонная. Состав эфирного масла у разных представителей семенной популяции неодинаковый. Химическая изменчивость четко прослеживается при сравнении содержания основных компонентов – цитраля и линалоола. Более чем у 80 % растений популяции амплитуда колеблется по цитралю в пределах 20–30 %; у 10–12 % – 50–70 % и у 4 % всего 3–13,6 %.

По содержанию цитраля выделены три группы – высокоцитральные, низкоцитральные и промежуточные, имеющие разную парфюмерную характеристику. В масле, полученном при переработке сырья растений второй группы, очень выразительно прослеживается основной тон – терпенового спирта – линалоола. Образцам с содержанием цитраля до 60–70 % присущ горько-лимонный запах; до 20–30 % – цветочный терпенового спирта в сочетании с цитрусовыми с пикантным тоном горечи.

Эфирное масло полыни лимонной обладает высокой антимикробной и спазмолитической активностью. Растение входит в композиции фиточая.

Тысячелистник. Эфирное масло тысячелистника сильно бактерицидное, обладает противовоспалительной активностью. Применяется широко в народной и классической медицине. Эфирное масло содержит в основном сесквитерпеновые соединения.

В состав эфирного масла тысячелистника входят, кроме азулена (40 %), пинены, кариофиллен, лимонен, цинеол, камфара, борнеол, борнилацетат, туйон, терпинеол, цимол, эвгенол. Содержание главного компонента, азулена, зависит от фазы вегетации растения. Так, в период бутонизации в масле соцветий его количество достигает 21,4 %, в масле листьев – 19,7 % и в стеблях – следы, в общей массе из надземной части – 17,6 %. Во время цветения наблюдается общее снижение азулена: в масле соцветий – 17,5 %, в масле листьев – 16,2 %, в стеблях – 5,2 %. Результаты проведенных опытов свидетельствуют о возможности получения азулена из эфирного масла тысячелистника.

Эфирное масло тысячелистника обладает большим противовоспалительным эффектом. Рекомендуются при заболеваниях верхних дыхательных путей, ангинах, ларингитах и др.

Розмарин. Эфирное масло розмарина локализовано в листьях, чашечках цветка. Содержание эфирного масла колеблется от 0,65 до 1,0 % и зависит от срока цветения. В условиях южного берега Крыма розмарин цветет весной и осенью. Амплитуда эфирномасличности семенной популяции находится в пределах от 0,2 до 0,65 % на сырую массу. В весенний период цветения

содержание листьев и соцветий в сырье составляет 85 %, стеблей – 15 %; в осенний период – 25 % одревесневших стеблей и 75 % листьев и соцветий.

Сырье розмарина перерабатывается методом паровой отгонки, как в свежем, так и сухом виде. Из сухого сырья получают эфирное масло с грубым запахом. В состав эфирного масла розмарина входят углеводороды, бициклические спирты, эфиры, окиси. Основной частью терпеновых углеводородов является α -пинен, содержание которого в масле достигает 30–35 %. Кроме того, в состав масла входят камфен – от 3 до 20 %, цинеол – 17–35 %, борнеол – 10–18 %, терпинеол – до 15 %, камфара – 6–15 %, борнилацетат – до 2,5–3,0 %, сесквитерпеновые соединения – до 10 %.

Сухое сырье и эфирное масло розмарина широко применяется в медицине.

Тимьян обыкновенный. Эфирное масло тимьяна обыкновенного (чебреца) отгоняется острым паром по классической технологии. За первые 15 мин. – 89 %, в последующие – 7–15 %. Продолжение процесса нецелесообразно, т.к. остаточное количество отгоняется с дистиллятом. Диапазон колебания показателя эфиромасличности у семенной популяции тимьяна обыкновенного значительный – от 0,02 до 0,75 %.

Для эфирного масла тимьяна обыкновенного характерен пряно-жгучий вкус и приятный хвойно-цитрусовый аромат. Его состав зависит от вида чабреца: фенольное масло содержит фенолы (тимол, карвакрол – 20–42 %), пинен – до 8 %, линалоол, борнеол, сложные эфиры – до 15 %; чабрецовое, цимол, пинен – до 18 %, тимол, карвакрол – до 30 %, линалоол, борнеол и сложные эфиры – до 30 %; чабрецовое с цитрусовым запахом – лимонен – 20–25 %, цитраль – до 13 %, линалоол – до 23 %, чабрецовое – цинеольное масло – цинеол – до 60 %, пинен, линалоол, борнеол, фенолы.

Главной составной частью эфирного масла является тимол (фенольное соединение), который широко применяется в медицине в качестве антисептика. Наземная часть входит в рецептуру фиточая.

Чабер горный. В состав эфирного масла чабера горного входят углеводы, спирты, сложные эфиры и фенолы. Основную часть масла составляют фенолы, тимол и карвакрол. Их содержание колеблется от 15 до 40 %. В отдельных образцах количество углеводов достигает 50 %, алифатических спиртов от 1 до 10 %, терпениола от 5 до 15,6 %, изоборнилацетата до 6 %.

Семенная популяция чабера горного широко варьирует по содержанию эфирного масла. Незначительный процент содержит эфирного масла до 1 % от сырой массы. Эфирное масло из сырья отгоняется паром со скоростью 20 % объема аппарата периодического действия, продолжительность процесса 40–45 минут.

Эфирное масло чабера горного может использоваться для отдушки моющих средств, в медицине, а также для получения тимола и карвакрола для отдушки ликеров и для дешевой парфюмерии.

Эфирное масло чабера горного – легкоподвижная, прозрачная жидкость от соломенного до вишневого цвета, имеет сильный, ярко выраженный

бальзамический запах, характерный для растений, резко жгучий, пряно-ароматический вкус. Удельный вес 0,93–0,95 г, коэффициент рефракции 1,5–1,6, содержание фенолов 20–45,1 % сложных эфиров 5 %, альдегидов 5 %.

Роза. Эфиромасличная роза была известна человеку еще до нашего летоисчисления. С 17 века в Болгарии, Иране, Франции получали эфирное масло из цветков розы методом паровой перегонки. В эфирное масло розы входят терпеновые непредельные спирты (нерол, линалоол, гераниол, цитронеллол и фенилэтиловый спирт).

Эфирное масло розы и лепестки роз издавна применяются в народной медицине Востока, Болгарии, Франции. Особое положение розовое масло нашло в медицине Болгарии.

Розовое масло – прекрасный антисептик, спазмолитик, полностью восстанавливает пораженную печень, способствует рассасыванию рубцов на сердечной мышце после перенесенного инфаркта миокарда.

Мята. Эфирное масло из растений мяты длиннолистой получают перегонкой. Эфирное масло мяты длиннолистой применяется в пищевой промышленности и медицине. В его состав входят: ментол, пулегол, линалоол, гераниол, карвакрол. У лучших сортов в соцветиях эфирного масла до 2,02 %. В народной медицине мята применяется как болеутоляющее, антисептическое, потогонное, противосудорожное, желудочное средство. Употребляется при желтухе, водянке, простуде. Мятный настой – для полоскания рта, горла, купают детей от золотухи.

Пижма обыкновенная. Настои соцветий пижмы повышают кровяное давление, увеличивают желчегонный процесс. Соцветия в виде порошков применяют при аскаридозе, гепатитах, ангиохолитах. В народной медицине настои цветков и листьев применяются при подагре, нервных расстройствах, истерии, водянке, малокровии, гастритах и эпилепсии.

Любисток. Растение разводится и используется для тонизирующих напитков, а также для культовых и медицинских целей.

В состав эфирного масла входит терпинеол, цинеол.

Корни растения любистка используют в медицине для лечения почек, сердца, различных заболеваний желудка, при водянке, нервных расстройствах, а также как мочегонное средство. Отвар корней применяют для укрепления волос, а также при лечении кожных заболеваний. Эфирное масло из корней и надземной части растений обладает антимикробной активностью.

Эфирные масла используются во многих отраслях народного хозяйства. Основным потребителем их является парфюмерно-косметическая промышленность, которая расходует значительную часть эфирных масел в производстве ряда душистых веществ. В пищевой промышленности эфирные масла применяются при изготовлении кондитерских изделий, ликеров, рыбных и овощных консервов, безалкогольных напитков.

Обладая антисептическими, бактерицидными и противовоспалительными свойствами, эфирные масла находят широкое применение в медицине дерматологии, косметологии. Лавандовое эфирное масло, например,

используют для лечения ран, ожогов, зубов и десен, а также нервных заболеваний. Лечебный концентрат шалфея применяют при лечении ревматических заболеваний, радикулитов, полиартрита. Розовое масло эффективно при головных болях, кишечных заболеваниях, желчнокаменной болезни, холециститах и т.д. Основным компонентом мятного масла – ментол является частью некоторых препаратов (валидола, корвалола, нитроглицерина), а также обезболивающих средств (растираний). Базиликовое масло используется в стоматологической практике. Анисовое масло эффективно при воспалительных процессах дыхательных путей. Очень перспективно использование бактерицидных свойств эфирных масел для дезинфекции общественных помещений.

Особую ценность эфирные масла имеют при разработке новых лекарственных препаратов и парфюмерно-косметических средств а также в пищевой промышленности.

Из приведенных примеров видно, что, несмотря на все проблемы, связанные с использованием эфирных масел в косметике и медицине, существуют серьезные доводы в пользу того, что в наших руках находится реальная альтернатива синтетическим средствам воздействия на внешность, здоровье и самочувствие.

Было бы прекрасно досконально исследовать все эфирные масла, находящиеся в употреблении, чтобы точно знать их полезные свойства, побочные эффекты и безопасные дозировки для разных случаев. Такая информация сделала бы применение эфирных масел в косметике и медицине намного более эффективным и безопасным, однако ее нельзя получить в быстро.

Таким образом, очень краткий обзор приведенных примеров по свойствам эфирных масел говорит об их величайшей ценности.

Литература

1. Войткевич С.А. Парфюмерия и ее секреты. – М. 2003 г.
2. Кваснюк И.И., Михайлова Г.В. Лечебно-косметические средства. – М. Издательство «Академия». – 2006 г.
3. Марголина А.А., Эрнандес Е.И. Новая косметология. М. Т.1, П. 2005 г.
4. Войткевич С.А. 865 душистых веществ для парфюмерии и бытовой химии. М. «Химия». 1994 г.
5. Плетнев М.Ю. Косметико-гигиенические моющие средства. – М. Химия. 1990 г.
6. Войткевич С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии. М. 1999 г.
7. »Косметика и парфюмерия» (информационный журнал). М. 2000–2009 гг.
8. Кричковская Л.В. Эфирные масла Украины. Х. 2011 г.

ВИКОРИСТАННЯ АНТОЦІАНІВ ЧОРНИЦІ ЗВИЧАЙНОЇ В ЯКОСТІ НАТУРАЛЬНИХ БАРВНИКІВ

Довгенко Ю.О., Павленко К.А., Подобій О.В.

Національний університет харчових технологій, м.Київ

e-mail: dovgenko.julia@gmail.com

Вступ. Вижимки різноманітних червоних і темно-синіх ягід є джерелом отримання необхідних для харчової промисловості продуктів – антоціанових барвників – концентрованих екстрактів ягідних барвників природного походження. Такі барвники є натуральними продуктами, нетоксичні, мають медичну і поживну цінність, а також, залежно від середовища, в якому вони перебувають, можуть забарвлюватися в кольори від червоного до сіро-синього. За рахунок таких властивостей антоціанових барвників, їх досить активно виробляють та використовують в Україні. Єдиним недоліком антоціанових барвників є порівняно непрості схеми їх отримання, що викликане певними причинами: вартістю розчинників, низьким виходом барвників.

Матеріали і методи. В роботі використано модифікований метод Карпене. В якості сировини використовувалися вижимки плодів чорниці, екстрагування проводилось з використанням спиртового розчинника (як екстрагент брали 70 %-й розчин етилового спирту, підкислений лимонною кислотою (5 г/л) для кращого вилучення та стабілізації антоціанів). Після екстрагування визначено вихід готового продукту і проведено ряд якісних реакцій на антоціани.

Використано чорничний антоціановий барвник для виробництва мармеладу. Сформовано ряд зразків мармеладу. Проведено органолептичну оцінку якості мармеладу, використовуючи експертний та профільний методи.

Обговорення результатів. З'ясовано, що найбільш повно антоціанові барвники вилучаються із чорниці при екстракції 70 %-м розчином етилового спирту, підкисленим лимонною кислотою; це допомагає стабілізувати та найбільш повно вилучити антоціани із сировини.

Проведено експертну оцінку з визначення смаку, кольору та запаху отриманих зразків мармеладу за такими балами: 5 – відмінно, 4 – добре, 3 – задовільно, 2 – погано, 1 – дуже погано. Експертна комісія складалась з десяти дегустаторів, які оцінювали смак, колір та запах досліджуваних зразків.

Експерти надали перевагу смаку зразка №2 (рис. 1), далі знаходяться зразки №1, №3 і №4; кольору зразка №2, далі знаходяться зразки №1, №3 і №4; запаху зразків №1 та №2, далі йдуть №3 і №4.

Проведено органолептичну оцінку якості готового продукту, використовуючи профільний метод.

В даному випадку для оцінки головного органолептичного показника мармеладу – смаку – використовували п'ятибальну шкалу: 1 – ознака відсутня; 2 – слабка інтенсивність; 3 – помірна інтенсивність; 4 – сильна інтенсивність;

5 – дуже сильна інтенсивність. Основні дескриптори (в даному випадку, смаки): 1 – кислий смак; 2 – солодкий смак; 3 – фруктовий смак; 4 – стійкий післясмак; 5 – терпкий смак; 6 – смак не властивий даному типу продукції.



Рис. 1. Отримані зразки мармеладу

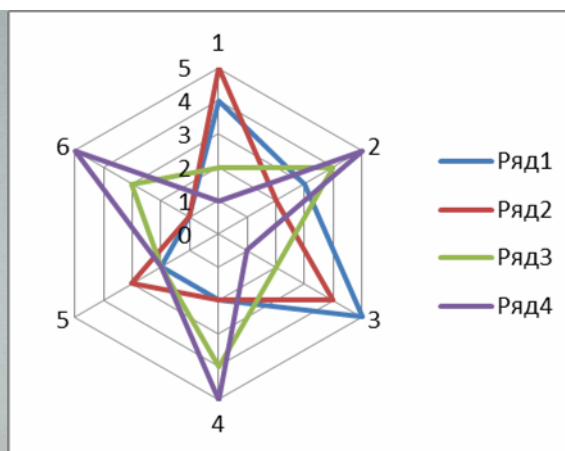


Рис. 2. Профілеграма смаку зразків мармеладу

За даними профілеграми (рис. 2) можна констатувати, що зразки №1 та №2 мають найкращі смакові характеристики, зразок №3 займає проміжне положення, смак зразка №4 виявився найгіршим.

Висновки. Показано, що при підкисленні лимонною кислотою збільшується ступінь вилучення барвника із рослинної сировини і складає близько 24 %. На підставі проведених лабораторних досліджень встановлено, що концентрований червоний антоціановий барвник із ягід Чорниці звичайної – енобарвник E163 – може використовуватися у виробництві харчових продуктів, до складу яких входить лимонна кислота.

Встановлено, що інтенсивні рожево-червоні тони при забарвленні барвником отримують вироби, що мають рН не більше 2.

На підставі проведеної органолептичної оцінки барвника та побудованої профілеграми показано, що найкращими смаковими характеристиками володіють зразки №1 та №2, найгіршими – №4.

Література

1. Wrolstad, R.E. Anthocyanin pigments – bioactivity and coloring properties / R.E. Wrolstad // J. Food Sci. – 2004. – V. 69(5). – P. 419–421.
2. Тихомирова, Н.А. Нанотехнология и биотехнология продуктов функционального питания на молочной основе / Н.А. Тихомирова // Молочная промышленность. – 2005. – №5. – С. 74.

ВИКОРИСТАННЯ КОЛОЇДНОЇ ФОРМИ МЕТАЛІВ У БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ

Лопатько К.Г.¹, Афтанділянц Є.Г.¹, Щербакова О.М.¹, Куницький В.А.²,
Трач В.В.³, Таран Н.Ю.⁴, Сергиєнко Р.А.⁵, Олішевський В.В.⁶,
Маринін А.І.⁶, Захаревич В.Б.⁶

¹*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
material_chair@twin.nauu.kiev.ua, м.Київ,*

²*ТОВ НВП «Екологічний Капітал», м. Київ,*

³*Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, м.Київ,*

⁴*Київський Національний університет ім. Тараса Шевченка,
біологічний факультет, м.Київ,*

⁵*Фізико-технологічний інститут металів і сплавів НАН України, м. Київ,*

⁶*Національний університет харчових технологій, м.Київ, valinter@ukr.net*

Традиційно, підтримання стабільності і продуктивності організму здійснюється завдяки застосуванню хімічного захисту від патогенів та інфекційних захворювань, коли фактично разом з проблемою “зникають” і природі захисні комплекси та імунітет живих організмів. Використання більш раціонального, екологічного та економічно виправданого біотехнологічного методу боротьби із патогенними мікроорганізмами у різних галузях виробництва, зокрема у рослинництві, ветеринарній медицині, харчовій промисловості є застосування препаратів, які індукують захисні реакції, що може бути основою для створення принципово нових засобів захисту організму. У зв’язку з чим, обґрунтування і удосконалення існуючих, і розробка новітніх способів отримання ефективних та екологічно безпечних наноматеріалів для застосування у біотехнологіях, дозволить зменшити надмірне хімічне навантаження на довкілля шляхом використання нанобіопрепаратів у виробничих процесах вирощування та переробки рослинної продукції, і у тваринництві.

Відомо [1], що особливістю матеріалу, що знаходиться в нанорозмірному стані, є наявність на його поверхні великої кількості атомів, що мають некомпенсовані зв’язки. Це зумовлює підвищену вільну поверхневу енергію нанооб’єктів та їх інтенсивну взаємодію з навколишнім середовищем. Серед численних методів одержання металевих наночастинок, електроіскрова обробка гранул в рідині є найбільш перспективною, оскільки поєднує температурно-деформаційну обробку в процесі формування нанооб’єктів з високою технологічністю методу. В роботах [2, 3] показано, що в процесі електроіскрової обробки продукти ерозії формуються при високих температурах, тисках і швидкостях охолодження, що створює передумови для утворення енергонасичених високодисперсних нанооб’єктів з широким спектром структурних станів і властивостей.

Дослідження процесу електроіскрової обробки металевих гранул в рідині показало принципову можливість отримання колоїдної форми наночас-

тинок заліза, марганцю, срібла, міді, молібдену, цинку, кремнію та багато інших струмопровідних матеріалів (провідників та напівпровідників), а також високу ефективність їх застосування [4]. Встановлено, що використання колоїдного розчину срібла в кількості від 0,001 – 0,01 об. % зменшує вміст контамінуючої мікрофлори води в десятки та сотні разів (у залежності від початкової кількості мікроорганізмів на одиницю об'єму), а колоїдні розчини заліза, марганцю, цинку, магнію та інших металів є ефективною формою мікроелементів при функціональних захворюваннях рослин або порушеному мінеральному живленні в процесі розвитку біологічного організму [5, 6]. Використання колоїдної форми металів, де дисперсійним середовищем є вода, у якості самостійного препарату або компонента вже знаходить застосування у ветеринарній медицині, косметичних засобах, комплексних біопрепаратах.

Для прогнозування імовірних хіміко-біологічних ефектів взаємодії наночастинок з біологічними структурами (мембрани, клітини, органели) на атомарно-молекулярному рівні, необхідно детальніше вивчення явищ, що супроводжують синтез нанооб'єктів, їх фізичних властивостей і структурно-фазового складу наноматеріалів та фізико-хімічних властивостей систем, які є носіями таких частинок. Проведення якомога повної фізичної атестації отриманих матеріалів дозволяє прогнозувати їх потенційну біологічну функціональність. Визначальною біологічною властивістю, яка регламентує використання наноматеріалів у біології та медицині є їх токсичність. Так, численні власні дані з гострої та хронічної токсичності більшості колоїдів біогених металів вказують, що дана форма речовини має високий поріг токсичності та відповідає четвертому класу небезпеки (мало небезпечні). Разом з тим, їх токсичність напряму корелює з розчинністю у клітинному або позаклітинному просторі, що у першу чергу, зазнають частинки металів з біологічною функцією і відповідним структурно-фазовим складом та морфологією. Таке припущення підтверджується загальновідомим явищем, як біологічна корозія металів.

Крім того, це пояснює практично відсутність деструкції матеріалів, які не являють фізіологічної цінності для біологічних об'єктів або знаходяться у біологічно не прийнятній формі (вуглецеві наноматеріали, природні та синтетичні полімери, складні мінерали), та при потраплянні в організм спричиняють хронічну токсичність та патологію органів-мішеней.

Одним з елементом біотехнології розглядається спрямований транспорт речовини, у тому числі, за допомогою наночастинок. Великі надії пов'язуються з використанням для цієї мети фулеренів (однією з модифікацій вуглецевих наноматеріалів). Однак, у силу різних причин реалізувати це поки що не вдалось. Крім того, усі вуглецеві наноматеріали та їх похідні викликають хронічну токсичність, що у першу чергу є причиною відсутності у них біологічної деградації. На нашу думку, спираючись на концепцію розчинення твердої фази в організмі, а також враховуючи специфічну морфологію кремнієвих агрегатів (рис. 1), що утворюються в процесі електроіскрового синтезу наночастинок, можна припустити про можливість використання такої

форми контейнера для транспорту та зберігання необхідних речовин, включаючи біологічних агентів (мікроорганізмів).

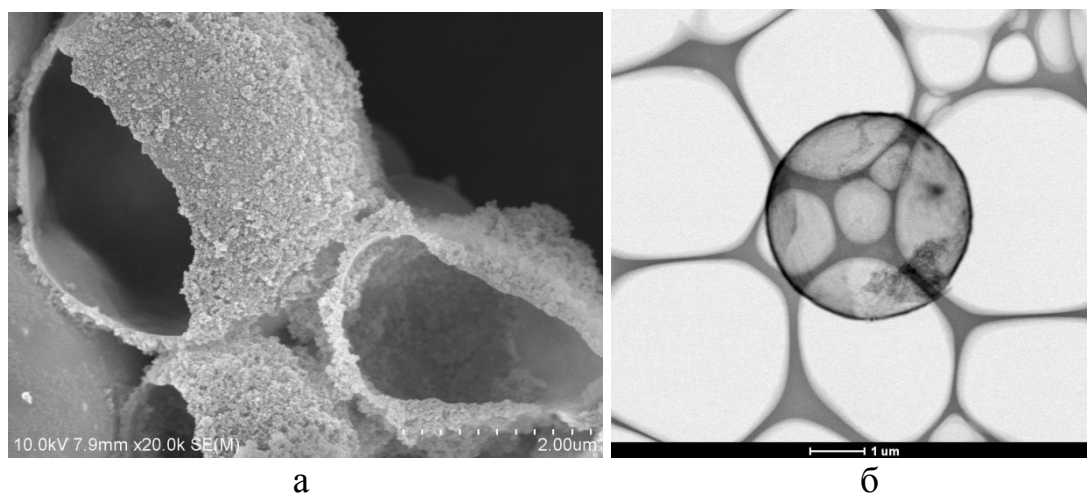


Рис. 1. Електронна мікроскопія кремнієвих частинок, знятих у режимі СЕМ (а) та ПЕМ (б)

Об'єм сфери, що утворюється при агрегації окремих частин, цілком дозволяє використовувати її у якості транспортного контейнеру. Окремим питанням є його наповнення, що на відміну від фулеренів, може бути вирішено практично, а не тільки теоретично. Дані дослідження будуть продовженням нашого загального напрямку з вивчення біологічної функціональності нанорозмірних об'єктів та обґрунтування їх використання у біології та медицині.

Одним з напрямів використання дисперсного стану речовини розглядається санітарно-дезінфекційне призначення. Разом з тим, механізм прямої дії наночастинок на мікроорганізми залишається предметом досліджень та дискусій. Виходячи з того, що основним санітарно-показовим тестом забруднення води є бактерії групи кишкових паличок, *E.coli* є найбільш специфічним індикатором фекального забруднення та свідчить про якість води і санітарно-гігієнічний стан систем водопостачання [7]. Використовуючи електроіскровий процес, можуть бути розглянуті різні технічні рішення очищення та дезінфекції води, включаючи проведення обробки безпосередньо у технологічно-контамінуючому середовищі. Для досліджень було використано вихідну суспензію (дисперсійне середовище), що містило умовно-патогенну *E.coli* 675. Проводили поєднання дезінфекції води з іскроерозійною обробкою струмопровідних матеріалів (срібло, мідь, залізо), у процесі якої реалізується ціла низка фізичних явищ, у тому числі утворення високоентальпійного джерела енергії – плазмового розрядного каналу, ультрафіолетове випромінювання, генерація гідродинамічних ударних хвиль, які розглядаються додатковими чинниками, що сприяють знищенню мікроорганізмів. Аналіз отриманих результатів показує, що ефективність знезаражування залежить не стільки від тривалості обробки, як від фізико-хімічних властивостей металів. Високою

бактерицидною здатністю володіють колоїдні частинки срібла та міді; меншою – заліза (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив електроіскрової обробки на вихідну суспензію
умовно-патогенної *E.coli* 675**

№ п.п.	Матеріал струмопровідного шару гранул	Ріст бактерій* в часі					
		5с	15с	30с	60с	90с	120с
1	Ag	$1 \cdot 10^3$	300	0	0	0	0
2	Cu	$2,1 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^3$	100	0	0	0
3	Fe	$2,0 \cdot 10^5$	$4,2 \cdot 10^4$	$10 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	200

* вихідна суспензія умовно-патогенної *E.coli* 675 у кількості мікробних клітин $2,4 \cdot 10^5$ мк/мл

Таким чином, отримані нами результати дозволяють дати якісну та кількісну оцінку впливу нанорозмірних частинок у колоїдній формі на біологічні об'єкти – рослини, тварини, мікроорганізми, а саме:

1. Встановлено, що зі збільшенням розмірів наночастинок або утворенням їх агрегатів, а також формуванням вищих оксидів металів і підвищенням сумарної кількості оксидної фази на поверхні частинок, їх біологічна активність зменшується.

2. Зроблено припущення про можливість біологічної деградації тільки для частинок, що мають біологічну цінність для організму і біологічно доступну форму. Пролонговану дію колоїдної форми пояснюється поступовим розчиненням твердої фази в цитоплазмі клітини. Повнота і швидкість розчинення залежить від фізіологічного стану організму та умов проведення дослідів.

3. Специфічність дії колоїдної форми мікроелементів, ймовірно, пов'язана не тільки з кінетикою її надходження в клітину і можливістю тривалої дії – по мірі розчинення частинки, але і можливістю участі самої частинки в фізіологічних процесах.

4. Показано, що колоїдні частинки *Ag* та *Cu* є ефективними антимікробними препаратами за відношенням до мікроорганізмів групи кишкових паличок, а саме умовно-патогенної *E.coli* 675.

Література

1. Шпак А. П., Куницкий Ю. А., Карбовский В. Л. Кластерные и наноструктурные материалы. Т. 1. – К.: Академперіодика, 2001. – 588 с.
2. Щерба А.А. Анализ методов повышения эффективности электроэрозионной коагуляции при очистке водных сред / А.А. Щерба, С.Н. Захарченко, К.Г. Лопатко [и др.] // Технічна електродинаміка. Силова електроніка та енергоефективність. –2008.–Ч.2. – С. 120-125.

3. Лопатько К.Г. Синтез металевих наночастинок в плазмі електричного розряду у воді / К.Г. Лопатько, Є.Г. Афтанділянц, А.М. Веклич, В.Ф. Борецький, О.О. Сірик // Вісник КНУ ім. Т. Шевченка. Сер. Фізико-математичні науки. Вип. №1. –2013. – С.161-168.

4. Лопатько К.Г. Образование наноразмерной фракции металлов при электроискровой обработке гранул / К.Г. Лопатько, В.В. Олишевский, А.И. Маринин, Е.Г. Афтандилянц //Электронная обработка материалов. №6. – 2013.– С.80-85.

5. Lopatko K. Obtaining of metallic nano particles by plasma-erosion electrical discharges in liquid mediums for biological application / K. Lopatko, M. Melnichuk, Y. Aftandilyants [et al]. //Annals of Warsaw University of Life Sciences. № 61. –2013, –pp.105-115.

6. Таран Н.Ю. Технологія екологічно безпечного використання нанопрепаратів у адаптивному рослинництві / Н.Ю. Таран, Л.М. Бацманова, К.Г. Лопатько, С.М. Каленська // Медико-біологічне застосування // Фізика живого, Т.19. №2. –2011. –С. 54-58.

7. Методичні вказівки 10.2.1-113-2005 “Санітарно-мікробіологічний контроль якості питної води”. Затверджено наказом МОЗ України № 60 від 03.02.2005 р.

УДК 664.48:613.292

ВПЛИВ НАНОСТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ НА СТАБІЛЬНІСТЬ ТА БІОАКТИВНІСТЬ НАПОЇВ

Кричківська Л.В., Ананьева В.В.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Анотація. Пошуки нових видів сировини для створення продукції з лікувально-профілактичними властивостями є нагальною проблемою для отримання функціональних напоїв, що володіють різними видами фізіологічної дії – в тому числі енергетичними, бактерицидними, імунорегуючими, тощо. Основна мета роботи – збагачення фруктових напоїв новим видом фізіологічно активної сировини – гідратованих фулеренів, що приведе до гармонізації складу отриманого напою, і, як наслідок, набуття ними додаткових функціональних властивостей. Унікальність напоїв, виготовлених на основі гідратованих фулеренів в їх біологічній дії, про що свідчать результати досліджень.

Вступ. Функціональні напої (ФН) – це відповідь на глобальний тренд здорового харчування, що включає кілька складових: збалансоване харчування, контроль над вагою, очищення організму й збереження краси й молодості тіла – гарна шкіра, струнка фігура, блискуче волосся. Стійку тенденцію до зростання виробництва і споживання ФН відзначають і в Україні. ФН служать джерелом

вітамінів, вуглеводів, органічних кислот, мінеральних речовин, фенольних з'єднань, біологічно активних з'єднань [2–3]. Напій – це оптимальна форма харчового продукту, збалансований склад якого здатний чинити позитивний ефект на організм. Розширення асортименту «корисних» і «функціональних» напоїв розкриває перед нами можливості керування процесом надходження біологічно активних речовин в організм людини, і, забезпечивши ринок необхідними напоями, ми одержимо доступний засіб оздоровлення споживачів будь-яких вікових груп [4–6]. З технологічної точки зору напої – найбільш зручна модель для створення нових продуктів, у тому числі й з використанням натуральної рослинної сировини.

Ця група продуктів сприяє посиленню захисних функцій організму людини, корегує водно-сольовий обмін, сприяє нормалізації діяльності шлунково-кишкового тракту, засвоєнню інших продуктів [7–8].

Споживання натуральних фруктових соків не завжди доступне всім прошаркам населення у зв'язку з їх високою ціною і невисокими відсотками виходу натурального соку: в процесі переробки яблук – 38–42 %, цитрусових – 20–36 %, овочів – 10–57 %. При цьому виробництво зернових продуктів дешевше на відміну від фруктової, плодової або ягідної сировини. Тому актуальним є сумісне використання фруктової або овочевої сировини і рослинних круп (від 10 до 40 %). Але змішування соку з зерною добавкою суттєво змінює структурно-механічні характеристики продукту. Використання різних домішок збільшує профілактичний ефект, робить продукт більш функціональним і стабілізує структуру м'якоті фруктово-ягідної сировини. Значний вклад у вирішення проблеми отримання і втілення природних добавок з метою отримання якісних продуктів функціонального призначення внесли вітчизняні та зарубіжні вчені Бархатов В.Ю., Тужилкін В.І., Martin Chaplin, Trowell H. Соки з різними домішками мають збільшену харчову і фізіологічну цінність за рахунок кращого зберігання вітамінів, мінеральних, пектинових та дубильних речовин, целюлози, а також фарбувальних і ароматичних речовин сировини. Особливо актуальним питанням є створення стійких до зовнішнього впливу та розпаду компонентів напоїв, наприклад, обумовлених дією мікроорганізмів. Пошуки речовин, що володіють біологічною активністю або стабілізуючими властивостями дозволили нам обрати в якості нової сировини, що володіє антибактеріальними властивостями та може проявляти себе як антиоксидант, гідратовані фулерени.

Практично всі досягнення при створенні біологічно активних речовин пов'язані з органічною хімією, хімією сполук, основу яких складають атоми двох елементів – вуглець та водень. Відносно, нещодавнє відкриття нових вуглецевих каркасних систем дозволяє доповнити органічні сполуки новим класом – замкнутими сполуками, побудованими тільки з атомів вуглецю, названими фулеренами. Молекула фулерена має своєрідну будову, що обумовлює її хімічну інертність. Особливо важким завданням було отримання водорозчинних форм фулеренів із збереженням їх біологічної активності, що була доведена в багатьох роботах [1]. Отриманий групою авторів водний

розчин гідратованих фулеренів (ВРГФ – $C_{60}H_vFn$) представляє собою комплекс високостійких структур води, формування та підтримка яких визначається присутністю особливих структур чистого вуглецю. Біологічна активність гідратованих фулеренів, що визначалась на багатьох моделях, не піддається сумніву. Вони були обрані нами для дослідження їх впливу на стійкість напоїв з біологічно активними речовинами в порівнянні з водою, яка містить вуглець, настояної на шунгітах, подрібнених до нанорозмірів. Подрібнення шунгіту проводилось по методу кріогеніки з подальшим виміром розміру часток та з використанням лазерного аналізатора розсіювання HORIBA LA-910 (Німеччина). Розмір наночасток складав 40–50 нм.

Експериментальна частина. Метою досліджень була розробка нової технології безалкогольних напоїв із застосуванням рослинної сировини функціонального призначення, такої як мікробіологічний каротин, отриманий біотехнологічним способом, борошно зернового продукту ЕСО та гідратовані фулерени, використані в якості водного розчину.

До основних чинників способу життя сучасної людини, що викликають порушення систем його організму, відносять стреси, гіподинамію, порушення структури харчування і, як наслідок, ожиріння, схильність до шкідливих звичок. Тому біологічну дію створеного напою досліджували в експериментах на щурах, яких піддавали дії стресу.

До категорії функціональних продуктів відносять напої з вітамінними й мінеральними добавками – соки, питну й мінеральну воду для поповнення нестачі мікроелементів в організмі, а також для корекції біохімічних реакцій. Визначення кількості мікроелементів нового напою проводили з використанням рентгенофлуоресцентного аналізу на приборі *X-Ray Fluorescence Spectrometer ELVAX* з комп'ютерною обробкою отриманих результатів.

Зразки препаратів для досліджень готували як на основі гідратованих фулеренів так і шунгітів (дистильована вода настоювалася на протязі 3–5 діб на шунгіті). Порошкоподібний шунгіт розміром нижче 40 нм отримували з використанням методу кріоподрібнення. Досліджувались напої, які готували на основі яблучного соку. За основну складову обрано соки, які є технологічними, сумісними з обраними наповнювачами, а їх виробництво найбільш розповсюджене в Україні для фруктових напоїв. Готували технологію напою, яка базується на калорійності, лікувально-профілактичних властивостях та реологічних показниках системи.

Забезпечення нормальної життєдіяльності організму значною мірою залежить від кислотно-лужної рівноваги рідких середовищ організму, за якої реакція крові, лімфи та інших міжтканинних рідин близька до нейтральної. Харчові продукти, багаті на кальцій, магній, калій, натрій, в організмі утворюють сполуки лужного характеру. До таких продуктів відносяться молоко, молочні продукти, фрукти, ягоди, овочі а також можливе використання борошна пшениці або ячменю ЕСО обробленого, як енергетичної складової. Висококалорійні або енергетичні напої отримали назву Мікси (табл. 1).

Таблиця 1

Технологічні композиції висококалорійних напоїв

Назва	Яблучний напій, %	Заварене борошно ячменю ЕСО, %	Гідратовані фулерени, %
Мікс 1	70	5	5
Мікс 2	55	10	10
Мікс 3	70	5	10
Мікс 4	55	10	5

Співвідношення води та соку в розробленій рецептурі складало приблизно 15:1. Технологія виробництва напоїв передбачає теплову обробку, яка змінює їх консистенцію. При підвищенні температури до 100 °С вже через 5 хвилин в'язкість системи зростала майже у 800 разів, а тривале прогрівання при цих же умовах призводило до подальшого збільшення значення в'язкості, яке не зменшувалось після охолодження суміші, що зумовлено наявністю біополімерів. Введення до складу функціонального напою гідратованих фулеренів призводило до більшої стійкості продукту до мікробіологічної контамінації (табл. 2).

Як свідчать результати, представлені у таблиці 2, у дослідних зразках напою відбувається зменшення в різному ступені колоній утворюючих одиниць (КУО) всіх використаних тест-мікроорганізмів через 7 діб після інокуляції, що обумовлено антимікробною дією гідратованих фулеренів та шунгітової води, що також є фулереноподібною структурою, яка забезпечує самоконсервуючий ефект.

Таблиця 2

**Ефективність антимікробних властивостей фулереноподібних структур
у дослідних зразках функціонального напою**

Тест-культури	Мікробне навантаження після інокуляції, lg КУО/мл	Lg зменшення вихідного мікробного навантаження			
		Гідратовані фулерени		Шунгіт	
		2 доби	7 діб	2 доби	7 діб
Staphylococcus aureus	5,00	1,2	1,8	1,6	2,5
Pseudomonas aeruginosa	4,99	3,15	3,5	4,02	4,30
Candida albicans	4,98	2,37	3,58	2,85	4,08

Харчування можна вважати оптимальним, якщо воно гарантує споживання необхідної кількості харчових речовин в певних пропорціях [4–6]. В ідеальному випадку збалансоване, різноманітне харчування гарантує надходження в організм необхідної кількості есенціальних харчових речовин, у тому числі і мікроелементів (табл. 3).

Мікроелементний склад компонентів функціонального напою

Назва елемента	Об'єкт дослідів			
	Вода, %	Напій яблучний, %	Напій яблучний + фулерени, %	Заварене борошно ячменю ЕСО, обробленого, %
Na	—	0,028	—	—
Mg	0,257	0,021	0,028	0,022
K	—	59,820	60,990	52,057
Ca	22,289	13,710	13,408	22,040
Cr	71,757	25,079	24,143	24,744
Fe	5,607	1,177	1,310	1,137
Cu	—	0,171	0,121	—

У вищезазначених дослідних зразках, які приведені в табл. 3, мікроелементи присутні в усіх використаних компонентах. Мінеральний склад гідратованих фулеренів обумовлений водою, на якій вони отримувались, тому ми не приводили окремо мікроелементний склад фулеренів. Напій на основі гідратованих фулеренів та ячменю ЕСО було апробовано в дослідях на щурах и доведена його біологічна активність на мітохондріальному рівні.

Висновки.

1. Розроблена технологія фруктово-зернового напою, що в своєму складі має гідратовані фулерени та біологічно активні домішки у вигляді мікробіологічного каротину, може обумовлювати профілактичну дію (антиоксидантну та гетеропротекторну).

2. Різноманітний мікроелементний склад напою забезпечуватиме організм необхідними для біохімічних реакцій елементами.

Література

1. Пиотровский Л.Б., Киселев О.И. Фуллерены в биологии. Санкт-Петербург. 2005. – 256 с.
2. Андриевский Г.В., Клочков В.К. Гидратированные фуллерены как универсальные биоантиоксиданты и роль в этом особых упорядоченных структур воды. // Сб. Тез. УП Междун. Симп. «Биологические механизмы старения». Харьков. – 2006. – С.91-92.
3. Волошин О.І., Сплавський О.І. Основи оздоровчого харчування. – Чернівці: БДМУ; Видавничий дім «Букрек», 2007. – 536с.
4. Шатнюк Л.Н. Обогащение напитков микронутриентами / Л.Н. Шатнюк, В.Б. Спиричев // Пищевая пром-сть. – 2002. – № 8. – С. 54-58.
5. Сергеев // Ремедиум. – 2001. – № 7-8. – С.75-81.; Элиот Р.С. Мы побеждаем стресс: пер.с англ.–М.: Крон-Пресс, 1996.– С.91.
6. Зуев Е.Т. Функциональные напитки: их место в концепции здорового питания / Е.Т. Зуев // Пищевая пром-сть. – 2004. – № 7. – С. 90-95

7. Батурин А.К. Питание и здоровье: проблемы XXI века / А.К. Батурин, Г.И. Мендельсон // Пищевая пром-сть. – 2005. – № 5. – С. 105-107.

8. Пересічний М.І., Кравченко М.Ф., Карпенко П.О. Технологія продукції громадського харчування з використанням біологічно активних добавок. / Монографія / – Київ: КНТЕУ, 2003 – 322 с.

ВЫСОКОПОРИСТЫЕ СОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОВОЛОКОН

Филимонов А.С., Пешнев Б.В., Николаев А.И., Пешнева В.Б.

*Московский государственный университет тонких химических технологий
имени М.В. Ломоносова, Россия, Москва, filimonov999@mail.ru*

Для препаратов, применяющихся в медицинской, косметической и пищевой промышленности важное значение имеют такие свойства, как гипоаллергенность, биосовместимость с живыми тканями и инертность по отношению к окружающей среде. Таким свойствам хорошо удовлетворяют материалы на основе углерода.

Наиболее распространенными сорбентами, используемыми в промышленности, являются активные угли. Однако при их производстве сталкиваются с неуправляемым порообразованием при карбонизации. Избежать этого позволяет замена растительного и природного сырья на углерод-углеродный композит. Варьируя параметры синтеза такого материала можно получить сорбенты с регулируемыми параметрами пористой структуры.

Примером являются материалы семейства Сибунит. Их получение предполагает пироуплотнение исходной углеродной матрицы (технического углерода) с последующей активацией окислительным агентом. В процессе активации в первую очередь происходит окисление технического углерода, как более реакционноспособного. В результате формируется высокопористый, высокоадсорбционный композиционный материал, размер пор которого близок размерам сажевых частиц.

Предварительные расчеты показали, что замена технического углерода на углеродные нановолокна (УНВ), позволит увеличить объем пористого пространства в 1,5 раза при одинаковой удельной поверхности.

На кафедре Технологии нефтехимического синтеза и искусственного жидкого топлива проведены исследования по получению таких материалов на основе УНВ. УНВ синтезировали диспропорционированием монооксида углерода или термокаталитическим разложением газа электрокрекинга, основными компонентами которых являлись ацетилен и водород, на железосодержащих катализаторах при температурах 400-500 °С. Фотографии синтезированных УНВ представлены на рис. 1.

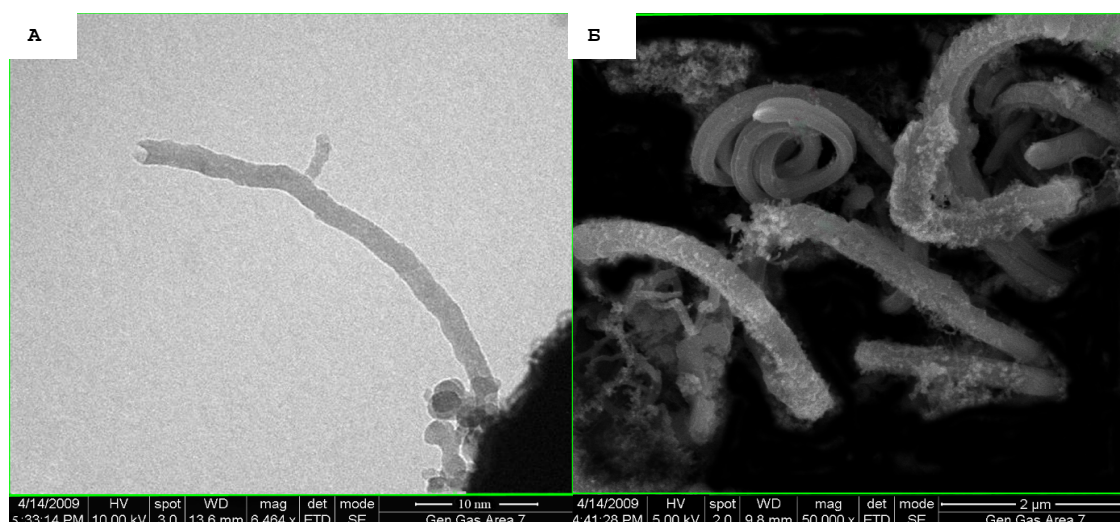


Рис. 1. Фотографии образцов УНВ, синтезированных на железосодержащем катализаторе при 450 °С из монооксида углерода (А) и газа электрокрекинга (Б)

Для предотвращения процесса образования «вторичных волокон», УНВ перед пироуплотнением подвергали деметаллизации, которую проводили соляной кислотой. Пироуплотнение УНВ проводили газом электрокрекинга при 700 °С до увеличения массы на 50–300 %, активацию – диоксидом углерода при 1000 °С, до убыли массы на 30–70 %. Сравнительные характеристики материалов, полученных на основе УНВ и промышленных образцах технического углерода представлены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические характеристики полученных композитов

Матрица	Композит 1*		Композит 2**	
	Удельная поверхность, м ² /г	Сорбционная емкость, мг/г	Удельная поверхность, м ² /г	Сорбционная емкость, мг/г
К354	1400	335	800	210
N234	1000	295	700	225
УНВ	600	280	400	195

* – композиты получены пироуплотнением матрицы на 50 % с последующим окислением на 66 %

** – композиты получены пироуплотнением матрицы на 100 % с последующим окислением на 50 %

Видно, что композиты 2, полученные на основе саж К354 и УНВ имеют достаточно близкие значения сорбционной емкости по метилоранжу, но поверхность композита на основе УНВ в 2 раза меньше, чем композита полученного на основе технического углерода К354. У композита 1, полученного на основе УНВ и композита 2, синтезированного на основе N234, при сопоставимых значениях адсорбционных поверхностей, активность по метилоранжу у композита на основе УНВ выше на ≈ 25 %.

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ЦИТРАТІВ БІОМЕТАЛІВ, ОТРИМАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ АКВАНАНОТЕХНОЛОГІЇ

Харченко О.О., Ємченко Н.Л., Гуліч М.П.

*Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України,
м. Київ, kharchenko_belan@mail.ru*

На сьогоднішній день дефіцит мікро- та макронутрієнтів становить серйозну соціальну, медичну та гігієнічну проблему. В зв'язку з цим, особливої уваги вимагають шляхи її вирішення, зокрема пропонується проводити корекцію раціону харчування широких верств населення. Але, незважаючи на існуючі численні розробки вітчизняних та зарубіжних вчених, не всі аспекти даної проблеми розкрито в повному обсязі. Сучасне збагачення продуктів щоденного вжитку проводиться в основному солями неорганічних кислот. Проте вони, через свою малу біологічну доступність, засвоюються в організмі лише в незначній кількості. В результаті не досягається мета – ліквідація мікроелементного дефіциту в харчуванні населення.

Перспективним напрямком у вирішенні цієї проблеми може бути збагачення продуктів харчування мікро- та макроелементами у вигляді карбоксилатів харчових кислот, таких як лимонна та янтарна, які синтезуються в організмі людини і беруть участь у циклі Кребса. Останнім часом в результаті інтенсивного розвитку нанотехнологій (і зокрема її новітнього напрямку – аквананотехнології) з'явилась можливість отримання відносно дешевих і значно більш хімічно чистих цитратів біометалів, які можуть допомогти у вирішенні проблеми дефіциту макро- та мікроелементів. Але ці сполуки – абсолютно нові, вони потребують поглиблених досліджень щодо їх хімічної чистоти, токсичності, біодоступності і т.д.

Виходячи з актуальності та сучасного стану проблеми, **метою** роботи була гігієнічна оцінка цитратів цинку, магнію та заліза, отриманих за допомогою аквананотехнології, та наукове обґрунтування можливості і доцільності їх використання для збагачення харчових продуктів.

Цитрати біометалів, отримані за допомогою аквананотехнології (далі – Н-цитрати) не є в прямому сенсі продуктами нанотехнології, а швидше їх можна було б класифікувати як продукти нової хімії: взаємодії високоенергетичних наночастинок металу з лимонною кислотою. Ці сполуки не мають постійного складу, концентрація їх варіює в залежності від параметрів технологічного процесу. Все це обумовлює необхідність розробки методології досліджень. Запропоновано схему-алгоритм, яка включає пошук хімічних та біологічних аналогів сполук, отриманих за допомогою нанотехнології, опрацювання або розробку методів визначення їх складових, оцінку їх масового співвідношення (стехіометрію) та порівняння її з стехіометрією вибраних аналогів; дослідження хімічної поведінки складових карбоксилатів; вивчення їх біологічної дії та оцінку токсичності (рис. 1).

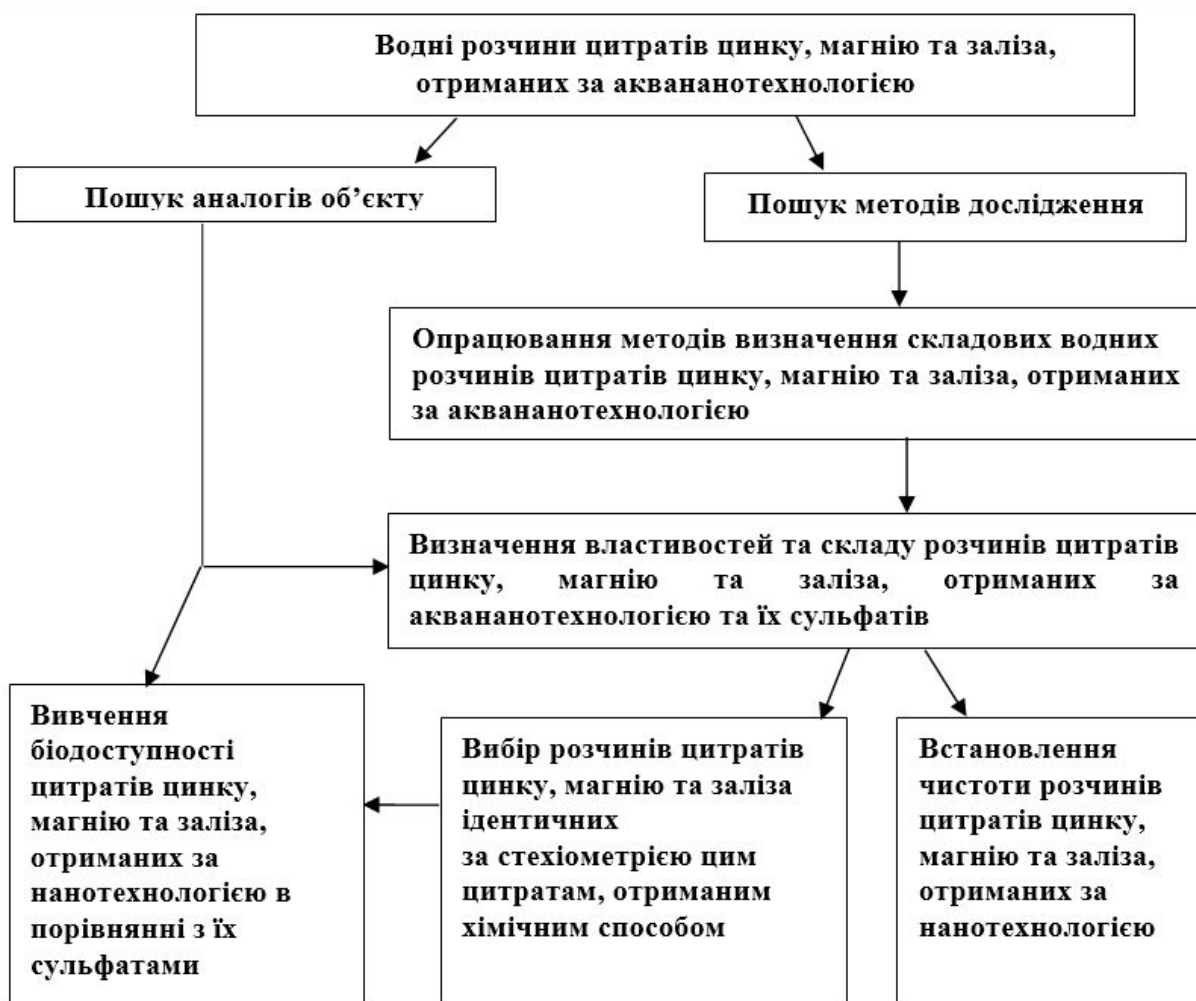


Рис. 1. Алгоритм дослідження цитратів цинку, заліза та магнію, отриманих за допомогою аквананотехнології

Нами було вибрано та опрацьовано адекватні методи визначення складників розчинів цитратів магнію, цинку, заліза, отриманих за акванананотехнологією та лимонної кислоти. Запропоновано прості, дешеві і експресні комплексометричні методи визначення магнію і цинку та фотометричний метод визначення заліза (II + III), а також окремо заліза (II) та заліза (III), титриметричний метод визначення лимонної кислоти (за реакцією нейтралізації). Методи модифіковано щодо нових об'єктів; проведена їх валідація та порівняння з арбітражними методами інверсійної вольтамперометрії (Zn), атомної абсорбції (Mg) та методом ВЕРХ для лимонної кислоти.

Встановлено, що за реакційною здатністю і хімічною поведінкою метали в них не відрізняються від металів в складі звичайних цитратів, отриманих класичним хімічним методом (далі – Х-цитрати). Визначено концентрацію металу та цитрат – іону в кожному із розчинів цитратів та масове співвідношення між ними.

Встановлено, що хімічна чистота Н-цитратів цинку, магнію та заліза становить в середньому 99,98 %, що відповідає категорії «о.с.ч.».

Проведене дослідження гострої токсичності цих цитратів на щурах дало змогу зробити висновок про їх нетоксичність.

Дослідження біодоступності металів у вигляді їх Н-цитратів, Х-цитратів та сульфатів на щурах та білих мишах, встановило більшу біодоступність металів саме з Н-цитратів, в порівнянні з їх неорганічними формами та Х-цитратами.

Проведені дослідження дозволили зробити наступні **висновки**:

1. Встановлено, що цитрати, отримані за допомогою нанотехнології, – це хімічні сполуки, комплекси металу з лимонною кислотою. Їх хімічна поведінка і реакційна здатність така ж, як і в аналогів, отриманих методами класичної хімії. При цьому ні один із розчинів Н-цитратів повністю не відповідає стехіометрії їх аналогів (цитратів, отриманих хімічним синтезом). Для цинку співвідношення [Me]:[Cit] варіювали від 1:1,7 до 1:30,4; для магнію – від 1:6,8 до 1:15,3; а для заліза – від 1:6,3 до 1:35,0.

2. Вивчено та математично описано залежність рН розчинів цитратів цинку та магнію, отриманих за допомогою нанотехнології, від надлишку (чи недостатчі) цитрат-іонів. Встановлено граничне рН для кожного із металів: для цинку – рН 4,0; для магнію – рН 4,8, яке є обов'язковою умовою для контролю відсутності у розчинах наночастинок. Доведено, що нижче цих показників рН наночастинок у розчинах відсутні. Це лягло в основу скрінінгового методу оцінки безпечності Н-цитратів за їх рН, з допомогою якого проведено модифікацію способу отримання Н-цитратів.

3. Виявлено, що при отриманні розчинів Н-цитратів заліза утворюються сполуки двохвалентного заліза (залізо (II)), яке з часом окиснюється до трьохвалентного заліза (залізо (III)). Через три місяці залізо (II) в зразках його Н-цитратів на 70–100 % окислилось до заліза (III).

4. Доведено, що Н-цитрати цинку, магнію та заліза мають високу хімічну чистоту і класифікуються як «особливо чисті» (о.с.ч.) – вміст основної речовини – 99,9 % та «хімічно чисті» (х.ч.) – вміст основної речовини – 99,8 %.

5. Встановлено, що внутрішньошлункове введення лабораторним тваринам Н-цитрату цинку в дозі 5000 мг/кг не призводить до летальних наслідків і будь-яких ознак токсичності. Це характеризує Н-цитрат цинку, як практично нетоксичну сполуку (V клас токсичності, $LD_{50} > 5000$ мг/кг).

Внутрішньошлункове введення Н-цитрату заліза в дозі 3000 мг/кг призводить до загибелі 50 % тварин, що характеризує її як малотоксичну (IV клас токсичності).

6. Доведено, що Н-цитрати цинку, магнію та заліза – нетоксичні сполуки. Встановлено, що Н-цитрати, особливо Н-цитрат цинку, стимулюють ріст і збільшення маси тіла тварин. Вивчено і математично описано залежність маси тіла тварин від доби експерименту при введенні їм в однакових дозах Н-цитратів, Х-цитратів біометалів та їх сульфатів. Розраховано коефіцієнти ефективності дії цих сполук і встановлено, що темпи приросту маси тіла тварин, яким вводили Н-цитрат цинку, були вищими у 15,6 разів, порівняно з тваринами, що отримували сульфат цинку; коефіцієнт ефективності Х-цитрату

цинку має від'ємне значення -6,8, що свідчить про повне незасвоєння цієї сполуки. Для магнію темпи приросту тварин, що отримували його Н-цитрат у 3,5 рази вищі, ніж для тварин, що отримували сульфат магнію. Темпи приросту маси тіла тварин, що отримували Н-цитрат заліза у 1,2 рази вищі, ніж для тварин, що отримували його Х-цитрат та в 4,3 рази – для тварин, що отримували сульфат заліза.

7. Виявлено вищу біодоступність металів (цинку, магнію та заліза) з їх цитратів, отриманих за допомогою аквананотехнології, ніж з їх неорганічних сполук (сульфатів). Вміст цинку в порівнянні з сульфатом був достовірно більший у кістковій тканині (на 29 %), сім'яниках та нирках (на 15,0 %); вміст магнію – в нирках (на 14,8%), серці (на 8,8 %), кістковій та м'язовій тканинах (на 10,5 %); вміст заліза – в крові та селезінці (на 79,9 та 44,0 % відповідно).

Все це свідчить про можливість, доцільність і перспективність використання цитратів цинку, магнію та заліза, отриманих за допомогою аквананотехнології для збагачення цими елементами харчових продуктів щоденного споживання.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕКСТРАКТІВ *LOUPHFANTUS TIBETICUS* ТА НАПОЇВ НА ЙОГО ОСНОВІ

**Харченко Л.Л., Романовська Т.О., Коломієць Д.П., Райчук Н.М.
Національний університет харчових технологій, м.Київ, kdp1210@i.ua**

Вступ

Важлива складова загальної схеми харчування – це напої. Вони визнані найперспективнішою харчовою системою для збагачення організму людини такими мікронутрієнтами, як вітаміни, мінеральні речовини, антиоксиданти, органічні кислоти та інші біологічно активні речовини (БАР).

Найбільш перспективними для використання у функціональних напоях є водорозчинні сполуки, які не мають вузькоспрямованої фізіологічної дії, легко включаються в метаболічні ланцюги організму, сприяючи кращому обміну речовин, утворенню власних структур і відновленню пошкоджень. Відомо [1], що, наприклад, флавоноїди та вітамін С володіють антиоксидантною активністю і не накопичуються в організмі, не мають токсичного впливу на нього, здатні не тільки протистояти дії вільних радикалів, а й відновлювати порушені функції організму, запобігаючи розвитку тяжких захворювань і сповільнюючи процеси старіння. Тому головними критеріями під час вибору рослинної сировини для приготування напою стали її хімічний склад, фізіологічна дія, доступність і сумісність при одночасному використанні з іншими компонентами напоїв.

Користь *Louphfantus tibeticus* зумовлена вмістом багатьох біологічно активних компонентів, серед яких натуральні ефірні олії, флавоноїди, дубильні

речовини, тритерпенові сапоніни, алкалоїди, органічні кислоти: аскорбінова, лимонна, яблучна тощо. Завдяки цьому він здатен: очищувати кров; виводити токсини, шлаки і важкі метали з організму; нормалізувати артеріальний тиск; знімати запалення; усувати інфекцію і бактерії; підвищувати потенцію; має заспокійливу дію. Було виявлено, що *Louphfantus tibeticus* відноситься до класу найсильніших імунних стимуляторів, які активно зміцнюють захисні функції організму [2].

Матеріали та методи

Об'єктом дослідження було обрано трав'янисту рослину *Louphfantus tibeticus* (лофант тибетський), зібрану в Київській області в період повного дозрівання згідно правилам збору лікарських рослин.

Це багаторічна трав'яниста рослина-медонос. Квітне колосками, які успішно застосовуються в традиційній та народній медицині. Рослина непримхлива при вирощуванні, витримує морози до -30°C , тому часто використовується в декоративних цілях і набуває широкого розповсюдження в Україні.

Наявність групи флавоноїдів та тритерпенових сапонінів в екстрактах *Louphfantus tibeticus* визначали за відповідними якісними реакціями. Сумарний вміст флавоноїдів в перерахунку на рутин і абсолютно суху речовину визначали при довжині хвилі 412 нм [3].

Визначення вмісту вітаміну С в екстрактах *Louphfantus tibeticus* проводили за йодометричним методом шляхом зворотного титрування [3].

Напої з різною концентрацією екстрактів *Louphfantus tibeticus* готували на базі безалкогольного напою, отриманого згідно патенту №64553 [4].

Органолептичні показники якості готового напою, зокрема зовнішній вигляд, прозорість, колір, аромат і смак визначали за ГОСТ 6687.5-86. Вміст СР та рН напоїв визначали за стандартними методиками з використанням рефрактометра ДРЛ-3 та рН-метра відповідно.

Результати

Одержані результати підтвердили наявність у зразках флавононів, флавонолів, флавонів, пірокатехіну та всіх флавоноїдів з пірокатехіновим фрагментом, ізофлавонів, флавонолів з вільною 3-ОН групою, а також тритерпенових сапонінів. Було виявлено, що до складу екстрактів *Louphfantus tibeticus* входять: рутин у кількості 1,508 %, танін – 1,663 мг, аскорбінова кислота – 0,184 г/100 мл (у спиртовому розчині), 0,222 г/100 мл (у водному розчині).

За результатами сенсорного аналізу було підібрано оптимальний вміст екстракту *Louphfantus tibeticus* у безалкогольному напої. Найкращим виявився зразок, що містив 10 % водного екстракту *Louphfantus tibeticus*.

Висновки

Встановлено, що одержаний фітоекстракт *Louphfantus tibeticus* є цінним джерелом біологічно активних сполук, зокрема флавоноїдів, катехінів та вітамінів, що свідчить про його функціональні властивості та доцільність використання в якості збагачувача для харчових продуктів. Використання цього екстракту в технології безалкогольних напоїв дає можливість одержати нові безалкогольні напої із привабливими органолептичними властивостями, доброї якості, покращеним хімічним складом, що сприяє розширенню асортименту напоїв лікувально-профілактичного призначення.

Література

1. Георгиевский, В.П. Биологически активные вещества лекарственных растений / В.П. Георгиевский, Н.Ф. Комиссаренко, С.Е. Дмитрук. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1990. – 333 с.
2. Носаль, М.А. Лекарственные растения и способы их применения в народе / М.А. Носаль. – Харьков: Интербук, 1990. – 208 с.
3. Органічна хімія природних сполук: Лабораторний практикум / Уклад.: С.П. Бондаренко – К.: НУХТ, 2013. – 48 с.
4. Патент 64553 UA, Композиція інгредієнтів для напою газованого безалкогольного тонізуючого “Апельсин” / Кауфман Борис Рафаїлович, Мамонтенко Олександр Борисович; опубл. 16.02.2004 р.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ПІГМЕНТІВ В ОЛІЇ *SAMBUCUS NIGRA* ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБАХ

Сідоренко Т.В., Носенко Т.Т.

Національний університет харчових технологій м. Київ tais-81@bk.ru

Рослинні пігменти – це речовини, що надають забарвлення рослинним оліям у жовтий, зелений та червоний колір. В складі рослинних олій переважають каротиноїди-це пігменти, що надають оліям забарвлення у жовтий або червоний колір. Важливим представником каротиноїдів є каротин – попередник вітаміну А, існує в трьох ізомерних формах α , β і γ , їх концентрацію в олії визначають за спектром поглинання у діапазоні 400...500 нм.

Каротиноїди використовуються у вигляді природних барвників для лікування запальних процесів шкіри та слизових оболонок організму.

В косметології β -каротин широко використовується як антиоксидант, тому його часто вводять у рецептури сонцезахисних засобів, зволожуючих та живильних косметичних продуктів для зв'язування вільних радикалів, що утворюються в результаті життєдіяльності клітин шкіри і здатні руйнувати клітинні мембрани, білки та нуклеїнові кислоти. Каротиноїди приймають участь в окиснювально – відновлювальних процесах жирових клітин і сприяють епітелізації шкіри. Крім того, каротиноїди протидіють виділенню під дією ультрафіолетових променів активного кисню, а помірні дози каротиноїдів стимулюють імунну систему.

Хлорофіл – органічний пігмент зеленого кольору, що міститься в хлоропластах рослин. Його основна функція полягає в поглинанні сонячної енергії та передачі її до активних центрів електронно – транспортних ланцюгів хлоропластів, внаслідок функціонування яких відбувається синтез первинних продуктів фотосинтезу та виділення кисню. Існує два типи хлорофілів; хлорофіл *a* та *b*, які відрізняються за структурою. За хімічною будовою хлорофіл – це складний ефір двоосновної кислоти і двох спиртів: метилового і високомолекулярного спирту фітолу. Саме залишок фітону надає хлорофілу ліпідних

властивостей. Хлорофіл *в* відрізняється від хлорофілу *а* тим, що у другого пірольного залишку замість метильної групи міститься формільна $O=C-H$.

Хлорофіл здатний проявляти властивості схожі з гемоглобіном: підвищує рівень кисню, прискорює азотистий обмін. Різниця в будові гемоглобіну та хлорофілу полягає в одному атомі, що знаходиться в центрі. Цим атомом в молекулі хлорофілу є магній, а в гемоглобіні – залізо.

Забарвлення хлорофілів не стійке і змінюється залежно від розчинника: комплексно зв'язаний магній заміщується на водень і утворює феофітин бурого кольору. Визначення хлорофілів та феофітинів за оптичною густиною розчину олії проводять у видимій області в діапазоні довжин хвиль 500...700 нм.

В косметичних засобах хлорофіл проявляє омолоджуючі властивості, вирівнює зморшки, покращує загальний стан шкіри, підвищує тонус, сприяє формуванню сполучної тканини, що допомагає в регенерації ерозій, виразок та відкритих ран. При зовнішньому використанні препарати, що містять хлорофіл, проявляють виражені регенеруючі властивості при лікуванні ран, опіків, а також мають бактерицидні властивості: попереджують процеси запалення та нейтралізують токсини *Staphylococcus aureus* и *Clostridium perfringens*.

Біологічна цінність, безпечність та висока сумісність з компонентами косметичної сировини стали основою для використання хлорофілів, як бактерицидної добавки і дезодоруючого агента в косметичних засобах.

Об'єктом наших досліджень було обрано олію *Sambucus nigra*, отриману методом холодного пресування, та олію, отриману екстрагуванням гексаном.

Вміст пігментів у рослинних оліях визначали фотометричним методом: концентрацію каротиноїдів – на довжині хвилі $\lambda=450$ нм в товщинні шару 1 см.

За значенням оптичної густини розраховано вміст каротиноїдів в перерахунку на β каротин в олії *Sambucus nigra* холодного віджиму – 0,0013 г в 100 см³, в екстракційній олії – 0,0011 г в 100 см³. Для визначення вмісту хлорофілів в олії визначали фотометричним методом коефіцієнти поглинання світла в товщині шару 1см на таких довжинах хвиль для: хлорофілу *а*– $\lambda=663,8$ нм, хлорофілу *в*– $\lambda=645,5$ нм, феофітину *а* – $\lambda=668$ нм, феофітину *в* – $\lambda=665,8$ нм.

Одержані результати свідчать, що олії з насіння *Sambucus nigra*, отримані методом холодного пресування та екстракцією мають досить високий вміст пігментів, інтенсивне буро-зелене забарвлення та можуть бути рекомендовані для використання у косметичних засобах широкого призначення.

Таблиця 1

Визначення коефіцієнтів поглинання хлорофілу та феофітину, каротиноїдів в олії *Sambucus nigra*

Найменування	хлорофіл <i>а</i>	хлорофіл <i>в</i>	феофітин <i>а</i>	феофітин <i>в</i>	кароти- ноїди
	$\lambda=663,8$ нм	$\lambda=645,5$ нм	$\lambda=668$ нм	$\lambda=665,8$ нм	$\lambda=450,1$ нм
Олія холодного пресування <i>Sambucus nigra</i> , мг/кг	2,0680	1,6325	2,0695	1,8180	2,0680
Олія екстракційна <i>Sambucus nigra</i> , мг/кг	1,1045	0,7242	1,2695	0,7850	1,1045

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КИСЛОМОЛОЧНИХ НАПОЇВ З ЕКСТРАКТОМ *MOMORDICA CHARANTIA L*

Харченко Л.Л., Подобій О.В., Коломієць Д.П.

Національний університет харчових технологій, м.Київ, *kdp1210@i.ua*

Вступ

За оцінкою експертів ВООЗ здоров'я людей на 8-12 % залежить від системи охорони здоров'я в країні, на 18-20 % від генетичної схильності людини, на 20-25 % – від впливу довкілля, на 50-58 % – від способу життя, причому харчування тут впливає на 70-80 %, тобто є найвагомішим фактором [1].

В останні десятиліття спостерігається стрімке зростання хвороб, пов'язаних з ожирінням та функціональними розладами, які з часом призводять до цих захворювань. Домінантним захворюванням стає цукровий діабет 2-го типу. Значну роль у профілактиці та лікуванні захворювань такого спрямування відіграє дієтичне харчування з використанням зокрема кисломолочної продукції, особливо знежиреної та збагаченої мікронутрієнтами функціонального та лікувального призначення, наприклад екстрактами *Momordica charantia L* – рослини сімейства гарбузових.

Наразі у складі *Momordica charantia L* вже виявлено понад 80 мікронутрієнтів, які діють на організм людини у 244 напрямках. Застосовують практично всі частини рослини: плоди, листя, стебло, насіння не рідко й коріння. Зокрема в США плоди цієї рослини – зелені огірки є продуктом харчування, в складі якого (на 100 г продукту): вуглеводи – 4,32 г; цукор – 1,95 г; харчові волокна – 2,0 г; жири – 0,18 г, в т.ч.: насичені – 0,014 г, мононенасичені – 0,033 г, поліненасичені – 0,078 г; білок – 0,84 г; вода – 93,95 г; вітаміни екв. – 6 мкг (1 %), зокрема: тіамін (B1) – 0,051 мг (4 %), рибофлавін (B2) 0,053 мг (4 %), нікотинова кислота (B3) – 0,280 мг (2 %), вітамін B6 – 0,041 мг (3 %), вітамін C – 33,0 мг (40 %), вітамін E – 0,14 мг (1 %), вітамін K – 4,8 мкг (5 %), фолієва кислота (B9 vit.) – 51 мкг (13 %); мінеральні речовини: кальцій – 9 мг (1 %), залізо – 0,38 мг (3 %), магній – 16 мг (5 %), фосфор – 36 мг (5 %), калій – 319 мг (7 %), натрій – 6 мг (0 %), цинк – 0,77 мг (8 %); енергетична цінність – 79 кДж (тут у відсотках вказано вміст компонента по відношенню до рекомендованої добової потреби для дорослих) [2].

Матеріали та методи

Для приготування кефіру та кефірних напоїв використовували: молоко пастеризоване 2,6 % (далі М), суху бактеріальну закваску Vivo «Кефір» (далі З), водний екстракт *Momordica charantia L* (далі ВЕМ) та пектин цитрусовий (далі ПЦ). Готовий продукт отримували за технологією виробництва кисломолочних продуктів в домашніх умовах.

Досліджували наступні зразки готового продукту: №1 – М+З (кефір); №2 – М+З+ 5 % ВЕМ; №3 – М+З+10 % ВЕМ; №4 – М+З+7,5 % ВЕМ+5 %ПЦ; №5 – М+З+5 %ПЦ.

Водний та спиртовий екстракти *Momordica charantia* L отримували за стандартними методиками [3] із свіжого листя рослини, що була вирощена під Києвом. Зразки листя відбирали згідно правил збору лікарських рослин.

Наявність групи флавоноїдів в цих екстрактах визначали за відповідними якісними реакціями. Сумарний вміст флавоноїдів в перерахунку на рутин і абсолютно суху речовину визначали спектрофотометричним методом при довжині хвилі 412 нм [3].

Наявність тритерпенових сапонінів визначали за відповідними якісними реакціями – висотою та стійкістю піни [3].

Визначення вмісту вітаміну С в екстрактах *Momordica charantia* L проводили за йодометричним методом шляхом зворотного титрування [3].

Органолептичні показники якості готового кисломолочного напою визначали згідно з ГОСТ ISO 22935-2–2011 Молоко і молочні продукти.

Реологічні дослідження отриманих зразків кисломолочного напою проводили за допомогою приладу «Реотест-2» [3].

Результати

На підставі проведеного аналізу літературних джерел встановлено, що завдяки композиції вітамінів, мінеральних речовин, мікро- та мікроелементів, *Momordica charantia* L цінна не тільки своїм незвичайним гірким смаком та хімічним складом, але й різнобічними лікувальними властивостями [4], в тому числі по відношенню до цукрового діабету на будь яких його стадіях розвитку. Тому в медицині *Momordica charantia* L набуває широкого використання не тільки як лікувальний засіб, а й рекомендується як комплексна біологічно-активна речовина для підтримки активної життєдіяльності організму людини та його функціональних процесів.

Одержані результати підтвердили наявність у зразках флавонолів, флавонолів з вільною 3-ОН групою, флавонів, халконів, ауронів. Сумарний вміст флавоноїдів в перерахунку на рутин становить 0,1056.

Наявність піни висотою 10 мм та її стійкість протягом 660 с свідчать про присутність сапонінів у екстрактах.

Розрахунки показали, що вміст аскорбінової кислоти в водному екстракті *Momordica charantia* L становить 0,211 г, а у спиртовому – 0,176 г.

Результати визначення основних структурно-механічних характеристик зразків наведені в наступній таблиці:

Система	η_0	η_m	$\eta_0 - \eta_m$	P_{k1}	P_{k2}	P_m	P_{k1}/P_{k2}	P_m/P_{k1}
№1	4,37	0,43	3,94	1	80	137	0,0125	137
№2	11,82	0,4	11,42	1	59	90	0,01695	90
№3	8,75	0,4	8,35	1	70	105	0,01429	105
№4	27,36	4,45	22,91	1	700	1400	0,00143	1400
№5	5,91	0,72	5,19	1	200	250	0,005	250

З наведених в таблиці даних бачимо:

- найбільша в'язкість системи з практично незруйнованою структурою (η_0) наявна у зразку № 4;
- найменша в'язкість системи з практично зруйнованою структурою (η_m) присутня в зразку №1.
- найбільша міцність утвореної в системі надмолекулярної структури, що характеризує аномалія в'язкості (η_0 - η_m) присутня в досліджуваному зразку №4, найменша – №1;
- показник Pk_1 , для всіх досліджуваних зразків дорівнює 1, тому притаманна структура для зразків № 1, 4, 5 – твердоподібне тіло.
- найбільша міцність структурованих зв'язків (Pk_1/Pk_2) присутня в досліджуваному зразку №1;
- діапазон напружень (P_m/Pk_1), в яких відбувається руйнування структури найбільш виражений в зразку №4;
- найбільш міцний структурований каркас системи (P_m) наявний в досліджуваному зразку №4.

Висновки

За вмістом БАР, флавоноїдів та потужного джерела вітамінів, мінералів та органічних кислот *Momordica charantia* L – перспективна рослина, яка може застосовуватися в оздоровчо–профілактичному харчуванні.

Водні екстракти *Momordica charantia* L можуть бути використані для збагачення кисломолочних напоїв.

Усі досліджувані зразки можна віднести до коагуляційних структур, для яких характерна тиксотропія.

Найкращим за органолептичними показниками є безпосередньо кефір (зразок №1), а з кефірних напоїв – зразок №2.

Література

1. Department of Health. Folic Acid in the Prevention of Neural Tube Defects. Letter from Chief Medical and Nursing Officers. PL/CMO (91)6. – London, 12.08 91.
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Momordica_charantia.
3. Органічна хімія природних сполук: Лабораторний практикум/ Уклад.: С.П. Бондаренко – К.: НУХТ, 2013. – 48 с.
4. <http://www.rain-tree.com/bitmelon.htm/>

ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ САПРОПЕЛЮ

О.Є.Струс, *Н.П. Половко

Львівський національний медичний університет

імені Данила Галицького, м. Львів

**Національний фармацевтичний університет, м. Харків*

При виборі лікувальної косметики споживачі, насамперед, прагнуть отримати якісну продукцію. Тому на перше місце ставиться ефективність та безпека лікарського косметичного засобу [5].

Незважаючи на досягнення сучасної косметології, наявність широкого арсеналу косметичних засобів, апаратних та ін'єкційних методик не вирішує багатьох проблем косметичного догляду. Це сприяє пошуку нових лікарських косметичних засобів природного походження, які б за ефективністю, якістю і безпекою не поступалися б традиційним, не мали протипоказань і не викликали ускладнень.

В останні роки увагу фахівців привертає використання у складі косметичних засобів різноманітних природних речовин. Застосування нативних препаратів та окремих складових різних грязей (пелоїдів) протягом багатьох років показало свою ефективність, доступність, зручність та безпечність. У косметології найширше використовуються сульфідні мулові грязі, сапропелі і торфи [2]. Різнноманітний склад сапропелей дозволяє успішно використовувати їх у косметології [3,4].

Косметичні засоби на основі сапропелю представлені різними формами: масками, тоніками, кремами, шампунями та бальзамами для волосся, розчинами, скрабами, пілінгами, милами, солями для ванн, гелями для душу, а також застосовуються у вигляді нативної сировини [8,9,10,11].

Нативний сапропель в косметології використовується у вигляді: масок, аплікацій, компресів, ванн, ванночок, обгортань та ін. [1,6,7].

При аналізі асортименту по косметичних формах виявлено, що переважна більшість препаратів випускається у формі масок – 37,1 %. Нативна сировина складає 15,7 % асортименту, шампуні – 11,4 %, креми, бальзами для волосся, розчини та мила – по 5,7 % кожен, тоніки та скраби – по 4,4 %, а солі для ванн, гелі для душу та пілінги – всього по 1,4 %.

Крім того, сапропель входить до складу масок, шампунів, мил, скрабів у вигляді тонкодисперсного порошку. Сюди слід віднести продукцію сухої лінії «Нео ФАМ» російської торгової марки «Секрет Красоты» (Бердськ) [9].

У косметичних засобах також використовуються екстракти сапропелю, які містять гумінові кислоти, вітаміни та мікроелементи тощо.

Сегментаційний аналіз вищевказаних косметичних засобів за країнами-виробниками сапропелевої продукції (див. рис.1), свідчить, що з них вітчизняного виробництва представлено 5,7 % асортименту косметичних

препаратів, а 94,3 % асортименту – закордонного виробництва. Українські виробники представлені ТМ «І-Есо», (Київ), ТМ «Добрин» (Київ), ТМ «Kaetana» (Київ).



Рис.1. Розподіл косметичних засобів на основі сапропелю
за країнами-виробниками

З огляду на дані діаграми (рис.1), серед закордонних країн перше місце посідає продукція фірм-виробників Російської Федерації 47,1 %, друге місце – Республіки Білорусь 37,1 %, і з великим відривом – Латвії з показником 10 %.

Косметична продукція Російської Федерації представлена «Faberlic» (м. Москва), ТОВ «Стройиндустрия» (м. Вологда), ТМ «Секрет Красоты» (м. Бердськ), ТОВ «Биолит» (м. Томськ), ЗАТ «Триумф» (м. Єкатеринбург), ЗАТ «Сибирская органика» (м. Омськ).

Республіка Білорусь випускає серію косметичних засобів із сапропелем під маркою ТОВ «Есо-Sapropel» (м. Мінськ), Латвія – «Selenium» (Рига).

Висновки

В результаті маркетингового аналізу ринку косметичних засобів на основі сапропелю виявлено нестачу вітчизняних косметичних засобів, тому актуальним є дослідження з розробки нових ефективних і безпечних косметичних засобів на основі речовин природного походження, зокрема сапропелю, які би володіли цілим рядом необхідних для споживача косметичних ефектів і були економічно доступними.

Література:

1. Грязелечение Тамбуканской иловой грязью : метод. рекоменд. / уклад.: Ю.А. Родин и др. – М., 2004. – 33 с.
2. Дрібноход Ю.Ю. Косметологія. – Ростов-на-Дону: Фенікс, 2008. – 538 с.

3. Перспективи використання сапропелю Чорного моря у медицині / А. Д. Дюдюн, В. П. Федотов, В. В. Горбунцов та ін. // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2011 – №1. – С.45–49.

4. Топачевский И.В. Сапропели пресноводных водоемов Украины // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2011. – №1 – С. 66–72.

5. Ольховська А.Б. Маркетингове дослідження вітчизняного ринку лікувальної косметики / А.Б. Ольховська, М.М. Кобець, Л.С. Фелоненко // Управління, економіка та забезпечення якості в фармації. – 2011. – № 3(17). – С. 63–67.

6. Применение сапропеля. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://i-eco.com.ua/menus/view/175/>.

7. Грязь лечебная сапропель. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.dobrin.com.ua/ved/mud.php>.

8. Каталог продукции [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.siborganics.com/ru/production>.

9. Продукция. Уникальные продукты. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://skmlm.ru/company/products/>.

10. Сапропель : маски, грязи, удобрения, грунты. Каталог продукции. [Електронний ресурс]. <http://www.sapropel.biz/health>.

11. Products. [Електронний ресурс]. <http://www.alibaba.com/countrysearch/LV/selenium.html>.

ЗБАГАЧЕННЯ СВІЖОВИЧАВЛЕНИХ СОКІВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Арпуль О. В., Усатюк О. М., Жукова Н.В.

***Національний університет харчових технологій, м. Київ,
e-mail: kseniya_arpu@mail.ru***

Дослідження структури харчування різних вікових груп населення України свідчить про наявний дефіцит більшості вітамінів, мінералів, а також інших біологічно активних речовин. Забезпечити надходження до організму есенціальних нутрієнтів в адекватних кількостях можливо включенням до харчового раціону дієтичних добавок, зокрема вітамінно-мінеральних комплексів, а також збагачених харчових продуктів. Більшість науковців віддають перевагу розробленню нових технологій продукції з корегованим нутрієнтним складом, а в якості джерела біологічно активних речовин використовують рослинну сировину у вигляді порошків, екстрактів, концентратів, паст, пюре тощо.

Перспективним напрямом наукових досліджень є підвищення біологічної цінності безалкогольних напоїв, а саме свіжовичавлених соків для закладів

ресторанного господарства. Такий вибір харчової основи для збагачення обумовлений цінністю та доступністю вихідної сировини, нескладною технологією приготування, а також популярністю напоїв серед споживачів. Включення до харчового раціону соків не лише втамовує спрагу, підтримує водний баланс організму, а й сприяє забезпеченню фізіологічних потреб у біологічно активних речовинах, зокрема вітамінах, макро- і мікроелементах, органічних кислотах, фенольних сполуках.

Свіжовичавлений сік – продукт, отриманий з одного або декількох плодів (фруктів, овочів, ягід) видаленням з них рідкої фракції фізико-механічним способом з попереднім обробленням або без. Соки мають високу харчову й біологічну цінність, оскільки містять у розчиненому і легкозасвоюваному вигляді цукри, вітаміни, мінеральні речовини, ферменти тощо. Правильно приготовані соки зберігають біологічно активні речовини вихідної сировини, зокрема барвні, смакові та ароматичні, що визначає високі органолептичні властивості готового продукту. Основні вимоги споживачів до якості соків – натуральність, свіжість та корисність, тому для максимізації ефекту від їхнього споживання доцільно розширювати асортимент з використанням водних екстрактів рослинної сировини, які підвищують загальний тонус організму, адаптивні можливості нервової системи, резистентність до несприятливих чинників довкілля. Натуральні тонізуючі напої – незамінна складова раціону, організованого відповідно до принципів здорового харчування.

Метою наукових досліджень було розроблення технології свіжовичавленого апельсиново-яблучного соку з використанням водних екстрактів рослинної сировини як цінного джерела мінерних біологічно активних речовин. Предметом дослідження була технологія свіжовичавленого апельсиново-яблучного соку, збагаченого біологічно активними речовинами рослинних екстрактів. Об'єктами дослідження – апельсиново-яблучний сік, водні екстракти м'яти перцевої (*Mentha piperita*) та шавлії лікарської (*Salvia officinalis*). Хімічний склад та фізіологічна дія стали критеріями, які обумовили вибір рослинної сировини для збагачення. Фруктова складова (апельсиновий і яблучний соки) була обрана на основі аналізу літературних джерел щодо хімічного складу сировини, анкетування для виявлення вподобань споживачів, а також даних щодо вітчизняного ринку сокової продукції.

Для реалізації поставленої мети було встановлено оптимальні параметри екстрагування рослинної сировини (гідромодуль, температуру та тривалість процесу) для максимального вилучення фенольних сполук та забезпечення мікробіологічної стійкості екстрактів, а також обґрунтовано вибір композиції екстрактів для введення до складу апельсиново-яблучного соку без погіршення органолептичних показників і надання напою біологічно направленої дії.

Водні екстракти м'яти перцевої та шавлії лікарської отримували мацерацією (настоюванням), для чого суху рослинну сировину подрібнювали до розміру часточок 2...3 мм. Параметри екстрагування варіювали в межах: гідромодуль – від 1:10 до 1:30, температура – від 60 до 90 °С, тривалість процесу – від 40 до 90 хв. Оптимальні параметри встановлювали за вмістом

екстрактивних речовин у настоях рослинної сировини та їхніми органо-лептичними показниками.

Отриманий свіжовичавлений апельсиново-яблучний сік з додаванням запропонованих екстрактів мав кисло-солодкий, злегка терпкуватий, освіжаючий смак з гармонійно поєднаними ароматами апельсину, яблука і використаної рослинної сировини. Внесення екстрактів суттєво не впливало на зміну кольору апельсиново-яблучного соку.

Розроблена технологія свіжовичавленого апельсиново-яблучного соку з додаванням екстрактів м'яти перцевої та шавлії лікарської пропонується для закладів ресторанного господарства. Напої, до рецептури яких включені екстракти нетрадиційної рослинної сировини, матимуть не тільки оригінальний смако-ароматичний профіль, а й володітимуть загальнозміцнюючою та тонізуючою дією, що дозволяє рекомендувати напій людям, які ведуть активний спосіб життя з високим рівнем фізичних та розумових навантажень. Впровадження запропонованої технології у вітчизняний ресторанний бізнес дозволить розширити асортимент натуральних напоїв підвищеної біологічної цінності, а споживання таких соків сприятиме оптимізації харчового раціону українців, попередженню та ліквідації аліментарних захворювань, покращенню загального самопочуття та поліпшенню якості життя загалом.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ БАВ ОТ ВИДА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ

¹Бондакова М.В., ²Грицаенко И.В.

¹*»Московский государственный университет пищевых производств»
г. Москва, Россия*

²*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина*

В последние годы стремительно увеличивается спрос на косметические продукты, содержащие в своем составе компоненты натурального происхождения (эмоленты, пленкообразователи, загустители, консерванты, красители и др.) [1–3]. При этом косметические изделия должны не только оказывать моментальный эффект (смягчение, увлажнение, придание определенного цвета, тона и маскировка недостатков кожи в случае декоративной косметики), но и иметь привлекательный внешний вид, а также содержать в своем составе вещества, обладающие различными функциональными свойствами (антиоксидантная активность, сокращение морщин, стимуляция синтеза коллагена и т.д.). Особое внимание на сегодняшний день уделяется косметическим средствам, содержащим в своем составе антиоксиданты, способствующие

защите клеток кожи от окислительного стресса, негативного воздействия УФ-излучения, а, следовательно, и от преждевременного старения [4,5].

Одним из наиболее перспективных источников природных антиоксидантов является виноград, содержащий несколько классов полифенолов: антоцианы, фенолокислоты, флавонолы, лейкоцианидины, катехины и их олигомеры проантоцианидины, называемые танинами.

В качестве предварительной обработки сырья проводили заморозку при минус 18 °С или высушивание при 60 °С. Обработанное сырье измельчали и проводили экстракцию при определенной величине гидромодуля, продолжительности и температуре процесса. В качестве экстрагента для кожицы использовался концентрированный этанол, для косточек – 2 %-ный водный раствор лимонной кислоты, для цельных ягод 70 %-ный водный раствор глицерина. Полученные экстракты анализировали на содержание фенольных веществ.

Результаты эксперимента представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Результаты исследования зависимости эффективности извлечения
БАВ фенольной природы от вида предобработки сырья***

Сырье	Вид предобработки сырья		
	Свежее сырье	Высушенное сырье	Замороженное сырье
Кожица	2,88	3,07	3,28
Косточки	2,97	3,24	2,88
Цельные ягоды	1,19	1,74	0,90

* приведены результаты в виде средних значений, при этом величина доверительных интервалов средних арифметических значений измеряемых параметров составила 1,0–2,5 % при уровне значимости 0,5.

Проведенный анализ показал, что наиболее полное извлечение БАВ происходит из цельных ягод и косточек винограда, предварительно высушенных, и из кожицы, прошедшей стадию заморозки.

Таким образом, на основании проведенных исследований, технологически обоснованные параметры экстракции БАВ из кожицы, косточек и цельных ягод винограда можно сформулировать, опираясь на данные в табл. 2.

С целью наиболее полного извлечения биологически активных и красящих веществ из сырья, проводили повторную экстракцию мезги после фильтрования по той же схеме. Полученный таким образом экстракт объединяли с первым и концентрировали в сушильном шкафу при температуре 60 °С до содержания сухих веществ 50–55 %.

В результате проведенных исследований была разработана технология получения биологически активных экстрактов винограда.

При извлечении БАВ из кожицы в качестве предварительной обработки проводят замораживание в морозильной камере при минус 18 °С.

Таблица 2

Технологически обоснованные параметры экстракции БАВ винограда

Параметры экстракции	Вид экстрагируемого сырья		
	кожица	косточки	цельные ягоды
Величина гидромодуля	1:2	1:2	1:2
Время, ч	0,5	2	3
Температура, °С	60	60	60
Вид экстрагента	95 % этанол	вода	30 % этанол или 70 % глицерин
Концентрация лимонной кислоты, %	0	2	0
Предварительная обработка	заморозка при минус 18 °С	высушивание при 60 °С	высушивание при 60 °С

Исследование полученных экстрактов.

Полученные по предложенной технологии биологически активные экстракты (спиртовой экстракт кожицы, водный экстракт косточек, глицериновый экстракт цельных ягод винограда) были проанализированы по органолептическим, биохимическим и микробиологическим показателям. Установлено, что полученные экстракты обладают достаточно высокой антиоксидантной активностью (экстракт кожицы – 2419,58 мкмоль тролокса-экв/дм³, экстракт косточек – 2520,63 мкмоль тролокса-экв/дм³, экстракт цельных ягод – 1274,12 мкмоль тролокса-экв/дм³), содержат в своем составе витамины, полифенолы. Экстракты косточек и цельных ягод винограда обладают высокой устойчивостью к воздействию света. Исследования на устойчивость к воздействию температуры показали, что полученные экстракты стабильны при нагревании до 100 °С и, следовательно, могут быть введены в рецептуру косметических средств, технологический процесс производства которых включает стадию нагревания до 80–90 °С. Таким образом, использование полученных по предложенной технологии экстрактов в качестве биологически активной добавки в составе косметических изделий функционального назначения целесообразно и оправдано.

Литература

1. Галущенко, В.Т. Виноград / В.Т. Галущенко, Ю.С. Березовский. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2008. – 108 с.
2. Герд, Кутц. Косметические кремы и эмульсии: состав, получение, методы испытаний. Перевод с немецкого А.С. Филиппова, под редакцией д.х.н. М.Ю. Плетнева. ООО «Фирма Клавель». – М.: Издательский дом «Косметика и медицина», 2004. – 272 с.

3. Кожа как объект косметологического воздействия. Серия «Моя специальность – косметология». Под общ. ред. Е.И. Эрнандес. М.: ООО «ИД «Косметика и медицина», 2013. – 208с.

4. Пучкова Т.В. Космецевтика: современная косметика интенсивного действия / Т.В. Пучкова. – М.: ООО «Школа косметических химиков», 2010. – 192 с.

5. Старение кожи. Серия «Моя специальность – косметология». Под общ. ред. Е.И. Эрнандес. – М.: ООО «ИД Косметика и медицина», 2012. – 208 с.

НАНОЛАМИНАТЫ: НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Сахненко Н.Д., Ведь М.В.

*Национальный технический университет «ХПИ», г. Харьков,
e-mail : sakhnenko@kpi.kharkov.ua*

Задолго до знаменитого высказывания Ричарда Фейнмана, с которого принято начинать отсчет эры **нано**, проблема целенаправленного конструирования материалов и покрытий из элементарных «кирпичиков» привлекала внимание многочисленных исследователей. Следует отметить роль физико-химиков, в особенности – электрохимического крыла, пионерские работы которых способствовали тому, чтобы «сказку сделать былью».

В работах М. Фольмера, восходящих еще к 20-м годам минувшего столетия, были заложены основы теории электрокристаллизации, сформулировано целостное представление о проблемах фазообразования и роста кристаллов, как итог синтеза молекулярно-кинетического и статистически-термодинамического подходов, введены, в частности, понятия о двумерных и трехмерных зародышах и многие другие, ныне классические определения. Поэтому не удивительно, что опубликованная еще в середине 30-х годов монография [1] слыла бестселлером и была издана в русском переводе спустя полвека, не как библиографический раритет, а скорее настольное руководство. Позднее, в 50-х годах, в работах Г. Геришера рассмотрены тематически близкие вопросы – природа и причины появления ад-атомов, как результат переноса зарядов в электрохимической стадии, обоснованы и реализованы инструментальные способы оценки степени заполнения такими частицами поверхности электрода, ряд аспектов мониторинга электрохимических процессов на атомарном уровне. Дальнейшее развитие это направление получило в трудах К. Вагнера, Р. Каишева, Е. Будевски, К. Горбуновой, Ю. Полукарова и многих других исследователей. Очевидно, многие из этих наработок сегодня могли быть отнесены к объектной среде **нанозлектрохимии** и отличия коснулись бы лишь терминологии.

Действительно, в электрохимических системах, реализующих многочисленные реакции синтеза, формирование целевых продуктов идет по принципу «снизу – вверх», в результате чего квантовые размерные эффекты реализуются на ювенильных стадиях с последующим элиминированием их вклада. Например, явление «дофазового осаждения» (*underpotential deposition*) вполне объяснимо с этих позиций. В то же время для процессов наноструктурирования «сверху – вниз» именно конечное состояние является «ареалом» таких эффектов, а задача заключается в стабилизации электрохимических систем на уровне наноразмерных объектов и использование означенных эффектов. К перспективным областям применения наноэлектрохимии может быть отнесен синтез различного назначения наноструктур (нанотехника, наноэлектроника, электрохромные и магнитные материалы), молекулярный дизайн поверхностей сенсорных элементов и электродов-катализаторов, нанореакторов и др. Так, например, в связи с миниатюризацией радиоэлектронных устройств и средств вычислительной техники важную роль играет технология получения тонких магнитных пленок, для которых на зависимости коэрцитивной силы от толщины можно выделить область, соответствующую «тонкопленочному» состоянию. Нами установлено [2], что с ростом толщины покрытий сплавом $\text{Fe}_{60}\text{Co}_{40}$ возрастают значения намагниченности, а коэрцитивная сила уменьшается (рис. 1). Изменение коэрцитивной силы с толщиной представляет собой суммарный эффект, обусловленный изменениями состава, размера и ориентации кристаллитов, вклада внутренних напряжений, происходящих в процессе роста пленки. Для покрытий $\text{Fe}_{60}\text{Co}_{40}$ толщиной менее 100 нм значение H_c является наивысшим, а петля гистерезиса приобретает квадратную форму, соответствующую «тонкопленочному» состоянию. Полученные пленки обладают магнитной анизотропией, обусловленной вкладом совмещенной с кристаллизацией сплава Fe – Co реакцией выделения водорода.

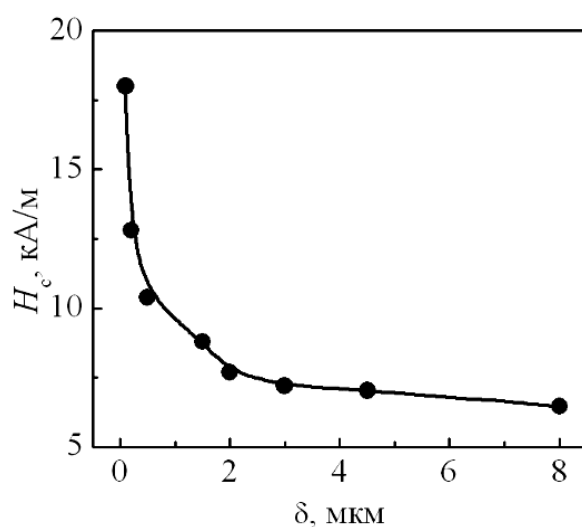


Рис. 1. Зависимость коэрцитивной силы H_c от толщины покрытия сплавом Fe – Co с содержанием железа 60 % масс.

Синтез *наноламинатов* – многослойных структур с чередованием наноразмерных слоев, различающихся природой, составом либо структурой, является одним из направлений, успешно развиваемых в рамках научной школы ХПИ «Электрохимический дизайн, диагностика и прогнозирование свойств функциональных покрытий». В работах школы заложены основы и последовательно развиваются актуальные научные проблемы, среди которых плазменно-электролитическое формирование покрытий сложными и смешанными оксидами, электрохимический синтез высокопроводящих материалов («синтетических металлов»), многокомпонентных синергетических и аморфных сплавов («металлических стекол»), модифицированных электродных материалов, мониторинг противокоррозионных покрытий, применение средств искусственного интеллекта для моделирования сложных электрохимических систем и ряд других [3], значительная часть которых внедрена.

Проблема синтеза наноламинатов не нова. Ранее было показано [4], что такие многослойные структуры могут, да и должны, обладать некоторыми специфическими свойствами, количественный уровень которых может существенно превышать таковой для макрообъектов идентичного состава. Количество слоев в таких структурах может достигать десятков тысяч, в результате чего их общая толщина оказывается весьма значительной. Известные методы синтеза наноламинатов, такие как CVD, многократной прокатки, вакуумной диффузионной сварки, молекулярного наслаивания, плакирования и т.д., требуют прецизионного оборудования и являются недостаточно производительными, в этой связи разработка альтернативных подходов приобретает вес, актуальность и значимость.

Среди известных методов синтеза слоистых материалов по методу «снизу – вверх» весьма перспективными могут оказаться именно электрохимические. Вопрос о свойствах наноламинатов, полученных путем электроосаждения, имеет неоспоримую утилитарную направленность, поскольку именно те свойства, которые являются структурно-зависимыми, представляют наибольший интерес для практических приложений. В первую очередь, к ним могут быть отнесены электрические и магнитные свойства, прочность и пластичность, твердость и уровень внутренних напряжений, химическое сопротивление и другие характеристики, важные при использовании таких материалов, например, для записи информации, в технике СВЧ и технологии сверхпроводящих, каталитически-активных, биосовместимых и других функциональных материалов. Разработка научных подходов к электрохимическому дизайну наноламинатов предусматривает возможность управления пересыщением ад-атомов для регулирования процессов зародыше- и кластерообразования; совмещение парциальных электродных процессов при выделении металлов из реакционноактивных частиц различной природы (например, когда сплавообразующие элементы входят в состав оксометаллатов, анионных и катионных комплексов); создание необходимой структуры и текстуры наноразмерных слоев, доминирующая роль в реализации которых отводится нестационарным режимам электролиза (возможно не только за счет

управления диффузионным фронтом, варьирования природы реакционно-активных частиц при релаксации потенциала, и т.п., но и изменения маршрута реакций вследствие доминанты сопряженных реакций, протекающих во время паузы между импульсами – что ведет вообще к переосмыслению проблемы **программного электролиза**, созданию алгоритмов эффективного управления электрохимическими процессами и их технологической реализации не на эвристическом уровне, а на четко прописанных количественных соотношениях), что в итоге позволяет визуализировать **новую парадигму** электрохимического дизайна функциональных материалов, в основе которой управление взаимообусловленными переходами:

ад-атом → *n*-мерный зародыш → кластер → монослой → наноламинат

Вполне очевидно, что эта логическая цепочка является равноправным, но не подчиненным дополнением к известной, и уже «узаконенной»:

параметры синтеза → состав → структура → свойство → применение

В работе рассмотрены некоторые аспекты молекулярного дизайна наноламинатов: прогнозирование состава бинарных и тернарных сплавов с синергетическими свойствами [5-10] на примере материалов для гетерогенного и электрокатализа, физико-химические критерии выбора компонентного состава электролитов и способы их стабилизации, оценка термодинамической совместимости парциальных слоев, обоснование временных и энергетических параметров нестационарных режимов программного электролиза, особенности формирования наноразмерных слоев на подложках варьированной природы, визуализация последовательного изменения электрокаталитической активности по мере усложнения структурной иерархии материалов.

Литература

1. Фольмер М. Кинетика образования новой фазы / М.Фольмер: пер.с нем. под ред. К.М.Горбуновой. – М.: Наука, 1986. – 208с.
2. M.Glushkova, T.Bairachna, M.Ved, M.Sakhnenko Electrodeposited Cobalt Alloys as Materials for Energy Technology // MRS Proceeding, 2013.- V.1491. – P.18–23.
3. Ведь М.В., Сахненко М.Д. Каталітичні та захисні покриття сплавами і складними оксидами : електрохімічний синтез, прогнозування властивостей: Монографія.- Харків: НТУ «ХП», 2010.- 272 с.
4. Гамбург Ю.Д. Электрохимическая кристаллизация металлов и сплавов / Ю.Д. Гамбург. – М.: Янус-К, 1997. – 384с.
5. Овчаренко О.А., Сахненко Н.Д. Влияние допантов на физико-химические свойства электролитических фольг // Нанотехнологии. Наука и производство, 2014. – №3. – С. 27 – 30.
6. Ved M., Glushkova M., Sakhnenko N. Catalitic properties of binary and ternary alloys based on silver // Functional Materials, 2013. – Vol. 20, №1.- P.87- 91.

7. Ведь М.В., Сахненко Н.Д., Богоявленская Е.В. Моделирование процесса формирования покрытий смешанными оксидами на алюминии // Коррозия: материалы, защита.- 2011.- № 8.- С.42-47.

8. Ведь М.В., Сахненко Н.Д. и др. Функциональные свойства покрытий сплавами кобальта и никеля // Коррозия: материалы, защита.-2010.-№6.- С.30-35.

9. Ved M., Sakhnenko N., Bairachnaya T., Tkachenko N. Structure and properties of electrolytic cobalt-tungsten alloy coatings // Functional materials. – 2013. – V.15. – N 4. – pp. 613 – 617

10. Ved M.V., Sakhnenko M.D., Bohoyavlens'ka O.V. Modeling of the surface treatment of passive metals // Materials Science. – 2008. – V.44. – N 1. – P.79–86.

ОДЕРЖАННЯ МІКРОСФЕР З ФУНКЦІОНАЛІЗОВАНОЮ ПОВЕРХНЕЮ

Коротич М.В., Мартинюк Р.М., Токарев В.С., Шевчук О.М.

Національний університет «Львівська Політехніка»,

м. Львів, marry.kor@gmail.com

Характерним трендом сучасності є стрімкий ріст кількості новітніх матеріалів, що створюються і з'являються на ринку щороку. З одного боку, це стимулюється зростаючою потребою в цих матеріалах, з другого – це забезпечено розвитком нових уявлень і підходів, а також створенням нових технологій їх одержання і особливо нанотехнологій. До таких новітніх матеріалів, що з'явилися відносно недавно і на сьогоднішній день знайшли широке застосування, відносяться мікросфери (МС), зокрема, полімерні мікросфери. Області їх використання надзвичайно широкі, в тому числі, в медицині як діагностичні матеріали і засоби доставки ліків, косметичі, харчовій і хімічній промисловостях, виробництві миючих і пральних засобів, оптиці та різноманітних наукових дослідженнях. В залежності від мети застосування, поверхня МС може бути інертною або реакційноздатною, містити певні функціональні групи. Останні є ефективними засобами для іммобілізації і розділення амінокислот, поліпептидів, білків, зокрема ферментів, а також для діагностичних тестів і як сенсори.

Данна робота присвячена одержанню нових функціоналізованих МС на основі парафіну і реакційноздатних полімерів (РП).

У функціоналізованих МС тільки реакційні групи, розташовані у тонкому зовнішньому поверхневому шарі, приймають участь у взаємодії з оточуючим середовищем та процесах іммобілізації. З огляду на те, що реакційноздатні полімери є коштовними, виглядає доцільним і перспективним

застосування їх у невеликій кількості для формування зовнішнього шару – оболонки, тоді як основне «тіло» МС може бути сформоване з більш дешевого матеріалу. Саме цей підхід і було нами реалізовано при створенні МС з будовою ядро-оболонка, де ядром слугував парафін, а оболонкою – РП. Вибір парафіну, як матеріалу ядра, був зумовлений, враховуючи такі фактори як:

1) його висока інертність, в тому числі біоінертність;
2) це тверда за нормальних умов речовина з невисокою температурою топлення;

3) нарешті, він має невисоку вартість. Як РП було використано спеціально синтезовані кополімери бутилметакрилату з функціональними мономерами малеїновим ангідридом, акриламідом, (N,N-диметиламіноетил) моно-малеїнатом. МС з парафіновим ядром і оболонкою РП одержували за розробленим нами екстракційно-коацерваційним методом інкапсулювання твердих вуглеводнів (парафінів).

В результаті одержано МС з середнім розміром 70-100 μm , які містили на поверхні карбоксильні, або амідні, або карбоксильні і аміногрупи. В доповіді обговорюються перспективи використання одержаних МС для іммобілізації ферментів.

УДК 664.83:577.151

ОДЕРЖАННЯ ПЕКТИНМЕТИЛЕСТЕРАЗ З ВІДХОДІВ КОНСЕРВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Нікітчина Т.І.

*Одеська національна академія харчових технологій
м. Одеса, e-mail alex-n@te.net.ua*

Згідно аналітичного огляду літературних даних потенційними перспективними сировинними джерелами отримання рослинних пектинметилестераз можуть бути відходи, які утворюються при переробці картоплі для виробництва консервів і сушених напівфабрикатів: «Картопля молода натуральна ціла», «Картопля молода натуральна ціла з кропом», «Картопля молода натуральна нарізана», зі старих бульб – «Картопля натуральна – напівфабрикат».

Їх ділять на тверді відходи: некондиційна картопля, відходи отримані при доочищенні картоплі, сушінні, інспекції, фасуванні. До рідких відносяться відходи, одержані в результаті очищення, бланшування, варіння та інших операцій підготовки картоплі до сушіння, а також картопляна мезга, отримана при переробці на крохмаль дрібної некондиційної-картоплі і її шматочків. У рідкі відходи переходить шкірка і верхній шар картоплі глибиною 1-4 мм при термічних способах очищення. Обсяг виходу картопляних відходів за розрахунком становить 150 тис. т на рік, основна маса, якої теоретично рекомендується використовувати на кормові цілі, але в основному вивозиться на поля.

Використання відходів при переробці картоплі, як джерела отримання рослинних пектинметилестераз зумовлений широким використанням пектинових речовин, необхідність у яких стабільно підвищується. Основними споживачами пектину є харчова (консервні вироби, препарати для йогурту, кондитерські вироби) та медична промисловість. Як перша, так і друга використовують пектини з різним ступенем етерифікації з метою структурування продукту, надання йому в'язкості, стабілізації емульсій, утворення водорозчинних оболонок. В медичній промисловості використовують також протидіарейний та детоксикаційний ефекти. Перехідну сферу складають продукти лікувального та лікувально-профілактичного харчування, у виробництві яких пектин займає одну з провідних позицій [1].

Каталітичний ефект пектолітичних ферментів широко використовується при виробництві освітлених плодово-ягідних соків. Під час ферментації виноматеріалів відбувається додаткове (до 20 %) добування ароматичних речовин із оболонок плодів винограду, ферментна обробка позитивно впливає і на смакові якості вина.

В залежності від ступеню метоксилювання пектинових речовин пектолітичні препарати, що призначені для їх розщеплення, повинні мати різне співвідношення активностей пектинметилестерази і полігалактуранази. Під дією окремих ферментів стає можливим здійснення певного типу розщеплення пектинових речовин. В промислових пектолітичних ферментних комплексах, що існують, переважає полігалактураназа. Вміст пектинметилестерази, як і її активність, в цих комплексах незначні. Препарати пектинметилестерази промисловістю не виробляються, а в кращих вітчизняних зразках пектолітичних комплексів активність пектин-метилестерази не перевищує 200 од/г. При введенні ферментного препарату мікробного походження у поліфенолвмісну сировину активність пектин-метилестерази зменшується і конверсія пектину здійснюється під дією полігалактуранази, що знижує його функціонально-технологічні властивості [2].

Тому метою роботи стало отримання високоактивного препарату з домінуючою активністю пектинметилестерази, а також розробка технології його виробництва.

Для виявлення активності пектинметилестерази у відходах переробки картоплі нами було проаналізована анатомічна будова бульби картоплі. Хімічний склад всієї бульби і окремих її частин може сильно змінюватися в залежності від ґрунтово-кліматичних умов, сорту, ступеня дозрівання, тривалості та умов зберігання і ряду інших чинників. Хімічний склад неоднорідний навіть в бульбах з одного куща і в окремому шарі однієї і тієї ж бульби. Результати аналізу хімічного складу бульб за верствами товщиною близько 3 мм наведені в табл. 1.

Виходячи з наведених у табл. 1 даних, можна зробити висновок, що максимальна кількість білка міститься у внутрішній серцевині бульби, шкірці і перидермі. Своєрідною межею між анатомічними частинами картоплі служить камбіальне кільце. З отриманих результатів очевидно, що це ж кільце є і

умовним розмежувачем анатомічних частин бульби з максимальним вмістом білків (шкірка і перидерма) і мінімальним (зовнішня серцевина).

Таблиця 1

Хімічний склад бульби картоплі за шарами (в % від сирової маси)

Речовина	Шари картоплі від периферії до центру						
	1	2	3	4	5	6	7
Вода	75,20	71,20	68,60	69,30	70,50	71,60	75,30
Загальні сухі речовини	21,30	28,40	29,20	28,20	27,10	26,00	22,40
Крохмаль	13,00	22,40	23,60	22,80	22,00	20,80	17,80
Білок (Nx6,25)	2,03	1,39	1,38	1,39	1,02	1,78	1,98
Розчинний азот	0,09	0,08	0,07	0,07	0,10	0,17	0,17

Дослідження за механізмом регуляції обміну речовин, функціональної ролі анатомічних частин рослин та їх хімічним складом, проведені Л.В. Метлицьким [2] дають можливість припустити, що підвищений вміст білків в поверхневому шарі бульб картоплі зумовлено наявністю активних і неактивних ферментних комплексів, що забезпечують фітоімунітет: синтез фітонцидів і фітоалексинів, а також забезпечують суберінізацію – явище заліковування механічних пошкоджень бульбоплодів і деяких коренеплодів.

З метою екстракції пектинметилестерази з відходів картоплі, як екстрагент застосовували розчини NaCl різних концентрацій в масовому співвідношенні буфер:сировина рівному 3 : 1. Дослідження проводили в діапазоні рН 6,0 – 8,5, величину рН в розчині регулювали розчином NaOH з молярною концентрацією 0,5 М. Екстракцію ферменту проводили протягом 30 хвилин при постійному помішуванні при температурі 40 °С. Потім отриману гомогенну суміш фільтрували через тканину і центрифугували протягом 25 хвилин при частоті оборотів 83,33 об/с. Осад видаляли, а в фільтраті визначали концентрацію білка (табл. 2), активність пектинметил-естерази (табл. 3) і полігалактуранази (табл. 4).

Таблиця 2

Ступінь витягання білку екстрагентами при різних значеннях рН

Екстрагент	Ступінь витягання білку, % від максимальної* при рН					
	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5
0,05 М NaCl	78,2	78,3	78,2	80,3	86,4	88,2
0,10 М NaCl	80,4	80,4	80,3	83,8	90,4	92,8
0,50 М NaCl	88,5	88,5	88,5	95,6	97,4	100
1,00 М NaCl	88,6	88,6	88,6	95,6	97,1	100

Аналіз отриманих експериментальних даних (табл. 2) показує, що область значень рН, в якій спостерігається зростання концентрації екстра-

гованого білка – рН 7,2 – 8,0. На кількість екстрагованого білка впливають також природа і концентрація екстрагента (рис. 1).

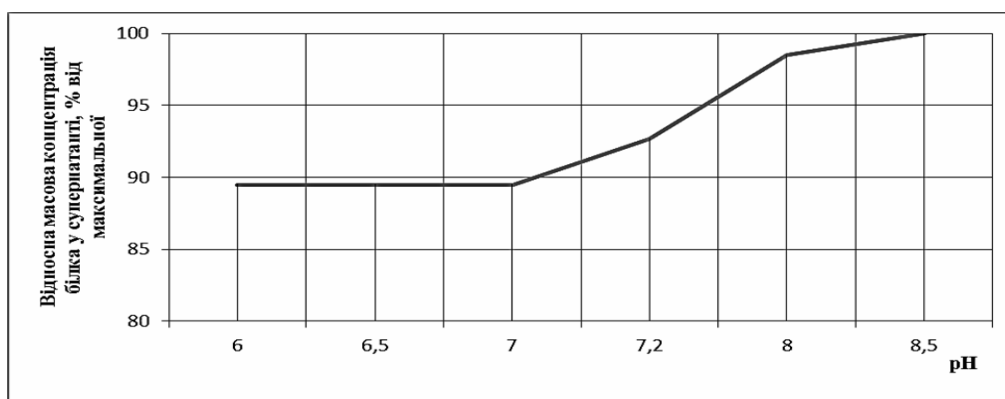


Рис. 1. Залежність ступеня екстракції білка розчином з молярною концентрацією NaCl 0,50 М від значення рН

Так, при зростанні концентрації NaCl збільшується не тільки кількість екстрагуємого білка, також можна спостерігати залежність відносної кількості екстрагованого білка від величини рН, де пік екстракції пектинметилестераз спостерігали при рН 7,2.

Нами була досліджена активність пектинметилестераз після осадження білків сокової води. Отримані наступні дані (табл. 3).

Таблиця 3

Активність пектинметилестерази у супернатантів

Екстрагент	Активність, од/г при значеннях рН					
	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5
0,05 М NaCl	17,7	18,2	18,2	18,5	20,4	21,4
0,10 М NaCl	18,3	18,6	18,6	19,0	20,3	21,3
0,50 М NaCl	19,4	19,9	19,9	21,7	27,4	28,6
1,00 М NaCl	19,4	19,8	19,8	21,3	26,5	28,6

З експерименту (табл. 3) видно, що максимальна активність пектинметилестераз проявляється у супернатантів, отриманих при рН 8,5. Зіставляючи ці дані з даними, наведеними в табл. 2, можна зробити висновок, що кількість екстрагованого при однакових умовах: рН та концентрації екстрагента, білка корелює з проявленням пектинметилестеразної активності супернатантів.

Нами була вивчена полігалактуронозна активність супернатантів, яка є супутньою і небажаною у всіх комерційних пектинметилестеразних препаратах. Результати досліджень зведені у таблицю 4. За даними активності полігалактуронози у супернатантів (табл. 4) слідує, що максимальна екстракція полігалактуронозної активності спостерігається при рН 6,0 – 7,0. Подальше зниження активності полігалактуронози при екстракції в області значень

pH>7,0, більш виражене при великих концентраціях екстрагентів, слід пояснювати, як її часткову деградацію під дією луку в ході екстракції.

Таблиця 4

Активність полігалактуранази у супернатантів

Екстрагент	Активність, од/г при значеннях pH					
	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5
0,05 M NaCl	3,3	3,3	3,2	3,1	3,0	1,3
0,10 M NaCl	3,6	3,6	3,4	3,3	3,2	1,4
0,50 M NaCl	3,6	3,6	3,4	3,2	3,3	1,5
1,00 M NaCl	3,6	3,6	3,4	3,2	3,2	1,2

Таким чином, згідно отриманих даних (табл. 2–4), обґрунтовано, що найкращим екстрагентом пектинметилестерази з картопляних відходів є розчин NaCl з молярною концентрацією 0,50 M при pH 8,5. При цих умовах відбувається диференціювання активностей пектинметилестерази і полігалактуранази за рахунок часткового інгібування останньої.

Подальше очищення препарату пектинметилестерази проводили традиційним способом – послідовним осадженням етанолом і насиченим $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Для концентрування ферментів використовували взаємодію пектинметилестераз очищеного ферментного препарату з високометок-сильованим пектином з наступним ензимним перетворенням високометок-сильованого пектину в низькометоксильований і подальшим комплексо-утворенням пектинметилестерази з пектином.

На утворення комплексів впливає розчинність білків і пектинових речовин при різних значеннях pH (рис. 2), при цьому загальний заряд молекули змінюється. У кислій області pH карбоксильні групи білка знаходяться в неіонізованому стані і величина заряду молекули буде визначатися наявністю основних груп білка.

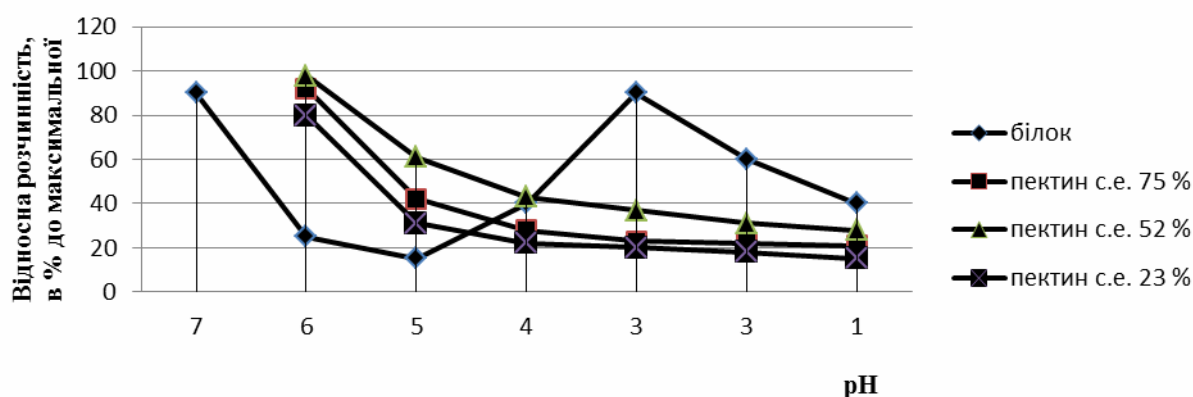


Рис. 2. Вплив pH середовища на розчинність білку і пектинових речовин

Далі проводили власне концентрування ферментного препарату шляхом його осадження отриманим низькоетерифікованим пектином. Для цього

отриману суміш підкислювали до рН 3,0 і витримували при температурі 40 °С протягом 40 хвилин. При цьому відбувалося взаємодія: білки утворювали електростатичні комплекси з макроіонами полісахаридів, і електронейтральні комплексні структури випадали в осад. Осад відокремлювали центрифугуванням, отримана гомогенна пастоподібна маса містила 46,0 % сухих речовин і активність пектинметилестерази 390 од/г.

Таким чином, розроблено спосіб одержання препарату пектинметилестерази з відходів переробки картоплі з активністю 390 од/г, що перевищує активність препаратів мікробного походження, які виробляються промисловістю. Метод засновано на аутокаталітичному процесі руйнування колоїдної системи, що в подальшому дає можливість застосовувати, одержаний концентрований препарат пектинметилестерази для виробництва пектину із заданим ступенем етерифікації, освітлення фруктово-ягідного соку, вин та одержання консервів зі структурованими елементами.

Література

1. Справочник по гидроколлоидам / Г.О. Филлипс, П.А. Вильямс (ред.). Пер. с англ. Под ред. А.А. Кочетковой и Л.А. Сарафановой. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 536 с.
2. Коваленко А.В., Безусов А.Т. Новый пектолитический препарат // Пищевая промышленность. – 1996. – № 12. – С. 35.

ПАЛЬМОВОЕ МАСЛО – СЫРЬЕ ДЛЯ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Кузнецова Л.Н, Папченко В.Ю.

*Украинский научно-исследовательский институт масел и жиров НААН,
г. Харьков, LaraRisa@mail.ru*

Пальмовое масло относится к самому распространенному сырью на мировом рынке.

В зависимости от ботанического сорта пальмы жирнокислотный состав пальмового масла может изменяться в довольно широких пределах: линоленовая и более насыщенные жирные кислоты 0,1-1,5 %; линолевая кислота – 5-14 %; олеиновая и пальмитолеиновая кислоты – 27-52 %; стеариновая кислота – 1,5-8 %; пальмитиновая кислота – 32-59 %; миристиновая и лауриновая кислоты – до 6 %.

В среднем пальмовое масло содержит 50 % насыщенных и 50 % ненасыщенных жирных кислот. Консистенция (довольно высокая температура плавления, низкая твердость) и специфическая (замедленная) кристаллизация пальмового масла объясняется неравновесным соотношением между симмет-

ричными и несимметричными динасыщенными – мононенасыщенными ацилглицеролами, а именно: высоким содержанием насыщенных жирных кислот, преобладанием пальмитиновой кислоты среди насыщенных (более 85 % от общего количества всех насыщенных), преобладанием симметричного дипальмитоолеина среди динасыщенных ацилглицеролов (более 85 %) и значительным содержанием тринасыщенных ацилглицеролов.

Применение пальмового масла разнообразно и с каждым годом становится все более востребованным. Используемые в маргариновой промышленности отечественные твердые жиры получают путем гидрирования жидких растительных масел. Но гидрированные жиры содержат в своем составе большое количество трансизомеров жирных кислот и практически во всех странах Европы введены ограничения на содержание трансизомеров жирных кислот. Значительной альтернативой замещения твердых гидрированных жиров в пищевой промышленности является пальмовое масло и его фракции. Это натуральный твердый растительный жир, в котором отсутствуют холестерол и трансизомеры жирных кислот. Кроме того в связи дороговизной импортируемого масла-какао пальмовое масло может быть сырьем для производства заменителей масла-какао.

В пищевой промышленности в настоящее время наблюдается спрос на высококачественное сырье, в частности на специализированные промышленные жиры. Использование новейших технологий, таких как фракционирование, переэтерификация и гидрогенизация растительных масел, позволяет производить фритюрные жиры, маргарины широкого спектра использования, различные высокотехнологичные жиры специального назначения, такие как эквиваленты и заменители масла какао, разнообразные кондитерские жиры, заменители молочного жира.

Совершенное производство по фракционирования растительных масел в Украине отсутствует и как следствие большой объем фракций пальмового масла, который используется для производства маргариновой продукции в Украине, импортный. В связи с этим в УкрНИИМЖ НААН проведены научные исследования по фракционированию тропических масел, в том числе и пальмового масла. Получение фракций пальмового масла проведено кристаллизацией из раствора в органическом растворителе. Как растворитель использовался абсолютированный этанол, выбор растворителя был обоснован тем, что он является пищевым веществом в отличие от ацетона и гексана, которые зачастую используют в технологии фракционирования тропических жиров и с точки зрения селективности разделения триацилглицеринов, чистоты производства и продуктов фракционирования.

Согласно литературным данным в результате фракционирования получают различные фракции с различными физико-механическими показателями. В процессе кристаллизации пальмового масла сначала образуются наиболее высокоплавкие компоненты, затем средние фракции и далее – низкоплавкие триацилглицерины.

В лабораторных условиях фракционирование пальмового масла в этаноле проводилось при различных условиях фракционирования: изменении температуры кристаллизации, соотношения пальмовое масло: растворитель, длительности кристаллизации. Каждые полученные фракции пальмового масла контролировались по физико-механическим показателям. Были получены стеарин, средняя фракция и олеин пальмового масла, а также более низкоплавкая фракция – суперолеин, физико-механические характеристики полученных фракций – стеарина и олеина (суперолеина) пальмового масла соответствовали нормам действующих нормативных документов. Так как в Украине нормативный документ на среднюю фракцию пальмового масла отсутствует, то на основании полученных данных разработан проект ДСТУ на среднюю фракцию. Проанализировав результаты фракционирования в различных условиях были выбраны оптимальные условия проведения фракционирования с получением востребованных на рынке сбыта фракций. Варьируя вышеуказанными условиями фракционирования можно получить фракции с различным выходом и физико-механическими показателями.

На основе кинетических исследований созданы статистические модели сольвентного фракционирования пальмового масла, которые позволяют прогнозировать выход и температуру плавления пальмового стеарина с относительной погрешностью не более 10 % при определенной температуре кристаллизации.

Одним из методов анализа результатов исследуемого сольвентного фракционирования было использование дифференциально-сканирующей калориметрии (ДСК). Сравнением кривых ДСК полученных фракций с кривыми ДСК промышленных фракций пальмового масла, полученных при сухом фракционировании, установлено, что полученные фракции более чистые фракции, т.е. содержат меньшее количество компонентов.

Для экономического подтверждения целесообразности применения пальмового масла в масложировом производстве была оценена стоимость и прибыль от полученной средней фракции пальмового масла (в результате рекомендуемого сольвентного фракционирования), используемого в дальнейшем в качестве сырья для производства эквивалентов какао-масла. Проведены технико-экономические расчеты, подтверждающие экономическую целесообразность введения в эксплуатацию проекта производства маргарина с добавлением низкоплавкой фракции – пальмового олеина. Проект признан эффективным на основании полученных экономических показателей.

На основе проведенных экспериментальных исследований, математического моделирования и теоретических обобщений полученных результатов решена научная задача по созданию научного обоснования технологии сольвентного фракционирования с использованием этанола, что обеспечит получение высококачественных фракций тропических масел.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МОДИФІКОВАНОГО КРОХМАЛЮ У ВИРОБНИЦТВІ КОСМЕТИЧНИХ МАСОК ДЛЯ ОБЛИЧЧЯ

Коллегаєва М.М., Авдієнко Т.М.

***ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»
м. Дніпропетровськ, e-mail: avdienkotn@gmail.com***

У сучасній косметичній промисловості використовуються різноманітні косметичні засоби для догляду за шкірою обличчя: креми, лосьйони, скраби, маски [1]. Маски наносять на шкіру обличчя на певний час з метою покращення стану шкіри: тонізує, очищує, зволожує або підсушує її. При порівнянні дії маски та крему очевидно, що маски краще насичують шкіру водою, киснем, вітамінами та іншими необхідними речовинами. Косметичний ефект масок заснований на порушенні теплообміну шкіри з оточуючим середовищем, що прискорює процес обміну речовин.

За визначенням ВООЗ «модифіковані крохмалі – це харчові крохмалі, в яких одна або декілька початкових властивостей змінені шляхом обробки відповідно до практики виробництва харчових продуктів в одному з фізичних, хімічних, біохімічних або комбінованих процесів». Основна технологічна властивість нативних крохмалів – здатність розчинятися при нагріванні у воді з утворенням колоїдних розчинів. Визначальними технологічними властивостями модифікованого крохмалю є його здатність до утворення та стабілізації емульсій, корегування в'язкості розчину. Модифікований крохмаль утворює розчин з короткою текстурою, є стійким до низького рівня рН, нагріву та механічної обробки.

Модифіковані крохмалі, які мають змінені фізико-хімічні властивості, широко використовуються як у харчовій так і в косметичній промисловості [2]. Зокрема, мальтодекстрин – продукт ферментативного гідролізу крохмалю, що складається із суміші мальтози та декстринів, розчинний у холодній воді [3]. Завдяки своїй будові цей крохмаль може утворювати термостабільні драглі, стійкі при охолодженні, змінювати ступінь в'язкості, давати емульгуючий ефект [4]. Це дозволяє використовувати його у технології косметичних засобів для різних типів шкіри у поєднанні з різноманітними біоактивними речовинами. Косметичні маски на основі крохмалю з рослинною олією позбавляють суху шкіру лущіння, відчуття сухості та стягненості; з содою та сіллю – захищають чутливу шкіру від впливу навколишнього середовища і пом'якшують; з медом – лишають блиску та звужують пори для жирного типу. Також крохмаль з морквяним соком значно омолоджує старіючу шкіру, а з перексидом водню і лимонним соком прибирає пігментні недоліки та запалення [5].

Базовими компонентами рецептури масок для обличчя є гліцерин, крохмаль, емульгатори, вода, ефірні олії, комплекс вітамінів, ароматична композиція. При розробці рецептури маски використовується вітамін РР, який стимулює синтез колагену, керамідів і ліпідів шкіри, відновлюючи природній бар'єр шкіри, вирівнює її тон та зменшує зморшки.

Таким чином використання модифікованого крохмалю у рецептурі косметичних масок дає не тільки значне покращення стану шкіри, але і надає можливість корегувати фізико-хімічні властивості на певних стадіях виробництва цільового продукту, замінити більш коштовні загущувачі та драглеутворювачі без впливу на якість продукції.

Складені рецептури косметичних масок для обличчя з використанням в якості загусників різних видів модифікованих крохмалів. Контроль якості косметичних масок згідно нормативно-технічної документації здійснюється за такими параметрами: зовнішній вигляд, запах, масова доля гліцерину та луку в перерахунку на їдкий калі, масова доля води та летких речовин, водневий показник, термостабільність та колоїдна стабільність. Також запропоновано проведення дослідів із визначення вмісту декстринів у складі маски для обличчя. Отже, використання модифікованих крохмалів в якості загусників в рецептурі косметичних масок є перспективним напрямом.

Література

1. Башура, О.Г. Технологія косметичних засобів: Навчальний посібник / О.Г. Башура, Н.П. Половко, Т.М. Ковальова та ін. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 360 с.
2. Нечаев, А.П., Пищевые добавки: Учебник для вузов / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.И. Зайцев. – М.: Колос, 2001. – 256 с.
3. Сарафанова, Л.А. Пищевые добавки. Энциклопедия / Л.А. Сарафанова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 808 с.
4. <http://www.imt-group.org/starch.html>
5. <http://maski-lica.ru/pgs2/maski-iz-krahmala.html>
6. <http://naturalmask.ru/>

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КАРОТИНСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ, РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ И ВИТАМИНОВ

¹Л.В. Кричковская, ²В.В. Россихин, ³Г.В. Донченко

¹Национальный технический университет «ХПИ»,

²Харьковская медицинская академия последипломного образования,

³Ин-т биохимии им. Палладина АНУ (г.Киев)

Каротиноиды – это одна из самых распространенных и многочисленных групп природных биологически активных соединений в растительном и животном мирах. В настоящее время известно, что из более чем 600 обнаруженных каротиноидов около 50 из них обладают активностью витамина А и относятся к провитамин А-каротиноидам. Среди последних наибольшей биологической активностью отличается β -каротин. Ежегодно синтезируется более 500 тон $\beta_1\beta$ -каротина. На сегодня две ведущих в мире фармакологические фирмы (Hoffman-La Roche АНГ и BASF AG) производят шесть различных каротиноидов. Полностью транс-каротиноиды характеризуются более высокой биодоступностью и биологической активностью, чем 9-цис-формы. Превращение β -каротина в ретиноль является дозозависимым и находится в пределах от 27 % до 2 % при введении его в дозах 6 и 126 мг соответственно. Приведении его избыточных доз увеличивается образование ряда окислительных метаболитов каротиноидов [Schwedhelm E. et. al. // Clin. Pharmokinet. 2003; 42(5):437-459].

β -Каротин, в отличие от витамина А, считается практически не токсичным природным БАС – провитамином А, а его превращение в ретиноль контролируется и зависит от уровня витамина А в организме. Поэтому каротинотерапия широко используется вместо ретинолтерапии, поскольку не способствует накоплению в организме витамина А, который в высоких дозах вызывает тяжелейшую патологию гипервитаминоза А. Однако β -каротин и каротиноиды, не превратившиеся в витамин А, усваиваются организмом в достаточно больших количествах и проявляют свой, отличный от витамина А, биологический эффект [1, 2].

Концентрация каротиноидов в сыворотке крови человека в норме находится в пределах 0,28-0,52 мкмоль/л для β -каротина, 0,20-0,28 – для лютеина и 0,29-0,60 – для ликопена. Полностью транс-каротиноиды характеризуются лучшей биодоступностью и биологической активностью, чем 9-цис-формы.

Выведение каротиноидов происходит в течение нескольких дней с $t(1/2)$ от 5-7 до 2-3 дней для β -каротина и ликопена соответственно. Поэтому в случаях передозировки каротином (пожелтение ногтей и кожных покровов, возникновение аллергических поражений) прекращение его введения на неделю полностью устраняет эти явления.

Среди различных направлений каротинотерапии одним из актуальнейших, эффективных и перспективных является проведение каротинопрофилактики и каротинотерапии в условиях предоперационного и послеоперационного лечения онкозаболеваний, а также химиотерапии [3].

В результате многолетних и массовых эпидемиологических исследований питания и здоровья, выполненных за последние три десятилетия в различных странах было убедительно и однозначно продемонстрировано тесную обратную связь между уровнем потребления овощей и фруктов и частотой развития различных видов рака [4]. Монография В.Б. Спиричева является лучшим примером популярного изложения серьезных научных проблем в области витаминологии. Она по достоинству заслуживает быть настоящей настольной книгой и для широкого круга читателей и для профессионалов витаминологов. В разделе «Рак легкого и бета-каротин» этой монографии в доступной форме изложен анализ научной литературы по этой проблеме за последние 30 лет.

Следует особо отметить, что «в большинстве опубликованных исследований частота рака различной локализации у людей с самым высоким потреблением овощей и фруктов была почти в 2 раза ниже, чем среди лиц с самым низким их потреблением. Эта связь была продемонстрирована на крупных многотысячных контингентах мужчин и женщин, курящих и некурящих, или переставших курить, относящихся к различным расам, этническим и социальным группам различных регионов мира».

«В исследовании, начатом в 1982 году на 22071 врачах в США (Physicals Health Study) в возрасте от 40 до 84 лет, неотягощенных какими-либо хроническими заболеваниями, дополнительный прием в течение 12 лет по 50 мг бета-каротина через день (в 5 раз выше RDA и в 1,5 раза выше UL), не оказывал какого-либо влияния на частоту рака легких, на частоту все видов рака или смертности от онкозаболеваний».

В то же время в исследованиях ATBC (Alpha-Tocopherol, Beta-Carotene Cancer Prevantion Study) в Финляндии на 29 тысячах мужчин, хронических курильщиков 50-69 лет, относящихся к группе риска по раку легких, дополнительный прием в течении 5-8 лет 20 мг бета-каротина в сутки (в 4,2 раза выше RDA и в 1,1 раза выше UL ретинола) достоверно увеличил частоту этого вида рака на 18 %».

«Аналогичным образом в исследованиях CARET (Beta-Carotene and Retinol Efficiency Trial, США) на 13700 мужчинах и женщинах, хронических курильщиках и 4000 мужчин, имеющих контакт с асбестом и, таким образом, так же относящихся к группе риска по раку легких, дополнительный прием 30 мг бета-каротина (в 1,7 раза выше UL ретинола) и 25000 МЕ ретинола в день (в 2,5 раза выше UL ретинола) в течении 4-х лет увеличит относительную частоту рака на 28%, смертность от этого вида рака – на 26 %».

«Неэффективность дополнительного приема бета-каротина в профилактике рака легкого и ряда других видов рака, вступающая в противоречие с результатами многочисленных исследований, демонстрирующих обратную

связь между поступлением этого антиоксиданта с пищей и риском целого ряда онкологических заболеваний, нуждается в объяснении» (В.Б. Спиричев).

По мнению В.Б. Спиричева, этот неуспех упомянутых выше интервенционистских исследований ATBC в Финляндии и CARET в США, продемонстрировавших достоверное увеличение рака легкого у хронических курильщиков под влиянием дополнительного приема избыточных доз бета-каротина «может быть связан, прежде всего, с уже упомянутой особенностью витаминов: их способность нормализовать те или иные жизненные функции организма, сниженные из-за их недостатка, и неспособность оказывать на эти функции дополнительный стимулирующий эффект, если физиологические функции организма в соответствующих витаминах полностью удовлетворены» [4]. Это находится в полном соответствии с экспериментально-обоснованной в III подразделе данного раздела концепцией.

Что касается причин появления проканцерогенного эффекта бета-каротина в указанных исследованиях ATBC и CARET, то таковыми объективными и научно-обоснованными причинами действительно могут служить, в порядке их значимости, следующие:

- использование заведомо избыточных доз бета-каротина и витамина А, значительно превышающих суточную потребность организма (норму RDA в 4,8 раза и уровень UL ретинола в 1,7-2,5 раза на протяжении длительного периода в 4-12 лет).

- в исследованиях ATBC и CARET контингент обследованных составляют хронические курильщики и люди, имеющие профессиональный контакт с асбестом.

- избыточное построение в организме бета-каротина на протяжении длительного периода сопровождается, как указано выше, повышением образования окисленных метаболитов.

- в условиях избыточного поступления в организм бета-каротина или каротиноидов значительно увеличивается образование ряда их окисленных метаболитов. Это в определенной степени характерно и для большинства жирорастворимых и водорастворимых витаминов, поступающих в избыточном количестве в организм, где они подвергаются преимущественно окислительному катаболизму, как «чужеродные соединения» (ксенобиотики).

В соответствии с одним из предположений, при чрезмерном увеличении концентрации бета-каротина в легочной ткани воздействие активных компонентов табачного дыма или частиц асбеста может увеличивать его окислительный распад и тем самым увеличивать концентрацию свободно-радикальных частиц, способных запускать процесс постепенного превращения нормальных доброкачественных клеток легочной ткани в злокачественные раковые, то есть задерживать (угнетать) дифференциацию клеток [4].

В условиях хронического воздействия активных компонентов табачного дыма (бензпирен и др.) или частиц асбеста (нарушающих структуру и функцию клеток) проявляется развитие оксидативного стресса, для нивелирования которого необходима стимуляция ферментных систем АОА защиты. Известно,

что бета-каротин, витамины Е, С и А относятся к медиаторам этой АОА системы защиты организма в условиях применения их физиологических доз. Использование избыточных доз в сочетании с витамином А, приводит к избыточному образованию окисленных метаболитов, которые сами по себе являются антиподами биоантиоксидантов, стимуляторами свободнорадикальных и перекисных процессов – дополнительными провокаторами оксидантного стресса. В условиях хронических исследований, это количество переходит в противоположное для роли витаминов качество, проявляется их проканцерогенный эффект.

Научно-экспериментальная обоснованность этих причин проявления негативного эффекта избыточных доз β -каротина убедительно подтверждается тем фактом, что увеличение частоты рака легкого наблюдалось в группе курильщиков, получавших 20 мг β -каротина в день, но этот эффект полностью отсутствовал при сочетанном приеме той же дозы каротина с 50 мг витамина Е [4]. В этом случае имеет место проявление функциональной взаимосвязи и синергизма при совместном применении двух природных антиоксидантов. В соответствии с Заявлением Научного Комитета по питанию Европейской Комиссии по здоровью и защите потребителей от 07.09.2000 г., поступление β -каротина с пищей составляет в странах Европы в среднем от 3 до 7 мг/день, что, по мнению Комитета, является необходимым для обеспечения суточной потребности человека.

При анализе обширнейшего фактического материала в области теоретической фундаментальной витаминологии и молекулярной витаминологии, опыта теоретической и практической работы в области витаминoproфилактики и витаминотерапии в последние 10-15 лет четко проявляется стремление и конкретные шаги ученых-витаминологов всего мира к пересмотру, «ревизии» ряда прежних позиций и подходов, сформированных, в основном, эмпирическим путем еще в 40-50-60-х годов в области практического применения витаминов. Современная научная концепция рациональной витаминoproфилактики и витаминотерапии формируется и обосновывается уже с учетом и привлечением результатов фундаментальных исследований в области витаминологии последних 15-20 лет. В последние 5-8 лет были уточнены нормы суточной потребности в витаминах (RDA/AJ), существенно пересмотрены в сторону снижения максимально допустимые уровни дозировок (UL) витаминов. Анализ проведенных в Справочнике материалов с этих новых позиций дает право сделать несколько важнейших для рациональной витаминoproфилактики и витаминотерапии выводов:

1. Старый эмпирический подход в назначении (а не путем экспериментального подбора) доз витаминов по принципу «чем больше, тем лучше» и «маслом кашу не испортишь» к счастью пациентов и нас с Вами уходит в прошлое 40-60-х годов.

Представленные материалы в данном разделе и разделах «Гипервитаминозы: Побочное действие витаминных препаратов» и «Болезни

витаминовой недостаточности» являются достаточно веским обоснованием этого и последующих выводов. Дозы витаминов должны быть обоснованы экспериментально. Избыточные дозы дискредитируют витамины и врача в глазах пациента.

2. Избыток витаминов также вреден, как их недостаток. Патогенетически оправданным является применение умеренных доз на фоне их подтвержденного дефицита. В настоящее время мы знаем достаточно много о патологии дефицита каждого витамина, а наши знания о вреде (патологии) избытка каждого витамина далеко не полные. В природе гипervитаминозы практически не встречаются, если не лакомиться неумеренно печенью белого медведя или северного оленя (гипervитаминоз А). А избыточные, супер-, мега-дозы витаминов могут вызвать разной степени гипervитаминозы. Поэтому применение даже научно обоснованных избыточных доз витаминов необходимо проводить под строгим контролем лечащего врача.

3. Витамины – не лекарства, а минорные природные эссенциальные биологически активные низкомолекулярные соединения – незаменимые и специфические участники процессов регуляции внутриклеточного метаболизма. Биологическая роль и их биологическая активность реализуется с участием специфических для каждого витамина витаминсвязывающих белков по эволюционно сформированным генетически запрограммированным механизмам.

Витамины необходимы организму для нормального функционирования и каждый из них способен реализовать свою биологическую функцию в дозах, при которых достигается полное насыщение им участков специфического связывания на специфических для каждого витамина витаминсвязывающих белках – акцепторах по механизму лиганд-белкового взаимодействия. Использование ударных, избыточных доз витаминов приводит к нарушению функционирования этих механизмов, нарушению функции и обмена других витаминов и их функциональной взаимосвязи, а также нарушению общего баланса внутриклеточного обмена.

4. В избыточных дозах витамин не способен реализовать себя в качестве витамина как такового, а проявляет свое «фармакологическое действие» уже в качестве «чужеродного» для организма экзогенного ксенобиотика как негативного фактора, нарушающего обмен и функцию организма. Последний, если позволяют его адаптационные способности активирует процессы и реакции окислительного катаболизма (деактивации) избыточного количества витамина и продуктов его метаболизма. Окисленные катаболиты, в свою очередь, усиливают оксидативный стресс, вызванный передозировкой витамина, затем нейтрализуются и выводятся в основном в виде парных соединений из организма. Так, например, окисленные метаболиты введенного в избыточных дозах практически нетоксичного β -каротина рассматривается как возможные факторы достоверного повышения риска онкозаболеваний. Напротив, каротин в физиологических дозах, как и витамин А отличается

высокой эффективностью в предупреждении развития онкозаболеваний и широко используется в профилактике и терапии в онкологии.

Поэтому витамины ни в физиологических ни в избыточных дозах строго говоря не могут рассматриваться в прямом смысле как собственно лекарства.

С другой стороны, выраженный «фармакологический эффект» витаминов в избыточных дозах позволяет включать их в число лекарственных средств в комплексной терапии патологий, не связанных напрямую с их дефицитом и проявлением их собственно витаминных свойств по им свойственным механизмам действия. К сожалению, сегодня, нет четких общепринятых строгих формулировок понятий фармакологических средств, лекарств, лекарственных препаратов, не только по их терапевтическому применению, но и по принципиально отличным механизмам действия и природы проявления лечебного эффекта. Однако на сегодня является очевидным (см. п. 3), что витамины не могут и не должны быть отнесены к фармакологическим средствам – лекарствам, а витаминотерапия, основанная на использовании побочных «фармакологических эффектов» витаминов в избыточных дозах относится к области применения лекарственных средств и лекарственных препаратов в комплексной терапии конкретных патологий.

Каждая область терапевтических направленных (подходов) имеет свои особенности применения активных ингредиентов (химических веществ – соединений) и свои подходы. В основе гомеопатии лежит принцип применения минорных доз высокотоксических экзогенных ксенобиотиков для активации адаптационных механизмов защиты организма от их негативного действия. И ничего общего с гомеопатией не может и не имеет введение в организм ударных доз токсических соединений. Это уже область токсикологии. Не прямая, но образная аналогия реально просматривается и в области витаминопрофилактики и витаминотерапии.

5. Применение избыточных доз витаминов сопровождается серьезными нарушениями внутриклеточного обмена, развитием разной степени гипervитаминозов, о которых судят в основном по клиническим показателям, признакам, а не по глубоким нарушениям биохимических процессов. Применение мега- и супермегадоз в витаминотерапии тяжелых патологий, несвязанных с дефицитом витамина далеко не всегда научно обосновано и правомочно и проходит под девизом: «против лома нет приема, кроме другого лома».

Учитывая изложенное и эволюционно сформированную биологическую роль витаминов, их все-таки целесообразно использовать в качестве витаминов (а не чужеродных ксенобиотиков) для повышения устойчивости и защитных систем организма в условиях различных патологий.

6. Когда говорят о «фармакологическом действии» витамина, то подразумевают использование его ударных доз. Применяя согласно устаревшим рекомендациям ударную дозу, необходимо быть ознакомленным с первоисточником, чтобы уточнить, чем обоснована и как и на основании чего

установлена доза? Путем тщательного чистого научного эксперимента, эмпирически («чем больше, тем лучше») или отталкиваясь в расчетах от LD₅₀, которая чрезвычайно высокая для витаминов (их весьма низкая токсичность)? Поэтому и дозы получаются сверх высокие? При выборе дозы обязательным условием является экспериментальное обоснование: во-первых, является ли данная доза витамина оптимальной, оптимально эффективной для применения в терапии данной патологии. А во-вторых, в случае избыточной дозы витамина необходимо исходить из целесообразности ее применения с учетом возможных негативных побочных эффектов на фоне имеющейся патологии, чтобы не ослабить устойчивость адаптационных и защитных функций организма. То есть искать «золотую серединку» в комплексной терапии определенной патологии.

Найти золотую серединку – оптимально эффективную дозу БАС, в частности витамина – это всегда актуальная и важная задача каждого исследователя-витаминолога и витаминотерапевта. Без решения этой задачи первый не сможет выяснить механизм действия и биологическую роль витамина, а второй – добиться эффективности применения витамина и максимально-позитивного его результата в витаминотерапии.

Оптимальная эффективная доза любого природного биологически активного соединения, в том числе и витамина, устанавливается экспериментально с учетом дозозависимого эффекта витамина применительно к задачам и моделям витаминoproфилактики и витаминотерапии. В этом состоит искусство и строгий классический научно обоснованный подход – профессионализм исследователя-витаминолога и витаминолога-терапевта.

Литература

1. Кричковская Л.В., Никитченко Ю.В., Чернышов С.И., Донченко Г.В. Жуков В.И. Природные антиоксиданты: биотехнологические, биологические и медицинские аспекты. – Харьков: «Дизайн-проект», 2001. – 378с
2. Кричковская Л.В., Мартыновский В.П., Кунщикова И.С., Донченко Г.В., Кунщикова Е.Н., Чернышов С.И. Биотехнология каротина: селекция, синтез, экология, биохимия, применение в медицине и животноводстве. Харьков: «Дизайн-проект», 2002. – 278с.
3. Мясоедов Д.В., Вьюницкая Л.В., Донченко Г.В. Содержание витамина А в плазме крови больных раком желудка. // Вопр. онкологии. – 1989. № 8. – С. 36-38.
4. Спиричев В.Б. Что могут и не могут витамины. Из-во «Миклош». М. – 2003 г, -304с.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СУМІШЕЙ РОСЛИННИХ ОЛІЙ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В СОНЦЕЗАХИСНИХ КОСМЕТИЧНИХ ПРОДУКТАХ

Пещера Л.С., Манк В.В.

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Використання продуктів по догляду за шкірою, в поєднанні з використанням сонцезахисних засобів, може бути ефективним підходом для зниження ROS-опосередкованого фото-старіння від впливу УФ-В-випромінювання.

Сонцезахисні властивості косметичного продукту багато в чому визначаються його основою. Саме вона забезпечує рівномірний розподіл УФ-фільтрів по поверхні, легкість нанесення і можливість створення однорідного покриття, а також водостійкість і хорошу адгезію на шкірі. В основі не повинно бути речовин, які швидко окислюються або розкладаються під впливом сонячних променів.

Щоб бути ефективним в запобіганні сонячних опіків і інших ушкоджень шкіри, сонцезахисний продукт повинен мати широкий спектр поглинання, а саме, між 290 і 400 нм. В даному дослідженні рослинні олії були оцінені за допомогою УФ-спектрофотометрії.

Спектрофотометричний аналіз – аналіз заснований на вимірюванні поглинання монохроматичного випромінювання як у видимій, так і в прилеглих до нього ультрафіолетового й інфрачервоного областях спектра.

UV-Visible спектрофотометр включає в себе вимір кількості ультрафіолетового і видимого випромінювання, яке поглинається речовиною в розчині.

Інструмент, який вимірює відношення або функцію співвідношення між інтенсивністю двох пучків світла в діапазоні «УФ-видимий» називаються спектрофотометри ультрафіолетового і видимого спектрів.

В якісному аналізі, органічні сполуки можуть бути ідентифіковані з використанням показників з спектрофотометра, якщо такі дані є.

Кількісний спектрофотометричний аналіз використовується, щоб встановити кількість молекулярних частинок, що поглинають випромінювання. Спектрофотометрична методика є простою, швидкою, помірно специфічною і застосовною до невеликих кількостей сполук.

Основний закон, який регулює кількісний спектрофотометричний аналіз – закон Бера-Ламберта.

Вплив, який чинять на довжину хвилі максимального поглинання і на поглинання УФ окремі рослинні олії, добре відомо.

Нами проведено спектрометричний аналіз сумішей різних рослинних масел, і підбір оптимального їх співвідношення для використання при створенні сонцезахисних косметичних засобів.

У КАЖДОГО НАРОДА СВОИ ЛЮБИМЫЕ ЗАПАХИ

Кричковская Л.В., Шумакова А.С., Федоренко К.Ю.

Национальный Технический Университет

“Харковский Политехнический институт”, г. Харьков

krichkovska@kpi.kharkov.ua

Человек знаком с эфирными маслами очень давно. В древнейших санскритских памятниках литературы – Айур-Ведах упоминается о приготовлении розового и лемонграссового масел. Египтяне примерно за 4000 лет до нашей эры были знакомы с получением эфирных масел, скипидара для бальзамирования трупов, что доказывают находки в гробницах-пирамидах. В Японии за несколько сотен лет до нашего летоисчисления умели готовить не только мятное масло, но и ментол. Вследствие замкнутости восточных культур эти знания не проникали на запад. Поэтому неудивительно, что Греция времен Гомера, такая высококультурная страна для своего времени, потреблявшая громадное количество душистых веществ, совершенно не знала их производства. В Риме в это время пытаются получить розовое масло. Диоскорид и Гален уделяли много внимания получению эфирных масел. В 9 веке арабский ученый Гебер сделал первое описание способов получения эфирных масел. Первый список эфирных масел был сделан в 1454 году в Нюрнбурге; их было в списке 1098. В настоящее время их более 2500.

Эфирные масла включают в свой состав определенную группу органических соединений – терпенов, которые имеют свою общую формулу $C_{10}H_{18}$ и включают соединения с определенными функциональными группами: углеводороды, кетоны, спирты, сложные эфиры, окислы. Всего терпенов около 200, каждый из них имеет свой запах, однако, группы запахов (розовый, цитрусовый, хвойный и т.д.) могут включать терпены с разными функциональными группами и разными конфигурациями углеродного скелета.

Эфиромасличные растения и их масла выступают в трех качествах в культуре человеческого бытия: 1) в качестве пряностей; 2) в парфюмерно-косметических изделиях; 3) как лекарственные растения.

Известно, что все восточные пряности – бадьян, корица, гвоздика, черный и душистый перец, кардамон и др. – это эфирномасличные растения. История пряностей и их употребление связаны с историей человечества. Историки считают, что первобытный человек эпохи палеолита около 500 000 лет назад улучшал пищу плодами, листьями растений. Американские археологи определили, что 50 000 лет до нашей эры человек знал несколько пряностей. К эпохе неолита люди знали тмин, дягиль, мак и пастернак, считается, что в этот период существовали простые блюда. Познавая пряности, человек наблюдал их действие на организм и их ценность, с этого и началось деление на лекарственные или масла для культовых обрядов богам (зачатки эстетического значения пряно-ароматических растений).

К 700 году до н.э. в Вавилоне известно было об употреблении шафрана, тмина, тимьяна, фенхеля, кунжута, кардамона, укропа, чеснока, кориандра. Жители Вавилона вели торговлю пряностями сухопутными путями и по рекам Тигру и Евфрату. Король Ассирии Меродах-Баладан в 710 г. до н.э. оставил первую книгу практических советов по выращиванию 60 видов пряностей. В Китае пряности были известны со времен правления императора Ховангти 2700 лет до н.э., причем он применял их в качестве лекарств. В Индии в 9 веке до н.э. были известны пряности и 600 лекарств из них. Египет и Древняя Греция использовали пряности уже в трех направлениях: лекарственное, культовое и пищевое. Европа познакомилась с пряностями после взятия Иерусалима крестоносцами в 1099г. В 14, 15, 16 веках шла борьба королевских корон за пряности. В странах востока укрепляли господство и теряли его португальцы, испанцы, голландцы. Интриги при дворах, убийства и предательства сопровождали проникновение пряностей в Европу. В чем же особенности пряностей и что это такое?

Пряности создают привлекательность, аромат пищи, содержат в себе целый ряд соединений и эфирных масел с определенными фармакологическими свойствами: желчегонными, сосудорасширяющими, бактерицидными и др. Все пряности содержат эфирные масла, которые кроме вышеперечисленных свойств, могут придавать пище аромат, привлекательность и создавать эмоциональный настрой через обоняние и вкусовые рецепторы.

Параллельно пряности эфиромасличных растений с Древнего Египта нашли применение при изготовлении лекарственных и парфюмерно-косметических средств.

Истоки парфюмерии и косметики уводят историков в тот период человечества, когда, применяя душистые растения – пряности, человек узнал их защитные свойства от насекомых, кожных заболеваний. Жители востока омывали и окуривали свое тело с профилактической целью, затем в культовых обрядах и, наконец, в Древней Греции и Древнем Риме появились косметические изделия. Древние женщины свою косметику составляли на основе разных цветов глины, жира; в более поздние времена модной считалась умасления душистыми веществами, жирными маслами кожи, а еще позднее в моду вошли женщины с бледной незагорелой кожей. В Римской империи для охлаждения зрительных залов и амфитеатров устраивали мелкие дожди из душистой воды, на площади разбрасывали благоухающие цветы: розы и лаванду. Царица Клеопатра была самой образованной женщиной своего времени, она имела 200 косметических рецептов по уходу за кожей и телом.

В настоящее время парфюмерно-косметическая продукция, ее количество на душу населения является показателем материально-культурного уровня государства. Основной базой парфюмерно-косметических изделий являются эфирные масла, запах которых оказывает очень сильное физиологическое действие на человеческий организм, влияет на работоспособность, изменяет ритм дыхания и пульса, изменяет температуру тела и кровяное давление. Каждый запах, присущий терпеновым соединениям эфирных масел,

определенным образом влияет на человека. Запахи стоят на страже нашего здоровья, мешая принимать недоброкачественную пищу, или дышать воздухом, насыщенным нежизнедеятельными газами, они влияют на наши эмоции и поступки. Поэтому, обонятельные впечатления входят в общий комплекс психологических функций как одного из объектов высшей нервной деятельности. Парфюмерные композиции, созданные из натуральных эфирных масел, действующие на органы обоняния, связаны с эмоциональным и физиологическим состоянием человека. У каждого народа есть свои излюбленные запахи, поэтому и существуют отличительные черты в парфюмерии, свойственные национальным вкусам. Возьмем для примера индийские, итальянские, английские, мексиканские духи. Индийские или восточные – экзотичны, полны солнца и зноя (запах гвоздики, сандала); фиалка – жаркий, экзальтированный, чуть сентиментальный – ближе к итальянским; немецкие – строги и суховаты, присущие лаванде; французские – игривы и чувствительны (гелиотроп, акация, мимоза), сентиментальны, полны зноя и духоты; мексиканские – пряны и яркие (роза, жасмин, гвоздика).

В настоящее время идет тщательное изучение эфирных масел в медицинском, фармакологическом и косметико-парфюмерном направлении. Выявлены особенности эфирных масел: антимикробные, спазмолитические, ранозаживляющие, седативные и др. Сегодня, когда человек отдален от естественной природы, у него развиваются стрессы, снижаются защитные функции организма, сопротивляемость инфекциям, работоспособность, что требует определенной корректировки, которую мы можем провести, используя эфирные масла.

Литература

1. Вольфганг Стикс, Улла Вайтерштордер В царстве запахов. Эфирные масла и их действие / Пер. с немец. – М.: Навеус. – 2002.
2. Усов А.П., Крапивина М.С. Химия душистых и биологически активных веществ. Терпеноиды // Уч.пос. для студ. – Краснодар, Кубань гос.тех. универ. – 2003.
3. Войткевич Станиел Амвросиевич. Целебные растения и эфирные масла. – М.: Пищевая промышленность, 2002. -171с.
4. Артемова А. Ароматы и масла исцеляющие и омолаживающие. М.: Диня, 2000. -154с.
5. Селлар Валд. Энциклопедия эфирных масел. -М.: Гранд. Фарм-Пресс.- 2004. – 398 с.
6. Кричковская Л.В. Биологически активные масла и продукты на их основе : учеб. пособие / Л. В. Кричковская, С.И. Чернышов, Г.В. Донченко, В.И. Жуков, В.Н. Староверов, Е.Н. Науменко. – Х.: Модель Вселенной, 2008. – 266 с.

ФАКТИЧНИЙ ВМІСТ БІОЕЛЕМЕНТІВ ЦИНКУ ТА МІДІ В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ СУЧАСНОГО РИНКУ УКРАЇНИ

Любарська Л.С., Гуліч М.П., Ємченко Н.Л.

***ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва
НАМН України», м.Київ, e-mail: Lyubarskaya@bigmir.net***

Дефіцит мінеральних речовин у харчуванні населення визнано однією із основних гігієнічних та медико-соціальних проблем світового рівня. Це явище характерне для всіх країн світу, в тому числі і України.

Найбільш надійним способом оцінки та контролю забезпечення населення мінеральними речовинами є визначення їх реального вмісту в харчових продуктах. Це обумовлює актуальність проведення широкомасштабних досліджень вмісту мінеральних речовин харчових продуктів, для визначення реальної долі їх в забезпеченні населення та створення довідкових матеріалів, вкрай необхідних при розробці і проведенні заходів щодо раціоналізації харчування населення.

Досі використовується база довідкових даних 1976, 1979 та 1987 років, яка не містить інформації стосовно багатьох нових видів харчової продукції, а також щодо вмісту в них таких важливих есенціальних мікроелементів як цинк та мідь. Останнім часом в науковій медичній літературі приділяється увага проблемі дефіциту в раціоні харчування сучасної людини цинку та міді.

Згідно з рекомендаціями ФАО/ВОЗ добова потреба міді становить 2-5 мг а цинку – 12-15 мг. Основним джерелом надходження цинку та міді в організмі людини є їжа. Тому необхідно, щоб щоденний раціон людини містив достатню кількість цих мікроелементів. Досить багато цинку та міді міститься в м'ясі, морепродуктах, горіхах, а також на мідь багаті зернові культури.

При вивченні стану харчування населення не завжди враховується роль біологічної дії цинку і міді.

Метою нашого дослідження було визначення фактичного вмісту есенціальних мікроелементів цинку та міді в продуктах харчування сучасного продовольчого ринку України. Протягом п'яти років нами визначався вміст цинку та міді в продуктах вітчизняного та імпортного виробництва ринку України, методом інверсійної вольтамперометрії. В результаті проведених досліджень нами отримано великий об'єм фактичних даних щодо вмісту цинку та міді в основних видах харчових продуктів. Узагальнені дані за видами харчової продукції представлені в табл. 1.

Результати досліджень свідчать, що менше всього міді міститься в молочній продукції, яйцях курячих, олії, овочах та зелені. Найбільший вміст міді знаходиться в крупах, макаронних виробах а також шоколаді та цукерках.

Найбільший вміст цинку виявлено в м'ясі та сирі твердому а найменший в овочах, картоплі та зелені.

Фактичний вміст міді та цинку в продуктах харчування

Продукти	К-ть проб	Cu мг\кг середнє значення	Стандартне відхилення S, мг/кг	Zn мг\кг середнє значення	Стандартне відхилення S, мг/кг
Молоко	106	0,17	±0,06	2,17	±0,8
Кефір, йогурт	172	0,21	±0,1	2,12	±0,7
Сметана	46	0,25	±0,1	3,15	±0,4
Сир кисломолочний	62	0,72	±0,18	3,7	±0,1
Сир твердий	54	1,03	±0,4	24,4	±7,9
Масло вершкове	32	0.24	±0.1	1,47	±0,7
М'ясо(яловичина, свинина ,курятина)	49	0,99	±0,4	23,9	±8,7
М'ясні вироби	105	0,77	±0,3	12,1	±4,3
Яйця	7	0,65	±0,2	4,7	±1,6
Риба(морська, річна)	255	1,87	±0,9	13,45	±5,7
Рибні продукти	46	1,44	±0,7	9,9	±4,9
Крупи	92	2,3	±1,1	13,5	±4,7
Макаронні вироби	23	2,2	±0,8	8,2	±2,7
Хліб	19	1,2	±0,8	6,7	±3,6
Олія	50	0,13	±0,07	0,8	±0,3
Бобові	8	1,02	±0,5	4,9	±1,9
Картопля	8	0,48	±0,16	2,2	±0,5
Овочі та зелень	84	0,6	±0,5	3,1	±2,5
Цукор	19	0,37	±0,17	1,85	±0,9
Кондитерські вироби	55	1,01	±0,5	6,4	±2,8
Шоколад, цукерки	28	2,9	±1,9	7,6	±3,8

Проведено також порівняльний аналіз отриманих значень вмісту даних мікроелементів в харчових продуктах з аналогічними даними, згідно довідкових таблиць «Химический состав пищевых продуктов» за редакцією Скурихина И.М., 1979 р. Необхідно зазначити, що в довіднику представлено значно менший асортимент харчових продуктів в порівнянні з сучасним. Дані порівняння вмісту мікроелементів представлені в таблиці 2.

Порівняльний аналіз дозволив встановити, що найбільше зниження вмісту міді виявлено в сирі твердому на 78 %, сирі кисломолочному на 46 % а також в овочевій продукції на 47-65, % та яблуках на 50 %. В продуктах тваринного походження вміст міді зменшився на 20 % в м'ясі свинини, на 40 % в м'ясі яловичини та на 20 % в яйці курячому. Незначне зменшення міді виявлено в крупі гречаній на 20 % та рисовій на 15 %. В таких продуктах як молоко, кефір жирний, йогурт та риба минтай вміст міді більший в порівнянні з довідковими даними.

Відносно цинку встановлено, що найбільше зменшення вмісту даного елементу відмічено в яйцях курячих на 62 %, в молоці на 53 % в кефірі та

йогурті на 46 %, м'ясі свинини на 29 %, яловичини 17 %, сирі твердому на 27 %, крупі гречаній та картоплі на 38 %, в капусті білокачанній на 51 %, цибулі ріпчастій на 68 %. Незначне зменшення цинку виявлено в сирі кисломолочному на 6 %, крупі рисовій 8 %, буряку 16 %. І тільки незначне підвищення вмісту цинку виявлено в рибі минтай на 6 %.

Таблиця 2

**Порівняння фактичного вмісту міді та цинку в продуктах харчування з
табличними даними 70-80 років**

Продукт харчування	Фактичний вміст Cu мг/кг	Довід. данні мг/кг (Скуріхін, 1979)	Порівняння, %	Фактичний вміст Zn мг/кг	Довід. данні мг/кг (Скуріхін, 1979)	Порівняння, %
Молоко стерилізов.	0,18±0,06	0,12	+50,0	1,88±0,83	4,00	-53,0
Кефір жирний	0,18±0,09	0,1	+80,0	2,15±0,81	4,00	-46,2
Йогурт	0,19±0,07	0,1	+90,0	2,15±0,71	4,00	-46,2
Сир кисломол. жирний	0,40±0,10	0,74	-46,0	3,70±0,1	3,94	-6,1
Сир твердий Російський	1,10±0,21	5,00	-78,0	25,40±4,6	35,00	-27,4
М'ясо свинина	0,69±0,32	0,96	-28,1	14,60±2,4	20,70	-29,4
М'ясо яловичина	1,08±0,39	1,82	-40,6	26,9±7,44	32,40	-16,9
Яйце куряче	0,64±0,26	0,83	-23,0	4,19±0,88	11,10	-62,2
Риба минтай	1,65±0,7	1,30	+27,0	11,91±3,1 7	11,20	+6,3
Крупа рисова	2,12±0,74	2,50	-15,2	12,99±3,9 8	14,20	-8,5
Крупа гречана	4,96±1,43	6,40	-22,5	2,24±0,54	3,60	-37,8
Картопля	0,48±0,16	1,40	-65,7	12,66±3,1 2	20,50	-38,2
Капуста білокачанна	0,34±0,19	0,75	-54,6	1,96±1,05	4,00	-51,0
Цибуля ріпчаста	0,45±0,31	0,85	-47,0	2,70±1,07	8,50	-68,2
Буряк	0,55±0,40	1,40	-60,7	3,56±1,05	4,25	-16,2
Яблуко	0,52±0,36	1,10	-50,0	1,51±0,80	1,50	-

Таким чином, проведені нами дослідження дали змогу зробити висновок, що сучасні продукти харчування в порівнянні з аналогічними продуктами 70–80-тих років містять значно меншу кількість есенціальних мікроелементів міді та цинку, що може суттєво вплинути на забезпеченість ними населення.

Секция 3.
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ
ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ
И КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

DEVELOPMENT OF SUPERCRITICAL FLUID
CHROMATOGRAPHY METHOD FOR DETERMINATION
OF ILLEGAL COMPOUNDS IN FOOD

M.A. Khalikova, D. Šatínský, P. Solich, L. Nováková

*Charles University in Prague, Faculty of Pharmacy in Hradec Králové,
Department of Analytical Chemistry, Heyrovského 1203, 500 05 Hradec Králové,
Czech Republic, khalikom@faf.cuni.cz*

Introduction

Eleven fat-soluble red dyes Sudan I-IV, Sudan Red 7B, Sudan Red G, Sudan Orange G, Para Red, Methyl Red, Butter Yellow, Fast Garnet are legally used in industrial applications and research area but used illegally in food, particularly in chili-containing spices due to the attractive intensive red-orange color, low cost and wide availability. However, these compounds have carcinogenic and teratogenic activity and are banned for food usage in most countries, including in the European Union (EU). The European Commission decided in 2005 that the presence of any illegal dyes in food would be unacceptable at any level. EU set up the criteria for the limit of detection by HPLC methods in the range of 0.5 – 1.0 ppm for Sudan I and other illegal dyes [1]. The modern chromatographic technique as *supercritical fluid chromatography* (SFC) is a perspective alternative for the monitoring of banned agents in food samples.

A novel simple, fast and effective SFC method was developed for the separation and quantitative determination of eleven illegal dyes in chili-containing spices. The method was validated and the applicability of proposed method was proven for three different commercial chili-containing samples from Spain, Indonesia and Slovakia. Recoveries for all compounds and relative standard deviation were at acceptable levels. Limits of detection showed lower values than required by European Union regulations.

Chemicals and reagents

Only HPLC gradient grade organic solvents were used in experiment. Ultra-pure water was obtained using Milli-Q Millipore System using Millipak 40 sterile filter with 0,22 µm pores. Reference standards of Sudan I (97%), Sudan II (90%), Sudan III (90%), Sudan IV (80%), Sudan Red 7B (95%), Sudan Orange G (97%), Methyl Red (90%), Para Red (95%), Sudan Red G (90%), Butter Yellow (98%), Fast Garnet (97%) were purchased from Sigma Aldrich.

Chili-containing samples

Three commercial samples were used to prove the method applicability. Two chili-sauces “Chilli ABC” and “Feferony” and one mixed powdered chili-containing spice “Mojo” having different compositions and originating from several countries (Indonesia, Slovakia, and Spain) were purchased in the local markets. Sauces were stored in the dark at 4°C. Samples were well-mixed before use.

Food sample preparation

1,0 g of each sample was accurately weighed into a glass tube followed by spiking with *standard solutions* (STD) and 2-steps ultrasound-assisted extraction. The first sonication was realized in the presence of 5 mL of pure *tetrahydrofuran* (THF). After extraction, the first portion of the supernatant was transferred to a 10 mL volumetric flask. The residue was reextracted with next 5 mL of pure THF. The second portion of supernatant was mixed together with the first fraction and adjusted to 10 mL with pure THF followed by filtering through syringe PTFE filter with 0.2 μm pores. Blank samples were prepared in the same way excluding the compound-spiking step.

Chromatographic conditions

The separation was performed on ACQUITY UPC² system (Waters Corp., USA) with binary solvent manager, sample manager, column manager and convergence manager. The separation was carried out on the analytical column Acquity UPC² CSH Fluoro-Phenyl (100 $\times$ 3.0 mm, 1.7 μm) at 70°C. The mobile phase was CO₂ ($\geq$ 99.99%) and the mixture of methanol, acetonitrile and additive was used at flow rate 2,0 mL $\cdot$ min⁻¹. The gradient elution from 98% to 91% of CO₂ showed the best separation of all studied compounds. The sample volume injected was 1 μL . Acquity UPC² PDA detector was used. Results were evaluated at 500 nm and 420 nm.

Results and Discussion

Optimization of UHPSFC separation

Firstly, the column Acquity UPC² CSH Fluoro-Phenyl packed with sub-2 micron particles was selected for initial screening based on literature data and Waters application database. Subsequently, the method was improved to reach the separation by optimization of the mobile phase modifier composition, and fine tuning of BPR pressure, temperature and flow rate. The final chromatographic conditions allowed to separate all eleven compounds in 5 minutes (Fig. 1).

Briefly, the separation efficiency for studied illegal dyes was mainly affected by the modifier composition, as was expected. Mobile phase composition and content of additive changed the retention behavior of Sudan's dyes significantly and finally provided good separation of eleven dyes in less than 5 minutes. Unlike in subcritical fluid chromatography, when pressure variations lead to density changes which become minor when modifiers are added to the mobile phase, in the present work operating near subcritical conditions and using low content of modifier, the optimization of pressure and temperature showed importance due to the noticeable influence on the separation efficiency for studied compounds. In conclusion, the flow rate can refer to the minor factor for the method optimization.

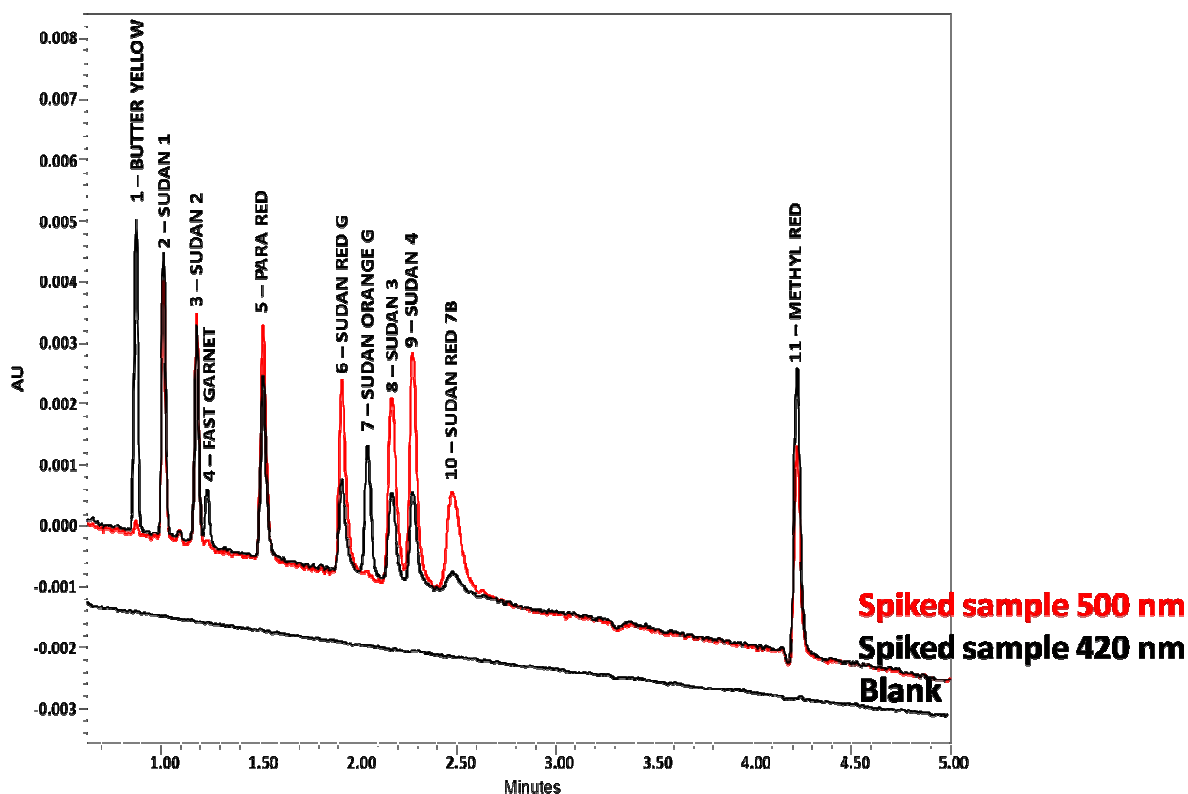


Fig. 1. SFC chromatogram of spiked ($c = 4.5 \mu\text{g/mL}$) chili-containing sample (chili sauce)

Method validation

The validation parameters selectivity, linearity, detection limits, quantification limits, and accuracy were measured using spiked real samples.

System suitability test, linearity and sensitivity of method

The system suitability evaluation for the developed method involved the following parameters: repeatability of retention time (t_R) and peak area, asymmetry factor (A_S), resolution of peaks (R_S), and peak capacity (P_C). As a result, the R.S.D. values were lower than 1% for retention time and lower than 5 % for peak area.

Linearity of the proposed method was studied in the range of $0.50\text{--}9.09 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ (depending on compound) in STD and spiked real samples. According to the values of the correlation coefficients for the calibration curves all the compounds showed good correlation ($r \geq 0.995$ for standard solutions).

To define the sensitivity of the method, limits of detection and quantification were measured in STD and three real samples. The limits were determined from the signal-to-noise ratio. The lowest LODs were $0.15 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, $0.25 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, $0.25 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ and $0.30 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ for Butter Yellow in STD, Chili sauce, Feferony sauce and Mojo spice, respectively. In general, the sensitivity of the developed method for STD was higher than for real samples.

Precision and accuracy

The accuracy and precision of the developed method were determined in spiked samples fortified at three concentration levels from: $2.25 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, $4.54 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$

¹, 6,06 mg·kg⁻¹ or 9.09 mg·kg⁻¹, depending on the limit of quantification, using five determinations per concentration. method showed R.S.D. values ranged from 0,1 % to 8.2% for within-day and from 0.5% to 8.8 % for between-day precision for all compounds. The proposed method showed much better accuracy and rapid separation compared to the previously described LC-DAD method by Enriquez-Gabeiras (2012) (recovery in the range of 48% to 99 %, separation of Sudan I-IV in 25 min) [2]. The accuracy of our method was comparable to the HPLC method described by Y. Zhu in 2014, who separated 14 colourants during 40 min (recovery was from 73.4% to 103.5 % for real samples) [3].

Conclusion

Developed method showed suitability for the determination of eleven prohibited dyes in food samples up to 5 minutes. New method is rapid, simple, specific and sufficiently sensitive to meet the EU requirements for determination of Sudan's and other red illegal dyes.

Moreover, SFC method can be considered as a powerful tool to solve the separation of compounds with similar chemical structures when it cannot be solved with the help of UHPLC method. Due to a mechanism similar to normal phase LC, supercritical fluid chromatography provided different retention order compared to that of RP-UHPLC [4]. Thus the complications in UHPLC in separation of Sudan Orange G / Fast Garnet and Butter Yellow / Para Red described in previously published work [4] were solved with help of SFC method.

Acknowledgements

The work is co-financed by the European Social Fund and the state budget of the Czech Republic. Project no. CZ.1.07/2.3.00/20.0235, the title of the project: TEAB.

References

1. Directive 2003/46/EC, Off, J. Eur. Union 2005, L 135/34.
2. Enriquez-Gabeiras, A. Gallego, R. M. Garcinuno, P. Fernandez-Hernando and J. S. Durand, Interference-free determination of illegal dyes in sauces and condiments by matrix solid phase dispersion (MSPD) and liquid chromatography (HPLC-DAD), Food Chem 135 (2012) 193-198.
3. Y. Zhu, B. Zhao, R. Xiao, W. Yun, Z. Xiao, D. Tu and S. Chen, Simultaneous determination of 14 oil-soluble synthetic dyes in chilli products by high performance liquid chromatography with a gel permeation chromatography clean-up procedure, Food Chem 145 (2014) 956-962.
4. M. A. Khalikova, D. Satinsky, T. Smidrkalova and P. Solich, On-line SPE-UHPLC method using fused core columns for extraction and separation of nine illegal dyes in chilli-containing spices, Talanta 130 (2014) 433-441.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ПЕРЕРОБКИ СИВУШНОЇ ОЛІЇ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ ПЛАСТИФІКАТОРІВ

Панченко Ю.В., Хомин Т.М., Чобіт М.Р., Васильєв В.П.

***Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів,
yuranchenko@mail.ru***

Спиртова промисловість нашої країни являється однією з найбільш розвинутих галузей харчової індустрії.

Спирт-сирець, який одержується після перегонки бражки, містить багато домішок, різноманітних по хімічній природі. Загальний вміст домішок зазвичай не перевищує 0,7 % маси етанолу. Проте, на сьогоднішній день не вирішена проблема утилізації такого продукту спиртового виробництва як сивушна олія. Щороку в Україні при виробництві спирту її утворюється близько 2 тис. тон.

Пластмаси є одними з найпоширеніших конструкційних матеріалів у промисловості та побуті, однак не всі вони володіють необхідними властивостями. Тому для надання їм пластичності, еластичності, зменшення в'язкості широко використовують пластифікатори. Крім того, пластифікатори полегшують диспергування інгредієнтів, знижують температуру технологічної обробки композицій, покращують морозостійкість полімерів, але іноді погіршують їх теплостійкість. Деякі пластифікатори можуть підвищувати вогне-, світло- і термостійкість полімерів.

Виробництво пластифікаторів на теренах нашої держави розвинене недостатньо. З огляду на це і високий рівень попиту на них з боку виробників полімерних виробів розробка нових пластифікаторів та методів їх виробництва є перспективною задачею.

Метою нашого дослідження був пошук можливостей утилізації відходів спиртового виробництва, а саме сивушної олії, та одержання цінних продуктів, зокрема пластифікаторів. Це дозволяло би збільшити ефективність роботи підприємств, покращити екологічну ситуацію.

Як пластифікатори запропоновано використовувати суміші естерів, отриманих взаємодією фталевого ангідриду з аліфатичними спиртами (етиловий, пропіловий, ізо-бутиловий та ізо-аміловий), які містяться у складі сивушної олії. Процес одержання суміші естерів проводили методом кислотно-каталітичної естерифікації в присутності каталізатора – концентрованих сульфатної та фосфатної кислот, а також п-толуолсульфокислоти. Визначено оптимальне співвідношення вихідних реагентів, вплив кількості та природи каталізатора на хід та швидкість процесу естерифікації. Показано необхідність застосування бензолу для видалення води з реакційної суміші у складі азеотропу.

Визначення складу одержаних продуктів естерифікації проводили методом газорідинної хроматографії на хроматографі «СЭЛМИХРОМ-1» та ІЧ-

спектроскопії (Specord M-80). Отримані хроматограми та ІЧ-спектрограми свідчать про наявність суміші чотирьох відповідних естерів – фталатів.

Для підтвердження пластифікуючих властивостей одержаної суміші проводили дослідження методом визначення показника текучості розплаву (ПТР) на екструзійному пластомірі типу «ИИРТ». Процес здійснювали при температурі 190 °С та навантаженні 15 кг. Результати проведених досліджень показали, що застосування як пластифікатора суміші фталевих естерів на основі сивушної олії, у кількості 10 % мас., призводить до збільшення показника текучості розплаву у 3,5 рази.

ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ЗЕРНА ПРИ ВИЯВЛЕННІ ЕКОНОМІЧНИХ ПРАВОПОРУШЕНЬ

Петрова І.А.

*Харківський національний університет внутрішніх справ,
м. Харків, e-mail: ekobezpeka@mail.ru*

Сучасний розвиток суспільства прискорюється з кожним десятиліттям і потребує відповідного росту ринку харчових продуктів, який у свою чергу залежить від ринку зерна. З одного боку це обумовлюється постійним збільшенням населення Земної кулі, з іншого – зростанням рівня життя у більшості країн світу. В Україні ринок зерна є цікавим і вкрай необхідним для розвитку економіки. Зерно, що виробляється в Україні, використовується всередині країни і постачається на світовий ринок. Така ситуація робить його дуже привабливим товаром для отримання прибутків не тільки у гривні, а й у валюті.

Привабливий товар завжди тягне за собою різноманітні правопорушення, що призводять до значних збитків і в першу чергу для держави. Для усунення можливих правопорушень широко використовуються правоохоронні органи в роботі яких не на останньому місці знаходиться експертна оцінка товару. За допомогою експертних методів дослідження сировини, напівфабрикатів та готової продукції виявляються факти зловживань та фальсифікації товару.

Проводячи експертну оцінку, необхідно правильно дати характеристику досліджуваному зерну, враховуючи, що зернові культури відносять до трьох сімейств: злакові, гречані і бобові.

Сімейство злакових – пшениця, жито, овес, кукурудза, рис, просо, сорго. По термінах вирощування зернові поділяють на ярові й озимі. Ярові сіють навесні, озимі – восени. По зовнішньому вигляду (морфологічним ознакам) зернові злакові культури поділяють на дійсні: пшениця, жито, ячмінь, овес і просоподібні – інші культури.

Сімейство гречаних представлене однією культурою – гречкою. Це ярова однолітня рослина. Фарбування оболонки має колір від сріблясто-сірого до темно-коричневого, залежить від сорту і зрілості рослини.

Сімейство бобових представлене бобами, горохом, квасолею, соєю, сочевицею тощо. Плодами є боби різної форми, що складаються з двох стулок, між якими знаходиться насіння. Фарбування насіння визначає видові і сортові ознаки і може мати колір від білого до жовтуватого.

Харчова цінність зерна є різною і залежить від того до якого сімейства воно належить. Так, найбільше білків має очищене зерно рису, до того ж білковий склад злакових неоднорідний, крохмалю найбільше міститься у зернах ячменю, рису, кукурудзи, пшениці, а найменше у зернах проса та сорго.

Тип зерна – це класифікаційна категорія зерна по стійкості, природним ознакам, дані про його технологічні, харчові, товарні переваги.

Підтип – класифікаційна характеристика зерна, обумовлена в межах типу і відображає зміни природних ознак.

Пшениця. Займає перше місце в зерновому господарстві. Пшениця поділяється на м'які і тверді сорти. Крім м'якої і твердої вирощують пшеницю – полбу-еммер чи двозерновку. З усіх культурних видів пшениці (а їх у країнах СНД дев'ятнадцять) 90 % приходить на м'яку. Зерно м'якої пшениці овально-округле, червоне чи біло-кремове. М'яку пшеницю за якістю виготовленого борошна, вмісту білка, клейковини та хлібопекарських властивостей поділяють на три групи: сильну, слабку і середню. Сильна пшениця дає борошно, що утворює тісто з гарною пружністю, високою стійкістю, здатне витримувати тривале шумування. Хліб з такого борошна виходить пружним, пористим. Натура сильної пшениці складає 730...755 г/л; скловидність більше 60 %; клейковини 28 %. Заготовлювану пшеницю поділяють на чотири класи. Кожен клас відрізняється вологістю, засміченістю, натурою і клейковиною. Існують норми вмісту клейковини, наявності зерен, що проросли й ушкоджених клопом-черепашкою.

Жито. Застосовується для виробництва борошна, одержання солоду і спирту. Фарбування зерен сіро-зелене, рідше жовте і коричневе. Крохмаль у житі здатний клейстеризуватися легше, ніж крохмаль пшениці. Скловидність жита 15...40 %, вміст крохмалю 56...63 %; слизі – до 3 %. Жито по зонах вирощування і біологічних ознаках поділяється на типи: озиме північне, озиме південне і ярове.

Тритикале. Це житньо-пшеничний гібрид, може бути озимий і яровий. Має високу продуктивність колосся до 80...100 зерен. Стан поверхні зернівки схожий на жито, консистенція склоподібна. Хімічний склад тритикале складніший і різноманітніший, ніж у жита і пшениці.

Рис – основна зернова культура для більшої частини населення земної кулі. Із зерна виготовляють: крупу, крохмаль, олію (із зародків); із соломи – папір, картон, плетені вироби. Висівки йдуть на корм тварин. Форма зернівки різноманітна. Довжина від 4 до 10 мм. Рис поділяють на класи: дуже довгий – більше 7 мм; довгий – 6...7 мм; середній – 5...5,9 мм; короткий – менше 5 мм. У

залежності від форми і консистенції зерна рису поділяють на типи і підтипи. Вологість стандартного рису становить 15 %; вміст бур'янистих домішок не більше 1 %; зернових – до 2 %; червоних зерен – 5 %; забрудненість шкідниками не допускається.

Кукурудза. По зовнішній і внутрішній будові зерна кукурудзу поділяють на сім підвидів: кремениста та зубовидна (є найбільш поширеними); кукурудза, що лопається; цукрова; крохмальна; воскова та плівчаста. У початку може утворитись від 300 до 1000 зерен. Кукурудза має 9...17 % білків, олій 5...6 %, вуглеводів 65...70 %. Допускається вологість зерна 22 %, бур'янисті домішки – не більше 1 %.

Ячмінь. Ячмінь використовують у броварстві, а також для виготовлення крупи, борошна, екстрактів, сурогату кави, він йде на корм худобі. Колосся остисті, ості довгі. Плоди – зернівка. Форма подовжена, еліптична чи ромбовидна. Фарбування зерен від солом'яно-жовтого до чорного та фіолетового. Натура ячменю складає від 680 до 720 г/л. Шкідливі домішки (ріжок, гірчак, геліотроп) не повинні перевищувати 0,5 %. По вологості ячмінь поділяється на: сухий, середньої сухості, вологий (більше 17 %); по засміченості – чистий, середньої чистоти, бур'янистий (до 5 % сміття); по натурі – високо-, середньо- і низько натурний (545 г/л).

Просо. З нього роблять шліфоване пшоно, борошно, солод, пиво і спирт. Плоди проса – плівкова зернівка. Довжина зерна 2...3 мм. У залежності від фарбування поділяється на типи. Типи проса, у свою чергу, поділяють на 1, 2 і 3-й класи. Просо 1 і 2 класу йде на продовольчі потреби, а 3-го – на кормові цілі. По вологості просо поділяють на сухе, середньої сухості, вологе, і сире (більше 17 % вологи); по засміченості – чисте, середньої чистоти, бур'янисте (більше 8 % сміття). При оцінці проса визначають органолептичні показники (колір, смак, запах), вологість, вміст домішок, натуру, відсутність чи наявність шкідників. Крім того, визначають розмір, рівність, плівковість, склоподібність.

Гречка. Плід – тригранний горішок. Довжина зерна великої гречки 5,5...6 мм. Маса 1000 зерен 24...30 г. Припустима вологість гречки 14 %, вміст зернової домішки – до 1 %. Гречку підрозділяють по призначенню: для дитячого харчування, цінні рядові сорти. Категорії гречаного зерна: по вологості – сухе (до 14 %); середньої сухості, вологе і сире (більш 17 %); по засміченості – чисте, середньої чистоти, бур'янисте (більш 3 %); по розміру – велике, середнє, дрібне.

З зернових бобових культур реалізують: квасолу, горох, сочевицю, сою, чину, нут і боби.

Сочевиця використовується в ковбасному виробництві і як заміник кави. Колір частіше зелений, але при зберіганні стає коричневим. За стандартом сочевицю поділяють на три типи: темно-зелену, ясно-зелену, неоднорідну. Якість визначають по вологості, засміченості і розміру (калібрована і некалібрована).

Горох. Насіння гороху складається із сім'ядолі, зародка і насінної шкірки. Живильні речовини знаходяться у двох сім'ядолях. Посівний горох поділяють

на два типи: продовольчий і горох зелений. У залежності від розміру поділяють на три класи – великий, середній і дрібний. Вологість не більше 14 %.

Квасоля. У залежності від кольору і форми квасоля продовольча поділяється на три типи: білу, кольорову і строкату. Кожен тип у свою чергу поділяють на підтипи (за формою та кольором). Контролюють вологість і засміченість.

При проведенні експертної оцінки зерна необхідно враховувати умови його зберігання, транспортування та режимів сушіння. Так, нормальне, доброякісне зерно має характерні для нього фарбування, блиск, запах і смак. Ці показники можуть змінюватися під час перевезення, порушення режимів сушіння, і зберігання. Колір зерна звичайно з відтінком воску. Недозріле і морозобійне зерно має зеленуватий відтінок. Запах і смак здорового зерна прісний, але може мати неприємний присмак через пліснявіння, самодозрівання, гниття і потрапляння у партію бур'янів (полиню, дикого часнику, головешки). У процесі зберігання зерно може розігріватись, при цьому воно набуває смак і запах солоду, а наявність кліщів надає зерну медового запаху, який при розмноженні кліщів переходить у запах тухлих яєць.

Засміченість зерна – це наявність зернових і бур'янистих домішок. До зернових домішок відносять недорозвинене, шупле, морозобійне зерно, зерно що проросло, а також наявність інших зернових культур. Бур'янисті домішки представлені насінням інших культур, можуть включати пил, пісок, гальку (як мінеральні домішки), а також шматочки стебел, листя, луски тощо. Особливу фракцію складають шкідливі домішки: ріжок, головешка, насіння отруйних рослин, які значно погіршують якість зерна і роблять його небезпечним для здоров'я людини.

При визначенні якості зерна обов'язково визначають такий показник, як натура зерна. *Натура зерна* – маса одиниці об'єму зерна (г/л). Необхідність визначення цього показника обумовлена тим, що важкі домішки збільшують натуру, легкі (плівки) – її зменшують. Для зерна цей показник нормується стандартами, так пшениця має натуру від 540 до 610; жито – 670...725; ячмінь – 540...610; овес – 510...640.

За несприятливих умов зберігання в зерні розвиваються комахи і кліщі, що поїдають зерно і забруднюють його екскрементами. До шкідників відносяться жуки-шкідники, метелики, кліщі. Оптимальна температура для розвитку шкідників +20...35 °С, тому зберігати зерно рекомендується при температурах не нижче +5 °С і не вище +17 °С.

У процесі обігу необхідно правильно визначати ціни на зерно, тому для зерна встановлюють базисні (розрахункові) і обмежувальні кондиції. На кожен зернову культуру є окремий державний стандарт, що встановлює базисні і обмежувальні кондиції (норми якості). Стандарти за цільовим призначенням мають додаткові показники і норми якості залежно від цільового призначення зерна (хлібопечення, броварства тощо).

Базисні кондиції – це норми якості, яким відповідає дозріле зерно: вологість – 13...14 %, зернові домішки – 1...3 %, відповідна натура. Закупівельні ціни встановлюють на зерно за базисними кондиціями.

Обмежувальні кондиції вказують на гранично припустимі (у порівнянні з базисними) норми, при яких зерно може бути прийнято, але з відповідним коригуванням ціни. При відхиленні якості зерна у бік погіршення, діють грошові знижки, а у бік поліпшення – надбавки. Для твердої пшениці і кращих сортів інших культур встановлюють сортові надбавки, які можуть складати 10...100 %. Саме на цьому етапі можлива фальсифікація для отримання надприбутків, коли зерно нижчої якості оцінюється за вищими показниками і має більш високу ціну.

На якість зерна при зберіганні впливають сипкість, сорбційні властивості, теплопровідність і температура. Так, висока сипкість зерна дозволяє уникнути його перегрівання, низькі сорбційні властивості захищають зерно від проникнення вологи. При зберіганні відбувається зміна кількості сухої речовини (збиток маси), зміна газового складу атмосфери зберігання, збільшення кількості гігроскопічної вологи в зерні, утворення тепла в його масі. При самозігріванні поверхня зерна змінюється аж до почорніння. З'являється запах цвілі. У процесі зберігання відбуваються біохімічні зміни складових речовин у зерні, які призводять до зниження технологічних властивостей і харчової цінності продуктів його переробки. Термін зберігання зерна залежить від якості зерна, умов зберігання і складає 5...15 років. Кожні 3...5 років доцільно обновляти запаси зерна.

Для перевірки відповідності якості зерна вимогам нормативної документації досліджують середню пробу зерна, що виділяють із об'єднаної проби, перед узяттям якої відбирають вибірку із партії зерна. Під партією розуміють будь-яку кількість зерна одного виду і сорту, однорідну за якістю, призначену до одночасного приймання, відвантаження чи зберігання, яка оформлена одним документом про якість. Кожна партія повинна супроводжуватись сертифікатом із зазначенням показників і норм якості, що забезпечують безпеку даного виду зерна для життя і здоров'я населення.

Відбір проб зерна проводиться відповідно до вимог нормативних документів (ГОСТ 135863-83) і саме від правильності відбору проб залежить правильність експертних висновків. Точкові проби зерна з автомашин відбирають механічним пробовідбирачем або ручним щупом. Механічним пробовідбирачем точкові проби відбирають по всій глибині насипу зерна, ручним щупом – з верхнього й нижнього шарів, торкаючись щупом дна. В автопоїздах точкові проби відбирають з кожного кузова (причепа).

Відбір точкових проб механічним пробовідбирачем або спеціальним ковшем при навантаженні (розвантаженні) зерна у вагони, судна, склади та елеватори проводять із струменя переміщуваного зерна у місцях перепаду шляхом перетинання його через однакові проміжки часу протягом усього періоду переміщення партії. Періодичність відбору точкових проб встановлюють залежно від швидкості переміщення, маси партії, а також ступеня забруднення. Маса однієї точкової проби повинна становити не менше ніж 100 г.

При відборі точкових проб зерна з мішків, об'єм вибірки точкових проб зерна залежить від кількості мішків та партії і здійснюється відповідно до

правил, вказаних у нормативних документах. Так, від партії до 10 мішків пробу відбирають із кожного другого мішка; від 10 до 100 мішків – з кожного п'ятого +5 % мішків у партії; понад 100 мішків – з кожного десятого +2,5 % від кількості мішків у партії. Із зашитих мішків точкові проби відбирають щупом у трьох доступних точках. Щуп вводять у напрямку середньої частини мішка жолобком донизу, потім повертають його на 180° і виймають. Утворений отвір закривають хрестоподібними рухами вістря щупа, стягуючи нитки мішка. Загальна маса точкових проб – не менше 2 кг.

Об'єднану пробу отримують як сукупність точкових проб, які зсипають у велику чисту тару, що виключає зміну якості зерна. При використанні механічного пробовідбирача для відбору проб зерна з автомашин, точкові проби змішуються в процесі їх відбору і утворюють об'єднану пробу. У тару з об'єднаною пробю зерна, за винятком проб зерна з автомашин, поміщають етикетку, де зазначають: назву культури, номер складу, вагона або назву судна, масу партії, дату відбору проби, масу проби, прізвище та підпис особи, яка відібрала пробу.

При доставці зерна автомашинами з одного господарства або глибинного пункту протягом доби кількох однорідних за якістю партій зерна, а також кукурудзи в качанах, формують середньодобову пробу. Однорідність партії зерна порівняно з доставленими раніше встановлюють органолептичними методами, а за вологістю й зараженістю – на основі результатів лабораторних досліджень. Якщо органолептична оцінка викликає сумнів, пробу аналізують за всіма показниками, що передбачені нормативними документами.

Середньодобову пробу формують на розподільнику з об'єднаних проб, відібраних з кожної автомашини (причепа), частини зерна з розрахунку 50 г на кожен тонну доставленого зерна. Пробу формують у чистій герметичній посудині, на якій повинні бути зазначені назва господарства, номер бригади, культура, сорт, дата. Загальна маса точкових проб з першої автомашини у всіх випадках повинна становити не менше ніж 2 кг і повністю використовуватись для формування середньодобової проби.

У процесі запобігання економічним правопорушенням, які пов'язані із обігом зерна, правоохоронці мають враховувати і те, що при виробництві і зберіганні зерна можуть відбуватися такі зловживання та розкрадання, як:

1. Розкрадання частини зерна, призначеного для посіву. Збиток полягає в недоборі зерна за рахунок зменшення висіву насіння. У такому випадку правоохоронцеві необхідно перевірити нормативні вимоги та накладні або лімітно-заборні документи, за якими відпускається насіння на посів.

2. Складання підроблених актів на пересівання площ, обґрунтовуючи необхідність пересівання несприятливими погодними умовами, зараженістю посівного матеріалу тощо. Отримане зерно для пересіву викрадається, реалізується, а гроші привласнюються.

3. Обваження при відпустці посівного матеріалу за рахунок псування вагового устаткування.

4. Заниження відсотка схожості насіння, у результаті чого на посів відпускається більша кількість зерна, надлишки якого викрадаються.

5. Відсутність контролю під час перевезення зерна у сховище без супровідного документа, за рахунок чого можливий продаж частини зерна. Обов'язкова вимога – це оформлення путівок чи талонів, що супроводжують зерно при його доставці (товарно-транспортна накладна).

6. Завищення показників відходу при переробці на зернових площадках.

Таким чином, своєчасне експертне дослідження якості зерна та створення перепон щодо вчинення правопорушень на шляху їхнього обігу дозволить забезпечити надійне стабільне надходження коштів у казну держави і усунути можливі зловживання та утворення тіньових каналів обігу зерна.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ СУХИХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Литвяк В.В.

***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, e-mail: info@belproduct.com***

Характеристики морфологической структуры сухих молочных продуктов являются важными в целях их применения для оценки ряда свойств продуктов, и как следствие этого, для обозначения перспектив применения этих продуктов. Кроме того, сравнительное исследование морфологической микроструктуры сухих молочных продуктов является актуальным, т.к. его результаты дают основу для разработки способов исключения случаев фальсификации при поставках данных продуктов для использования.

Цель – исследовать морфологическую структуру ряда сухих молочных продуктов, производимых в Республике Беларусь и микропартикулятов иностранного производства.

Объектами исследований служили следующие сухие молочные продукты: образец-1: сухое цельное распылительное молоко для детского питания с массовой долей жира 25% (ОАО «Беллакт»); образец-2: сухое обезжиренное распылительное молоко (ОАО «Беллакт»); образец-3: сухой концентрат сывороточный белковый распылительный, полученный методом ультрафильтрации «КСБ-УФ-80» (ОАО «Щучинский МСЗ»); образец-4: сухая сыворотка подсырная деминерализованная распылительная с массовой долей белка 50 % (экспериментальный участок РУП «Институт мясо-молочной промышленности»); образец-5: сухой микропартикулированный сывороточный белковый концентрат «Promilk 630M» (импортный продукт); образец-6: сухой концентрат сывороточного белка «Simplese 100E» (импортный продукт).

Морфологическая структура молочных продуктов оценена на сканирующем электронном микроскопе LEO 1420 (Германия). Металлизацию препаратов осуществляли золотом в вакуумной установке EMITECH K 550X.

При переработке молока и молочной сыворотки с последующим высушиванием получаемых продуктов на распылительных сушильных установках получают порошкообразные продукты белого, или кремово-белого, или желтовато-белого цвета, как следует из характеристик органолептических показателей этих продуктов, приведенных в ТНПА на данные и в том числе исследованные в данной работе продукты [1–4].

Все изученные образцы подобны по внешнему виду (цвету, консистенции, форме и размерам макрочастиц). Отличить их друг от друга, проводя визуальную макроуровневую оценку внешнего вида, практически не представляется возможным.

Результаты исследований микроуровневой морфологической структуры молочных продуктов представлены на рисунке 1. Как видно из представленных данных микроуровневая морфологическая структура исследованных образцов имеет определенные отличия. Рассмотрим каждый исследованный образец на предмет составляющих его микрообразований.

Образец-1 молока сухого цельного распылительного для детского питания с массовой долей жира 25 % представлен большими рыхлыми белковыми конгломератами неправильной формы, у которых на поверхности конгломерата находятся скопления частиц сферической формы с размерами от 2 до 40 мкм. Причем спектр частиц можно представить следующим образом: частицы с размерами 2–4 мкм (30 шт.) составляют 20,6 % от общего количества частиц; с размерами 5–7 мкм (25 шт.) – 17,2%; с размерами 8–15 мкм (22 шт.) – 15,2 %, с размерами 16–20 мкм (30 шт.) – 20,6%; с размерами 21–40 мкм (25 шт.) – 17,2 %; с размерами более 40 мкм (12 шт.) – 8,3 %. Частицы с размерами 6–10 мкм имеют очень правильную шаровидную форму и гладкую поверхность в отличие от остальных частиц.

Образец-2 имеет в отличие от образца-1 более равномерное распределение частиц, среди которых почти отсутствуют гладкие частицы правильной сферической формы. Встречаются частицы с вогнутой поверхностью. Поверхность большинства частиц слоистая неравномерно окрашенная. Спектр частиц можно представить следующим образом: частицы с размерами 2–4 мкм (12 шт.) составляют 9,2 % от общего количества частиц; с размерами 5–7 мкм (43 шт.) – 33,1%; с размерами 8–15 мкм (21 шт.) – 16,2%, с размерами 16–20 мкм (12 шт.) – 9,2%; с размерами 21–40 мкм (19 шт.) – 14,6%; с размерами более 40 мкм (23 шт.) – 17,7%.

Образец-3 на фотографии представлен частицами неправильной формы с редким включением небольшого размера частиц сферической формы. Поверхность частиц достаточно гладкая. Спектр частиц можно представить следующим образом: частицы с размерами 2–4 мкм (25 шт.) составляют 31,1 % от общего количества частиц; с размерами 5–7 мкм (21 шт.) – 26,5 %; с размерами 8–15 мкм (10 шт.) – 12,4 %, с размерами 16–20 мкм (7 шт.) – 8,8%; с размерами 21–40 мкм (4 шт.) – 5,0 %; с размерами более 40 мкм (13 шт.) – 16,2 %.

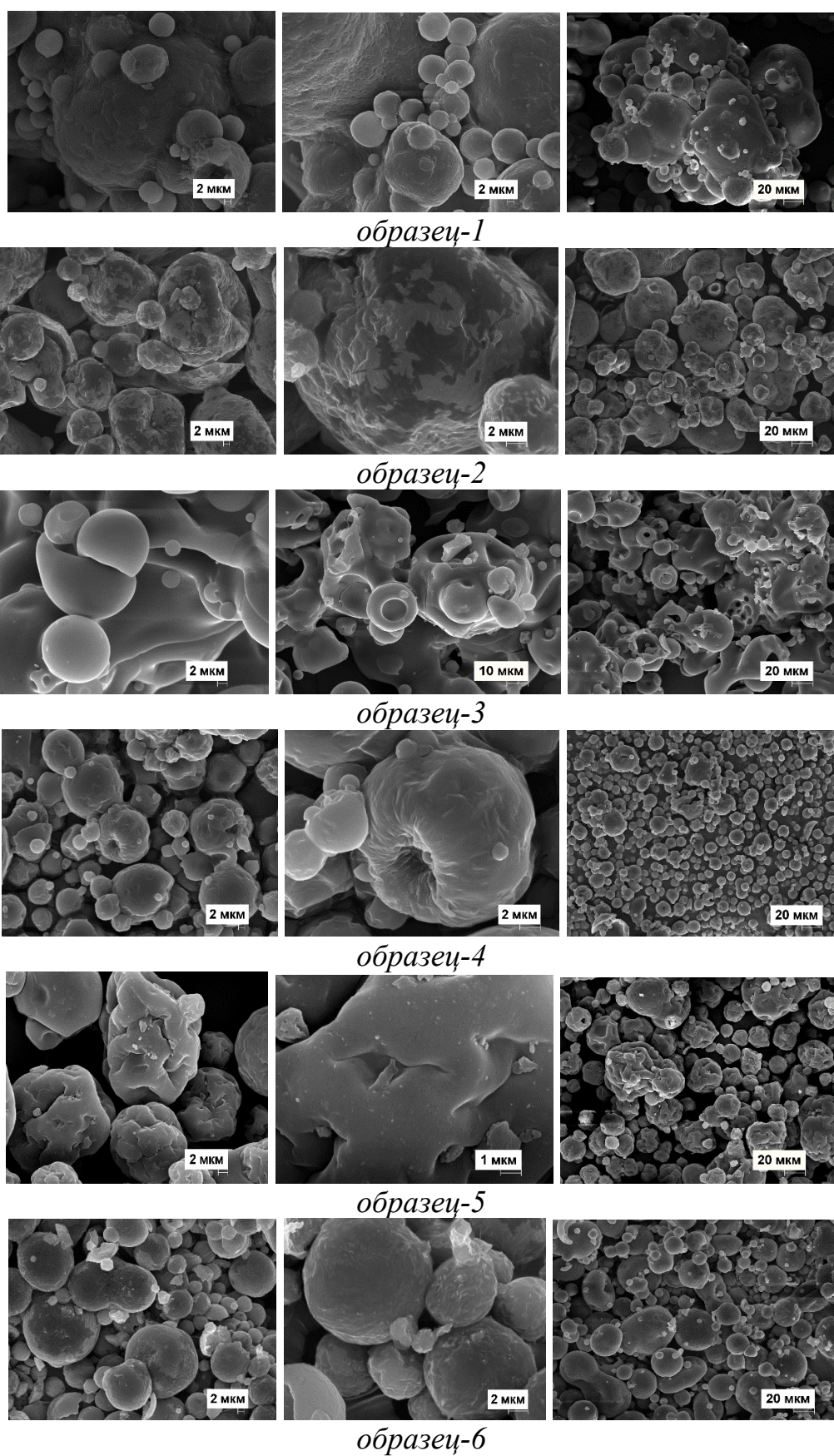


Рис. 1. Сканирующие электронные микрофотографии сухих распылительных молочных продуктов

Образец-4 имеет в отличие от предыдущих описанных образцов достаточно равномерное распределение частиц по форме близких к сферической в основном с размерами менее 20 мкм. Также встречаются частицы с вогнутой поверхностью. Некоторые частицы имеют форму подобную на форму кристаллов. Спектр частиц можно представить следующим образом: частицы с размерами 2–4 мкм (102 шт.) составляют 26,8 % от общего количества частиц; с размерами 5–7 мкм (172 шт.) – 45,3 %; с размерами 8–15 мкм (93 шт.) – 24,5%, с размерами 16–20 мкм (8 шт.) – 2,1 %; с размерами 21–40 мкм (5 шт.) – 1,3%; с размерами более 40 мкм частицы отсутствовали.

Точных растворах, легко переходят в белковую фракцию при изготовлении молочно-белковых продуктов сквашиванием и последующим термокислотным осаждением.

Микропартикулированные сывороточные белки состоят преимущественно из мягких белковых частиц, поддающихся деформации. Размер и форма частиц схожи с размерами и формой жировых шариков. Микропартикулированные белки стабильны при термообработке. Регидратированные (восстановленные) с использованием питьевой воды, молочной сыворотки или иного водного раствора микропартикулированные белковые концентраты имеют выраженный сливочный вкус без посторонних привкусов. Цвет белка белый с незначительным кремовым оттенком в отличие от немикропартикулированных сывороточных белковых концентратов, у которых цвет серовато-белый.

Микропартикулированные белки в сочетании с другим молочным и пищевым сырьем способствуют улучшению органолептических характеристик производимых продуктов. В мировой практике их используют при производстве молочных и других пищевых продуктов функционального назначения с диетическими свойствами. Наиболее широко представлены из молочных продуктов десерты, творог, мороженое, ультравысокотемпературно-обработанное молоко, напитки пониженной жирности и обезжиренные, кисломолочные напитки пониженной жирности, сыры мягкие низкожирные. Получаемые продукты имеют биологическую ценность более высокую, чем по традиционной технологии.

Что касается исследованных нами микропартикулированных сухих молочных продуктов, то их морфология имеет следующий вид.

В образце-5 встречаются частицы правильной сферической формы, но их немного. В основном форма частиц неправильная. Встречаются как бы слипшиеся частицы. Поверхность частиц неровная, но не чешуйчатая как у других образцов с неровной поверхностью, а бугристая. При наибольшем разрешении на поверхности частиц видны включения более светлого цвета очень малых размеров (0,01 мкм и менее). Спектр частиц можно представить следующим образом: белковые частицы с размерами менее 2 мкм (2 шт.)

составляют 2,0 %; с размерами 2–4 мкм (15 шт.) составляют 15,0 % от общего количества частиц; с размерами 5–7 мкм (20 шт.) – 20,0 %; с размерами 8–15 мкм (24 шт.) – 24,0 %, с размерами 16–20 мкм (12 шт.) – 12,0 %; с размерами 21–40 мкм (22 шт.) – 22,0 %; с размерами более 40 мкм (5 шт.) – 5,0 %.

У образца-6 частицы представлены размерами от 1 до 22 мкм и имеют в основном почти сферическую форму. Присутствуют единичные частицы с вогнутой поверхностью, яйцевидной и гантелевидной формы. Поверхность частиц слегка чешуйчатая. Спектр частиц можно представить следующим образом: частицы с размерами менее 2 мкм (2 шт.) составляют 1,0% от общего количества частиц; с размерами 2–4 мкм (83 шт.) – 41,5%; с размерами 5–7 мкм (45 шт.) – 22,5%; с размерами 8–15 мкм (26 шт.) – 13,0%, с размерами 16–20 мкм (28 шт.) – 14,0%; с размерами 21–40 мкм (10 шт.) – 5,0%; с размерами более 40 мкм (6 шт.) – 3,0%.

Как видно из описаний образца-5 и образца-6, у обоих образцов присутствуют частицы правильной шаровидной формы гладкой поверхности с размерами 2–10 мкм, которые схожи с размерами жировых шариков молока.

Частицы указанных размеров присутствуют и у других образцов, однако их форма и поверхность не правильная шаровидная, а иная и поверхность не гладкая, а шероховатая или бугристая. Возможно, по этой причине белки этих продуктов и не проявляют свойств подобных на свойства жировых шариков.

Что касается исследованных образцов микропартикулированных сывороточных белков, то в них наблюдается довольно широкий разброс белковых частиц по размерам, что снижает эффект проявления их свойств как имитаторов молочного жира. Также возможно расслоение продуктов с использованием этих микропартикулятов по причине значительного количества частиц с размерами более 15 мкм. У образца-5 отмечаются белковые частицы неправильной формы (слипшиеся, гантелеподобные) с бугристой поверхностью, что также говорит о потенциальном неподтверждении заявляемых свойств, присущих микро-партикулированным сывороточным белкам.

В этом образце обнаружены очень мелкие светлые частицы (менее 0,1 мкм) находящиеся на поверхности более крупных белковых агломератов, что предполагает наличие каких-то посторонних включений небелковой природы.

Наибольшее количество частиц наблюдалось в образце сухой подсырной деминерализованной сыворотки (более 300 шт. и они имели наименьшие средние размеры с минимальным разбросом частиц. Ближе всего по размерам и количеству частиц к данному образцу находился образец-6.

Следует отметить, что сканирующую электронную микроскопию как метод идентификации и оценки качества сухих молочных продуктов на

практике применять сложно из-за высокой стоимости, сложности и трудоемкости подобных исследований. Однако для идентификации и оценки качества сухих молочных продуктов можно с успехом использовать методы определения показателей плотности (удельного веса), включая методы определения насыпной плотности (объемная насыпная плотность и т.д.), которые косвенно отражают структуру сухих молочных продуктов, а сканирующую электронную микроскопию применять в отдельных спорных случаях в качестве арбитражного исследования. На наш взгляд целесообразно отразить высказанное предложение в отечественных технических нормативных правовых актах на сухие молочные продукты, что без сомнения положительно скажется на качестве данных продуктов.

Проведенные нами исследования дают основание подтвердить описанные в литературных источниках микроструктурные характеристики данных продуктов. Практический интерес данных исследований в том, что с их помощью можно усовершенствовать методы идентификации и оценки качества сухих молочных продуктов.

Исследования показали, что образцы имеющихся на белорусском рынке импортных сухих микропартикулированных сывороточных белковых концентратов не в полной мере соответствовали заявленным характеристикам по размерам и форме белковых частиц. Они имели частицы с размерами более 10 мкм, при которых сливочный вкус может проявляться только частично и возможно оседание белковых частиц, приводящее к расслоению готового продукта. Кроме того, их форма не всегда была шаровидной с гладкой поверхностью, как у жировых частиц молока. При закупке подобных импортных компонентов для использования в изготовлении функциональных молочных и иных пищевых продуктов отечественного производства следует применять такие методы контроля, например, сканирующую электронную микроскопию, которые позволят проводить достоверную идентификацию заявляемых изготовителем свойств микропартикулятов.

Литература

1. СТБ 1858-2009 «Молоко сухое. Общие технические условия».
2. ТУ РБ 100098867.151-2009 «Молоко сухое цельное».
3. ТУ РБ 00028493.459-98 «Концентрат сывороточный белковый, полученный методом ультрафильтрации «КСБ-УФ».
4. ТУ ВУ 100098867.219-2007 «Сыворотка сухая деминерализованная».
5. Мельникова Е.И., Станиславская Е.Б. Новый имитатор молочного жира в технологии молокосодержащих продуктов // Материалы III Международной научно-технической конференции «Инновационные технологии и оборудование для пищевой промышленности», Воронеж, 2009г. – Том 1.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСЛОЖНЕНИЙ МОНОБЛОКОВЫХ ОДНОПОЛЮСНЫХ ПРОТЕЗОВ ГОЛОВКИ БЕДРА

¹А.А. Самойленко, ²В.В. Лукьянченко, ³В.В. Дубонос

¹ООО «БЭСТ-Мануфактуринг», Луганск, Украина,

²ООО «Инмайстерс», Харьков, Украина,

³ПАО «Научно-технологический институт транскрипции,
трансляции и репликации», Харьков, Украина.

Введение.

Современные методы эндопротезирования суставов при повреждениях тазобедренного сустава широко применяются для лечения категории возрастных больных [2]. В национальных реестрах отмечаются преимущества конструкций протезов, которые изготовлены с применением нанотехнологий. С увеличением количества операций тотального эндопротезирования тазобедренного сустава в литературе мы встретили современные сообщения о продолжении применения однополюсных протезов [1, 3, 4, 7]. Большая часть осложнений гемиартро-пластики связана с миграцией головки бедра в таз. При этом средний срок клинических проявлений миграции головки бедра может быть через 5–8 лет после протезирования [6], но есть сообщения о ревизионных операциях через 10–13 лет после гемиартропластики [5, 8]. Также мы нашли сообщения о случаях металлоза комбинированных однополюсных протезов, когда продукты фреттинга привели к болевому синдрому, воспалению, рассасыванию кости, при этом авторы высказываются в пользу применения моноблоковых однополюсных протезов [8, 9].

В Украине широко применяются модификации протезов Мура без каких-либо конструкционных изменений за 80 лет истории их применения, а возможное последующее ревизионное протезирование становится тяжелым испытанием для пациента и хирурга. Одно из решений такой проблемы – это использование разъемных однополюсных эндопротезов с защитными покрытиями [10, 11].

Цель исследования: изучить качественные химические характеристики головок моноблоковых однополюсных эндопротезов тазобедренного сустава изготовленных из титана и нержавеющей стали в случаях отдаленных осложнений, дать клиническую оценку послеоперационных осложнений гемиартропластики.

Материал и методы исследования.

Проведен анализ результатов лечения 12 больных с переломами шейки бедра со сроком наблюдения от 12 месяцев до 3-х лет, которым выполнено однополюсное протезирование тазобедренного сустава в условиях городских травматологических отделений за период с 2010 по 2013 год. Среди пациентов 10 женщин и 2 мужчин. Возраст больных был от 69 до 83 лет. У всех пациентов в анамнезе были внутрисуставные переломы шейки бедра.

В 3-х случаях у пациентов был выраженный болевой синдром без миграции титановой головки протеза в вертлужную впадину, выполнено удаление однополюсного титанового протеза и произведено ревизионное эндопротезирование.

В 9-ти случаях протез удалили в связи с нагноением: 2 пациента со свищами в течении 6 мес. после операции, и у 7 пациентов нагноение произошло через 1–3 года после операции.

В наших клинических наблюдениях применялись следующие однополюсные протезы:

- титановый протез компании «Инмед» (Киев, Украина) – 1,
- титановый протез компании «Мотор Січ» (Запорожье, Украина) – 3,
- титановый протез компании «Ортэн» (Днепропетровск, Украина) – 2,
- протез из нержавеющей стали компании «Narang» (Индия) – 6.

С помощью спектрометра ElvaX изучался элементный состав поверхности верхнего полюса головки протеза (нагружаемая поверхность) и нижнего полюса головки протеза (не нагружаемая поверхность), поверхность цементной мантии возле шейки протеза, поверхность цементной мантии со стороны кости, поверхность кости бедра возле шейки протеза.

Анализировалась медицинская документация пациентов.

Результаты исследований.

При спектральном анализе изменений поверхности головок из нержавеющей стали на спектрометре ElvaX (рис. 1), необходимо отметить, что в местах износа верхнего полюса головки протеза изменяется соотношение металлов, уменьшается доля ионов железа на 1 % и молибдена на 8,3 %, но соотношение никеля, хрома и марганца не изменяется, при этом на поверхности износа головки появляются ионы кальция до 1 %. В случае дефекта поверхности и коррозии на поверхности отмечаются ионы калия, уменьшается доля хрома на 24,6 %, молибдена – на 20,8 %, марганца – на 80 %.

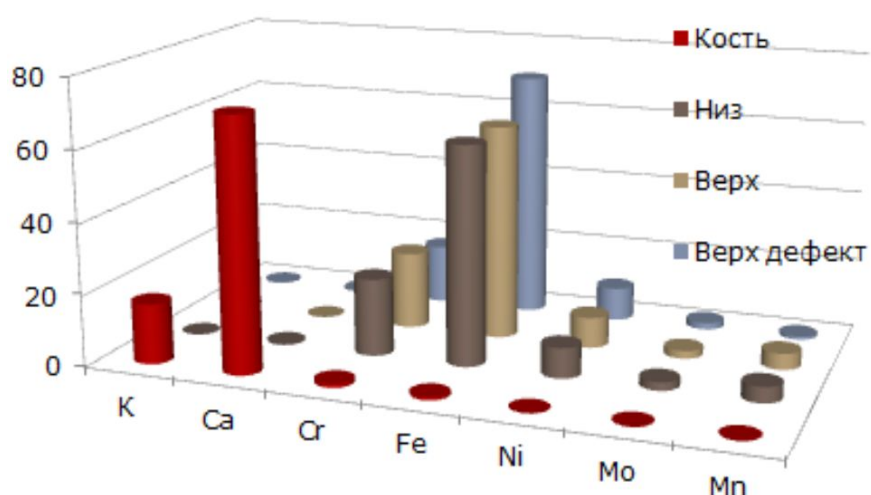


Рис. 1. Диаграмма изменения химического состава поверхности головки протеза из нержавеющей стали в зависимости от износа, метод спектрометрии

В кости прилегающей к шейке протеза наблюдали наличие ионов хрома до 1,1 %, железа – до 0,8 %.

В костном цементе возле шейки протеза и со стороны кости наблюдали наличие хрома до 2 %, железа – до 1,6 %. Достоверной разницы наличия ионов металлов между местом фреттинга и костью мы не обнаружили.

Было так же выявлено (рис. 2), что изменения на поверхности титановых головок более выражены в местах износа: доля ионов титана уменьшается на 1,4 %, соотношения молибдена, ванадия, железа, скандия оставалось без изменений. Но соотношение ионов кальция и калия на этом участке увеличивается в 3,3 раза, что свидетельствует о химической активности и наличии поверхностной коррозии в местах механического износа.

В кости, прилегающей к шейке протеза, и костном цементе отмечалось наличие ионов титана до 0,8 %.

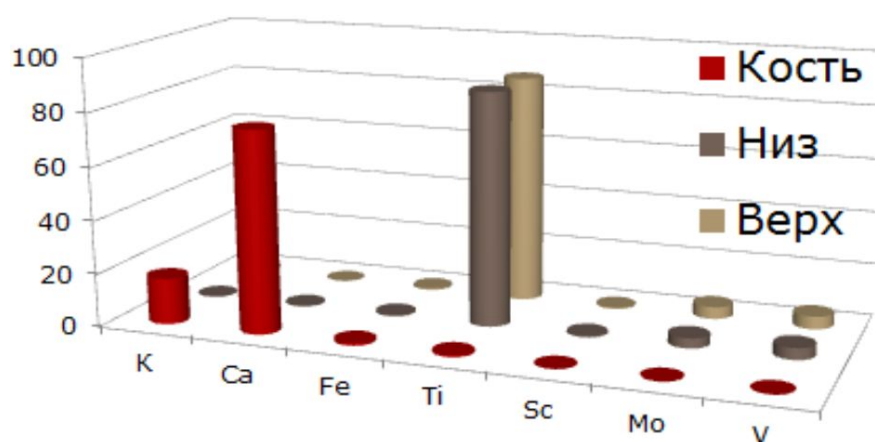


Рис. 2. Диаграмма изменения химического состава поверхности головки протеза из титана в зависимости от износа, метод спектрометрии

Все это подтверждает наличие активных электрохимических процессов не только в местах трения в биологической среде металла о металл, металла о костный цемент (фреттинг), но и в местах трения металла в области хряща или костной ткани.

Выводы.

1. Титановые головки однополюсных эндопротезов тазобедренного сустава малоустойчивы к механическим нагрузкам. В местах наибольших нагрузок «металл-хрящ», «металл-кость», «металл-костный цемент» происходит активное перемещение ионов титана в окружающие ткани.

2. Стальные головки в эндопротезах тазобедренного сустава менее подвержены износу при механическом трении, но они более подвержены химическим изменениям с активным перемещением ионов металлов в окружающие ткани, особенно в случаях возникновения дефектов поверхности.

3. Предполагаем, что при изготовлении однополюсных протезов из титана и нержавеющей стали трущаяся поверхность головки эндопротеза

требует защитного покрытия биоинертным слоем, что должно улучшить защитные и трибологические свойства трущихся поверхностей.

Литература

1. Белецкий А.В. Развитие эндопротезирования крупных суставов в республике Беларусь / Белецкий А.В., Воронович И.Р., Воронович А.И. и др. // *Ars Medika* – 2010, № 9 (29). – С. 21–26.
2. Корж Н.А. Проблема эндопротезирования суставов в Украине / Н.А. Корж, В.А. Филипенко, В.А. Танькут // *Ортопедия, травматология и протезирование*. – 2008. – № 2. – С. 3–6.
3. Музиченко П.Ф. Эндопротезування кульшового суглоба в людей старших вікових груп при внутрішньосуглобових переломах шийки стегна / Музиченко П.Ф., Радомский О.А., Даниленко І.В., Вендолін В.Ю., Соломахін Г.Д. // *Травма*. – 2014. – Том. 15, №1. – С. 93–95.
4. Эндопротезирование тазобедренного сустава: Моногр. / Под ред. проф. А.Е. Лоскутова. – Д.: Лира, 2010. – С.27–27.
5. Amstutz H.C. Precision-fit surface hemiarthroplasty for femoral head osteonecrosis. Long-term results / Amstutz H.C., Grigoris P., Safran M.R. et all. // *J.Bone Joint Surg Br*. – 1994, Vol. 76, №3. P. 423–427.
6. Calder S.J. Unipolar or bipolar prosthesis for displaced intracapsular hip fracture in octegenarians a randomized prospective study / Calder S.J., Anderson G.H., Jagger C., Harper W.M., Gregg P.J. // *Journal Bone Joint Surgery*. – 1996. – Vol. 78-B, №3. – P. 391–394.
7. Loo W.L. Is there a Significant Difference in Surgery and Outcomes between Unipolar and Bipolar Hip Hemiarthroplasty? A Retrospective Study of a Single Institution in Singapore / Loo W.L., Loh S.Y., Lee H.C. // *Malaysian Orthopedic Journal*. – 2011. – Vol. 5, №1. – P. 3–7.
8. Matthew A. Severe Metal-induced Osteolysis Many Years After Unipolar Hip Endoprosthesis // *CORR*. – 2013, Vol. 471, №7. – P. 13.
9. Michael R. Adverse Local Tissue Reaction Associated With a Modular Hip Hemiarthroplasty. Case Report // *CORR*. – 2013, Vol. 471. – P. 12.
10. Zykova A. The improvement of tribological parameters of nanostructural multilayer coatings for unipolar modular joint applications / Zykova A., Safonov V., Lukyanchenko V. et all. // *Ортопедия, травматология и протезирование*. – 2014. – №1. – С. 28–33.
11. Young Wook Lim. The Otto Aufranc Award: Enhanced Biocompatibility of Stainless Steel Implants by Titanium Coating and Microarc Oxidation / Young Wook Lim, Soon Yong Kwon, Doo Hoon Sun, Yong Sik Kim // *Symposium: Papers Presented at the Hip Society Meetings // CORR*. – 2010. Vol. 469. – P. 2.

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ВОЛОС ЧЕЛОВЕКА ПОСЛЕ ОДНОПОЛЮСНОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ ГОЛОВКИ БЕДРА

***Самойленко А.А., **Дубоносов В.Л.**

****Харьковский национальный медицинский университет,
первый медицинский факультет, Харьков, Украина***

*****ПАО «Научно-технологический институт транскрипции,
трансляции и репликации», Харьков, Украина.***

Введение

Инструментальные методы анализа микроэлементов в организме человека актуальны при диагностике нарушения обмена веществ, профессиональных заболеваний, влияния экологии [6]. В современных условиях жизни человека появился еще один путь контакта с ионами металлов – это широкое применение металлических имплантов. Развитие современных методов контроля уровня микроэлементов в организме человека позволяет объяснить многообразие клинических проявлений заболеваний, возникающих после применения металлических имплантатов [4, 9]. Для оценки уровня содержания микроэлементов в организме человека используется кровь, моча, ногти, волосы. Микроэлементный состав крови быстро реагирует на повышение уровня содержания тяжелых металлов, но не отражает истинный уровень их содержания в организме. В отличие от крови, которая, в основном, выполняет в организме транспортную функцию, в волосах происходит концентрирование микроэлементов [1].

Волосы наиболее полно отражают уровень содержания естественных (цинк, селен, железо, кальций) и токсичных (свинец, кадмий, мышьяк, хром, никель, алюминий) элементов. Наиболее информативной в элементном статусе всего организма является прикорневая часть волос. Особую пользу анализ волос может принести в профилактике некоторых заболеваний, что дает возможность выявить наличие патологических процессов на начальных стадиях болезни и позволяет внести соответствующую корректировку заболевания [5,7]. Наиболее испытанными методами анализа волос являются атомно-абсорбционная спектроскопия, вольтамперометрия и рентгено-флуоресцентный метод [3].

В мире ежегодно выполняется до 800 тыс. протезирований крупных суставов. В Украине в ряде случаев применяются протезы Мура без каких-либо конструктивных изменений и защитных биоинертных покрытий, что приводит в последующем к конфликту с имплантом. Одно из решений такой проблемы – это использование разъемных униполярных эндопротезов, покрытых керамикой [11].

Цель исследования: изучить качественные химические характеристики волос пациентов после применения однополюсных эндопротезов тазобедренного сустава изготовленного из нержавеющей стали.

Материалы и методы исследования

Измерения производили на спектрометре ElvaX. Исследовались волосы пациенток старше 65 лет через 9-12 мес. после однополюсного протезирования субкапитальных переломов шейки бедра. Первой группе (7 пациенток) выполнили протезирование протезом Мура из нержавеющей стали. Второй группе (6 пациенток), выполнили протезирование разъемным протезом, у которого головка покрыта пленкой алюминоксида. Контрольной группой были 8 пациенток с переломами шейки бедра. Все пациентки проживали до травмы в г. Лисичанске Луганской обл.

Измерения проводили на рентгено-флуоресцентном спектрометре «Элвакс». Пучок волос состригали с затылочной области пациенток, отделяли прикорневую часть длиной 30 мм. Перед проведением исследований волосы тщательно промывались ацетоном для избавления от примесей, которые могут присутствовать, вследствие выделения пота или обработки волос краской [10]. Качество промывки подтверждалось отсутствием каких-либо дополнительных сигналов. Учитывая, что при различных методиках определения в волосах концентраций химических элементов, которые могут входить и в состав эндопротезов, (среднее отклонение достигает 20-30 % [2]), мы выполняли сравнительный анализ долей металлов сплава протеза. Имеются сведения, что соотношение микроэлементов более значимо и постоянно, чем их уровень [8].

Таким образом, были построены дифференциальные кривые сравнения долей металла в волосах пациенток в отдаленном периоде после операции в случаях: применения головок из нержавеющей стали, головок из нержавеющей стали покрытых алюминоксидами и контрольной группы пациенток сходного возраста с переломами шейки бедра.

При спектральном анализе волос пациенток в отдаленном периоде после протезирования головки бедра выявлено, что в случаях использования протезов Мура из нержавеющей стали изменяется соотношение металлов, возрастает доля ионов железа по отношению к хрому в несколько раз ($P \leq 0,05$). В случае использования головок протезов с покрытием пленкой алюминоксида соотношение в волосах железа и хрома 1:1 и по сравнению с контрольной группой значительно не изменяется ($P > 0,05$).

Все это подтверждает наличие активных электрохимических процессов в биологической среде в местах трения металла в области хряща или костной ткани.

Выводы

1. Показатели динамики соотношений элементов металлов сплавов эндопротезов в волосах пациентов, определенные методиками рентгеновской спектроскопии могут быть основой для создания новых способов донозологической диагностики, позволяющих обеспечить проведение токсикологического мониторинга.

2. Стальные головки в эндопротезах тазобедренного сустава при механическом трении подвержены химическим изменениям с активным перемещением ионов металлов в окружающие ткани.

3. Предполагаем, что при изготовлении однополюсных протезов из нержавеющей стали трущаяся поверхность головки эндопротеза требует защитного покрытия биоинертным слоем.

Литература:

1. Горгошидзе Б.Е. Вопросы медицинской элементологии и значение определения микроэлементов в биосубстратах для диагностики и профилактики заболеваний репродуктивной системы /Горгошидзе Б.Е., Харисчаришвили И.З. // Экспериментальная и клиническая медицина. – 2006. – №6(31). – С. 60-63.

2. Джапаридзе Дж.И. Определение тяжелых металлов в волосах человека методами дифференциальной импульсной полярографии и рентгеновской флуоресцентной спектроскопии /Джапаридзе Дж.И., Шавгулидзе Н.В., Хавтаси Н.С. и др.// Український журнал з проблем медицини праці.- 2008, №2(14).- С. 58-63.

3. Осипова Е. А. Электроаналитические методы и проблема охраны окружающей среды // Соросовский Образовательный Журнал. – 2001. – №2. – С. 47-54.

4. Пилявский С.О. Значение тяжелых металлов в развитии синдрома хронической усталости // Прикладная кинезиология.- 2007, № 8.- С. 9.

5. Рустембекова С. А. Компьютерная программа для исследования минералограммы организма по анализу волос или ногтей (имопавин) / С.А. Рустембекова // Вестник новых медицинских технологий : теорет. и науч.- практ. журн. – 2011. – Том 18, N 4. – С. 248-251.

6. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и патологии человека. – М., 2004. – 215 с.

7. Трахтенберг И. М. Тяжелые металлы во внешней среде / Трахтенберг И.М., Колесников В.С., Луковенко В. М. – Минск: «Навука і тэхніка», 1994. – 285 с.

8. Федосеенко М. В. Значение и роль микроэлементов в физиологии и патологии человека /Федосеенко М. В., Шиляев Р. Р., Громова О. А. и др. // Учебное пособие для студентов медицинских вузов. ГОУ ВПО Ивановская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения РФ – Иваново. – 2004. – С. 9-10.

9. Mody D.R. A histologic study of soft-tissue reactions to spinal implants / Mody D.R., Esses S.I., Heggeness M.H. // Spine.- 1994.- Vol. 18.- P. 1153-1156.

10. Ryan D. F., Holzbecher I., Stuart D.C. // Clin. chem. – 1978. – V. 24.- P. 1996-2000.

11. Zyкова А. The improvement of tribological parameters of nano structural multilayer coatings for unipolar modular joint applications / Zyкова А., Safonov V., Lukyanchenko V. // Ортопедия, травматология и протезирование .- 2014. – №1. – С 28 –33.

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ЗНИЖЕННЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У СИРОВИНІ Й ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ

Петрова І.А., Рог В.Є.

Харківський національний університет внутрішніх справ, м. Харків,

e-mail: iist27@mail.ru

Охорона продуктів харчування – одна з найважливіших проблем сучасності, тому що від якості нашої їжі залежить здоров'я населення країни. Актуальність даної проблеми обумовлена науково-технічним прогресом, інтенсифікацією та хімізацією сільського господарства, забрудненням природного середовища в цілому. За даними дослідників, близько 80 % забруднюючих речовин надходить до організму людини з їжею. До забруднювачів харчових продуктів відносять усі речовини, які за своєю характеристикою не притаманні натуральному продукту, не потрібні для поліпшення його харчових властивостей, або які не є результатом технологічної обробки.

У сучасних умовах особливо велике значення має профілактика хронічних харчових інтоксикацій. Забруднення природного середовища, а також харчових продуктів призводить до захворювань, сприяє виникненню й розвитку хронічних захворювань шлунку, дихальної та нервової систем.

Економічні збитки, які виникають у результаті забруднення навколишнього середовища та продуктів харчування, можна розрахувати як суму, що витратили на оздоровлення людей. Ця сума залежить від кількості людей, що захворіли, від ступеню втрати працездатності, видатків на лікування й реабілітацію, на догляд за хворими, компенсації за втрачені професійні можливості тощо.

Вирішення продовольчої проблеми ускладнюється в силу росту населення Земної кулі. Темпи росту населення на різних континентах неоднакові. Приріст населення в країнах, що розвиваються, вище, ніж у розвинутих, незважаючи на недостатню забезпеченість продуктами харчування й зниженням їхньої якості і калорійності. У нормальних побутових умовах добова потреба людського організму складає приблизно 900 г кисню, 2200 г питної води, 1900 г води для санітарних потреб і 500 г їжі (у перерахунку на суху речовину). На думку дієтологів 14 % споживаної людиною енергії повинні давати білки (1/3 їх кількості – білки тваринного походження), 30 % – жири, 56 % – вуглеводи. Крім того, до складу їжі повинні входити у визначеній кількості вітаміни і мінеральні речовини.

В останні роки голод виступає як найгостріша проблема людства. Широкий ріст населення супроводжується все більшим дефіцитом білка у харчуванні. Якщо населення розвинутих країн одержує з їжею 40–50 г тваринного білка для кожної людини на добу (кількість близька до фізіологічної норми), то населення країн, що розвиваються – усього 9–10 г, заповнюючи тією чи іншою мірою цю недостачу рослинним білком.

Вирішення проблеми голоду безпосередньо пов'язано з підвищенням продуктивності сільського господарства, насамперед країн, що розвиваються. Щоб одержати більш того, що дає сьогодні землеробство багатьох країн світу, необхідно збільшити витрати на хімічні добрива. Техніку, боротьбу з комахами-шкідниками. Це у свою чергу обов'язково позначиться на якості виробленої сільськогосподарської продукції.

Забруднення харчової продукції різними речовинами призводить до проникнення їх в організм людини разом з їжею та напоями й негативно позначається на її здоров'ї, тривалості життя тощо. Крім того, у переробних галузях і харчовій промисловості останнім часом використовуються різноманітні домішки з метою збільшення терміну зберігання продукції, поліпшення зовнішнього вигляду, смаку, аромату, кольору.

Здоров'я людини лише на 10–15 % визначається службами охорони здоров'я, на 16–18 % – генетичною спадковістю й на 67–74 % – впливом факторів зовнішнього середовища, умовами життя, типом харчування. Людина повинна знати шляхи зниження можливості зараження забрудненими харчовими продуктами, уникати самого забруднення харчових продуктів. Такими шляхами є:

1. Широка, постійна й оперативна інформація про дійсний хімічний склад, придатність і безпеку всіх видів харчових продуктів.

2. Обмеження й контроль за використанням азотних добрив, що є причиною накопичення у сільськогосподарських продуктах і кормах шкідливих для здоров'я людини нітратів.

3. Заборона використання багатьох способів захисту рослин, деяких добрив, що викликають забруднення продуктів шкідливими речовинами.

4. Попередження випадків різного роду аварійних викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище, а якщо така ситуація трапилась та існує загроза забруднення харчових продуктів, то необхідно терміново заборонити переробку худоби, молока й іншої сільськогосподарської продукції цих районів.

5. Розробка науково обґрунтованих державних стандартів, що повинні регламентувати вміст шкідливих речовин (нітратів, нітритів, радіонуклідів, важких металів, пестицидів та інших шкідливих речовин), що використовуються для обробки сировини й устаткування.

6. Створення державних санітарно-контрольних лабораторій для визначення екологічної чистоти харчових продуктів, проведення глибоких досліджень екологічного стану різних регіонів України, розробка обґрунтованих рекомендацій щодо його поліпшення. Проведення наукових досліджень, спрямованих на зниження вмісту шкідливих речовин у харчовій сировині, продуктах харчування і навколишньому середовищі.

7. Підготовка або перепідготовка фахівців в області сучасних проблем екології й екологічного захисту продуктів харчування.

Тільки за допомогою лабораторного контролю можна одержати об'єктивні кількісні та якісні дані про забруднення харчових продуктів

визначеного регіону, ступінь їх небезпеки, виявити причини забруднення, мати уявлення про тенденції забруднення тощо.

Лабораторні дослідження мають велике значення при гігієнічній експертизі харчових продуктів і оперативному контролі за вмістом шкідливих речовин у сировині та харчових продуктах при вирішенні питань їх реалізації. Лабораторні дослідження харчової сировини і продуктів харчування можуть здійснюватися:

- вибірково – при контролі за дотриманням санітарних норм і правил у процесі одержання, виготовлення, зберігання, при транспортуванні й реалізації харчових продуктів, а також при використанні нетрадиційних матеріалів при виготовленні тари, упаковки, харчового устаткування. При цьому визначають вміст пестицидів, солей важких металів, надлишків антибіотиків, інших токсичних елементів;

- позапланово – при підозрі на можливість виникнення харчових отруєнь, або на хімічне забруднення харчових продуктів; у випадку порушення технології харчових виробництв, рецептур, регламенту використання барвників, харчових добавок тощо; при недотриманні санітарних вимог у процесі виробництва, транспортування, зберігання і реалізації продуктів харчування; у випадку арбітражу й у важких випадках при експертизі великих партій продуктів, що вимагають гігієнічної компетентності, з доручення вищих інстанцій санітарно-епідеміологічної служби, керівних, контролюючих і судових органів.

- планово – при виконанні планових робіт у процесі дослідження наявності в харчових продуктах і готовій продукції сторонніх хімічних речовин для визначення шляхів їх надходження в організм людини і порівняння з гранично припустимими концентраціями (ГПК).

Для визначення вмісту шкідливих речовин використовують в основному стандартні методи дослідження: колориметричні, хроматографічні, титрометричні, спектрометричні та інші методи якісного й кількісного хімічного аналізу. Найкращий варіант – щоб шкідливі речовини зовсім не потрапляли до організму людини, захворювань було менше, а ми б не займали 56 місце у світі по тривалості життя. Однак, сьогодні навколишнє середовище настільки забруднене, що знайти якісну сировину і продукти харчування без шкідливих речовин майже неможливо. Хімічний склад харчових продуктів, що продаються в магазинах і на ринку не розшифрований. Невідомо яку кількість шкідливих речовин вони містять.

Небезпека шкідливих речовин, що потрапили в організм із продуктами харчування полягає у тому, що якийсь час вони відкладаються в клітинах тканин, звідки їх вивести практично неможливо. А це вже початок серйозних захворювань. От чому необхідно зробити усе, щоб зв'язати, інгібувати й вивести всі шкідливі речовини з організму. Відомо багато корисних продуктів і речовин, що є протекторами шкідливих токсичних сполучень. Це лікарські рослини, харчові волокна, вітаміни, натуральні виноградні вина тощо.

Зменшення надходження радіонуклідів можна досягти, якщо цілком розірвати найбільш важливі шляхи міграції їх з об'єктів навколишнього середовища до організму людини. Важливо не лише зменшити надходження радіонуклідів з їжею чи водою, а й загальмувати їх надходження і засвоєння, використовуючи відповідні способи технологічної та кулінарної обробки харчових продуктів. Завдяки природним властивостям, деякі харчові речовини мають яскраво виражені радіопротекторні властивості. До таких речовин відносяться: білки, деякі амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, складні вуглеводи, аскорбінова кислота, тіамін Р, каротин і деякі мінеральні речовини (Са, К, Mg, J, Р тощо). Дуже важливо в умовах підвищеного радіаційного фону вживати рослинні жири, що містять поліненасичені жирні кислоти й антиокислювачі у вигляді вітаміну Е. Близько 6 % жирів, в яких міститься вітамін Е, містить вівсяна крупа. Тому вживати її в умовах підвищеного радіаційного фону дуже корисно.

В умовах радіаційного впливу рекомендується збільшити споживання некрохмальних вуглеводів, а саме: харчових волокон, пектинових речовин, альгінатів, полісахаридів, клітковини. Дуже корисними є багаті пектином столовий буряк, редька, редис, морква, солодкий перець, гарбуз, баклажани, яблука, абрикоси, айва, вишня, слива, груші, цитрусові, шовковиця.

Цілий ряд вітамінів (тіамін, каротин, аскорбінова кислота) здатний вступати у взаємодію із вільнорадикальними формами кисню й інактивувати їх. Деякі вітаміни (біофлавоноїди, каротин тощо) здатні зв'язувати радіонукліди, ускладнюючі їх усмоктування, прискорюючи виведення їх із організму. Важливо вживати солі калію в умовах підвищеного забруднення навколишнього середовища радіоактивним цезієм. Значну кількість калію містять: курага, ізюм, чорнослив, чорна смородина (365 мг/100 г). Встановлено позитивну дію солей кальцію на зменшення всмоктування радіоактивного стронцію в кишечнику. 100 г домашнього сиру чи 0,5 літру молока задовільняють добову потребу людини в кальції. Вона складає для дорослих 800 мг, а для дітей – 1200 мг.

Добовий раціон у забруднених районах необхідно збагачувати кровотворними мікроелементами: залізом, міддю, марганцем і кобальтом. Джерелом їх є м'ясні продукти, печінка, кров, яблука, вівсяна крупа. Добова потреба в марганці – 5 мг, міді – 2 мг, залізі – 10–18 мг. Особливе значення в радіозахисному харчуванні надається прямим овочам: часнику, цибулі, петрушці, кропу, селері, хрону. Корисна рослинна сировина, що має синє чи фіолетове фарбування: чорноплідна горобина, чорна смородина, столовий буряк, темні сорти винограду. До речовин, що мають радіозахисні властивості відносять чай, що містить значну кількість таніну і катехіну. Загальну стійкість організму проти дії багатьох шкідливих речовин, у тому числі і проти іонізуючого випромінювання, підвищують адаптогени, до яких відносяться препарати: елеутерококу, женьшеню, лимоннику китайського, вітаміни, флавоноїди, вітамінно-амінокислотні комплекси, деякі мікроелементи, біостимулятори й інші речовини.

Явні переваги перед традиційними препаратами, що викликають ряд нових побічних явищ, алергійні реакції і важкі ускладнення має лікування травами. Фітопрепарати ж містять антиоксиданти, різні вітаміни, мікроелементи, що позитивно діють на ліпідний обмін і захищають мембрани клітин від наслідків променевого ураження. Багато лікувальних рослин містять речовини, що абсорбують солі важких металів, радіонукліди й виводять їх з організму. Але для правильного й ефективного використання лікарських рослин необхідно мати фундаментальні знання в цій галузі й індивідуальний підхід до хворого.

Основою харчування повинні бути овочі, фрукти й ягоди, а основою профілактики та лікування – харчові й лікарські рослини, що містять практично всі необхідні для людей речовини. Рослини – незамінне джерело забезпечення процесів життєдіяльності організму людей, профілактики та лікування різних патологій. Людина не може обходитися без вітамінів, мікро- і макроелементів, органічних кислот, що регулюють процес травлення, обмін речовин, діяльність нервової й імунної систем. Але не всі рослини мають лікувальний ефект. До лікарських відносяться ті рослини, які містять фармакологічно активні сполуки. Так, білки, вуглеводи і жири задовольняють потребу організму в енергетичних і пластичних матеріалах. Амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, мікро- і макроелементи, алкалоїди, глікозиди, сапоніни, пектини, фітонциди, вітамінні й інші фізіологічно активні речовини, які містяться в рослинах, виконують регулюючі функції, що активізують обмінні й інші процеси.

Дія лікарських рослин залежить від їх складу. Глікозиди діють на серцево-судинну систему, алкалоїди заспокоюють центральну нервову систему, нормалізують кров'яний тиск, впливають на діяльність мускульних тканин. Гіркі глікозиди активно діють на шлунково-кишковий тракт. Сапоніни мають відхаркувальну, сече- і жовчогінну дію, а також сприяють виведенню з організму радіоактивних речовин. Кумарини і фурукумарини володіють судинорозширювальною і протипухлинною дією. Ефірні олії наділені протизапальними, антимікробними, противірусними, стимулюючими, знеболюючими властивостями. Вони активно впливають на діяльність серцево-судинної і центральної нервової систем, прискорюють подих, стимулюють діяльність шлунково-кишкового тракту. Дубильні речовини мають бактерицидну, протизапальну і кровоспинну дію. Кожна рослина містить цілий комплекс активних речовин, які мають різноманітну дію. Тому лікарські рослини потрібно вживати обережно, лише з дозволу лікаря, точно знати дозування і спосіб вживання.

Також бактерицидну й лікувальну властивість мають виноградні вина. Встановлено, що дімери і полімери флавоноїдів мають властивість поглинати вільні радикали, що накопичуються в організмі. Високим ефектом у цьому відношенні володіють олігомери проціанідолів, що містяться в червоних винах. Активними поглиначами вільних радикалів є вітамін С, Е, сірковмісні амінокислоти, рослинні поліфеноли – флавоноїди та червоне виноградне вино,

що містить близько 540 мг/дм^3 олігомерів проціанідолів. Фармацевтична промисловість Франції розглядає добову дозу червоного вина для дорослої людини в від 100 до 500 см^3 як профілактично-лікувальний спосіб, а також як поглинач радикалів.

При експертизі харчових продуктів, що містять сторонні речовини, виникає дві групи задач:

1. Оцінити гігієнічну значимість загальної кількості конкретної речовини, що фактично надходить в організм людини у складі добового раціону харчування;

2. Врахувати комбіновану дію сукупності всіх шкідливих речовин, що одночасно надходять до організму людини.

Нормативи ГПК шкідливих речовин в окремих продуктах харчування можна установити лише на основі попередньої припустимої добової дози (ПДД). Тому науково обгрунтована ПДД здобуває статус офіційних гігієнічних нормативів і підлягає використанню в практиці державного санітарного нагляду. ГПК в різних продуктах конкретно визначається за результатами токсиколого-, фізіолого- і хіміко-гігієнічних досліджень з урахуванням потенційного впливу регламентованої речовини на здоров'я людини (токсиколого-гігієнічна ознака шкідливості органічних властивостей продукту і його живильної цінності. Під ГПК слід розуміти максимальний вміст шкідливої речовини в одиниці чи масі обсягу окремого продукту, при перевищенні якого даний продукт стає непридатним чи умовно придатним для використання в харчових цілях. У випадку перевищення ГПК продукти поділяють на умовно придатні та безумовно непридатні.

Технологічна обробка продовольчої сировини може привести до того чи іншого ступеня руйнувань. Ось чому в ряді випадків ГПК у продовольчій сировині встановлюють вище ГПК тих же речовин, що містяться в продуктах харчування. У випадку, якщо вміст шкідливих речовин у кожному продукті не перевищує 2 ГПК, то ці продукти використовуються нарівні з придатними. При наявності в харчових продуктах декількох забруднювачів, визначають фактичне добове надходження кожної речовини в складі раціону і порівнюють його концентрацію з ГПК. Продукти використовують у харчуванні без будь-яких обмежень якщо сума відносин сировини (С) до ГПК дорівнює 1, якщо сума відносин більше 1, виділяють окремі види продуктів, що дають найбільший внесок у забруднення продуктів, і роблять висновок про придатність для подальшого використання.

ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ОРГАНІЧНИХ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Г.В. Крусір, А.В. Кіріяк, О.О. Чернишова

Одеська національна академія харчових технологій

м. Одеса, E-mail: mobilochka_17@mail.ru

Важливим аспектом впливу на сучасний напрямок розвитку харчової промисловості є стрімке прагнення споживачів задовольняти власні харчові потреби продуктами вищої якості. Характерною тенденцією ринку є поступова диференціація асортименту харчової продукції у межах однієї категорії на користь органічних продуктів, що відповідають вимогам органічного та еко-ефективного виробництва, забезпечуючи зменшення негативного впливу сільського господарства і харчової галузі на здоров'я людей та компоненти довкілля [1].

На даний час у світі існують кілька десятків сертифікаційних систем, які здійснюють оцінку відповідності продукції на основі базових органічних стандартів Міжнародної федерації органічного сільськогосподарського руху (IFOAM). Контроль за їх діяльністю забезпечується Міжнародним агентством органічної акредитації (IOAS).

Недостатнє освітлення питання перевірки достовірності органічного характеру походження продукції, заявленої як такої, породжує недовіру великої кількості споживачів. В українському просторі на даний момент відсутні сертифіковані методики визначення саме органічності продукції, достатнім вважається наявність сертифікатів органічності сировини та перевірка показників якості та безпеки готової продукції ідентичні вимогам до традиційної харчової продукції. Таким чином, актуально дослідити різницю показників якості та безпеки органічної та неорганічної продукції. Для порівняння різноманітних характеристик органічної і традиційної продукції в якості досліджуваних зразків використовували м'ясну продукцію, а саме свинину різних виробників. Перший зразок має маркування органічного харчового продукту, другий – представник фермерської продукції, третій – немарковане м'ясо свинини.

У країнах Європейського Союзу, для оцінки комплексного показника органічності продукції, використовується сертифікований метод біокристалізації. Це кристалографічний метод, який базується на якісно-кількісному описі та інтерпретації кристалоутворення біосубстратів харчових продуктів та води у присутності солі CuCl_2 [2]. Результатом процесу біокристалізації є утворені біокристалограми, симетричність малюнку та розміру кристалів яких свідчать про природне походження даного виду продукції, який не зазнавав значного негативного впливу, тобто є показником натуральності досліджуваного зразку. Несиметричність та деформація малюнку кристалів вказує на здійснення агресивного впливу на харчовий продукт (наприклад, хімічна

обробка, генна модифікація сировини, тощо) або на захворювання тварин чи рослин, що використовувались як сировина для готової продукції. Підготовка зразків м'яса свинини включала подрібнення до консистенції фаршу за допомогою м'ясорубки, приготування водного екстракту протягом 30 хвилин при кімнатній температурі, фільтрування, експозицію з 10 % розчином CuCl_2 та наступним висушуванням краплі. Процес кристалізації біологічної речовини відбувався у термостаті за температури 25 °С протягом 48 годин. За допомогою мікроскопування одержано біокристалограми, наведені на рис. 1. Оцінка показників органічності досліджуваних зразків проводилася за наступними показниками: морфологічні особливості – особливості фігурних голок, взаємопов'язаність окремих морфологічних особливостей, симетричність малюку, що оцінювали з використанням методів математичної статистики. Як видно з наведеного на рис. 1 даних експериментальних досліджень, найбільш симетричною біокристалограмою характеризується перший (а) та другий (б) зразки, що свідчить про їх вищу ступінь органічності, яка визначається меншою часткою негативного впливу на продукт.

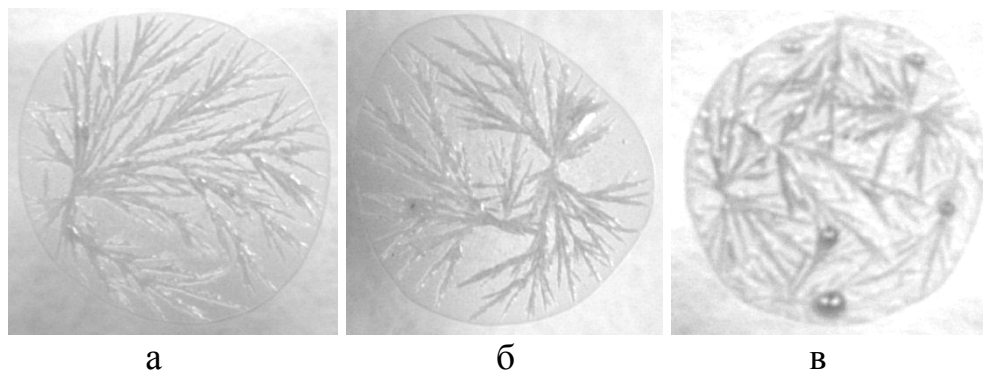


Рис. 1. Біокристалограми м'яса свинини першого (а), другого (б) та третього зразків (в)

Одними з найважливіших процесів, що забезпечують життєдіяльність будь-якого організму, є окисно-відновні реакції. Енергія, що виділяється в результаті цих реакцій, витрачається на підтримання гомеостазу організму і регенерацію його клітин, тобто на забезпечення процесів життєдіяльності організму сьогодні і в майбутньому. Одним з найбільш значущих чинників регулювання параметрів окисно-відновних реакцій, що протікають в будь-якому рідкому середовищі, є активність електронів або окислювально-відновний потенціал (ОВП) цього середовища. У нормі ОВП внутрішнього середовища організму людини зазвичай знаходиться в межах від мінус 200 до плюс 100 мілівольт (мВ), що свідчить про факт, що внутрішнє середовище організму перебуває у відновленому стані. Якщо продукт, який надходить до організму має ОВП близький до значення ОВП внутрішнього середовища організму людини, то електрична енергія клітинних мембран (життєва енергія організму) не витрачається на корекцію активності електронів і продукт

негайно ж засвоюється, оскільки володіє біологічною сумісністю з цього параметру [3]. Розбалансування механізмів регуляції окисно-відновних процесів, що відбуваються в людському організмі, в даний час розглядається як найважливіша причина виникнення багатьох хвороб, організм зношується, старіє, життєво-важливі органи втрачають свою функцію. Але ці негативні процеси можуть бути сповільнені, якщо в організм надходить їжа, що володіє властивостями внутрішнього середовища організму, тобто характеризується відновними властивостями. Що стосується продуктів харчування, то окисно-відновні реакції відповідають за швидкість і накопичення проміжних продуктів, багато з яких беруть безпосередню участь у формуванні найважливіших якісних показників. Особливого значення набувають ці системи в умовах зберігання продукту, де особлива увага приділяється жировому компоненту продукції. Так наприклад, жири м'ясної сировини легко піддаються окиснювальним змінам, при цьому утворюються перекисні сполуки, що здатні взаємодіяти з сульфгідрильними групами низькомолекулярних тіолів і тіолових білків. Дослідження біологічної активності зразків включало подрібнення зразків, водну екстракцію, фільтрування та наступне вимірювання ОВП за допомогою ОВП-метру. За результатами проведених досліджень, значення ОВП першого та другого зразку знаходяться у діапазоні +110 мВ і +145 мВ, що відповідає відновному характеру екстрактів сировини, третій зразок відрізняється підвищеним значенням ОВП, що становить +203 мВ, що свідчить про порушення умов зберігання продукту.

Комплексні показники безпеки готової продукції визначаються за наявністю токсичних речовин полярної та неполярної природи за допомогою методу біотестування – ефективного біологічного методу оцінки стану харчового продукту, забруднення якого токсичними речовинами може мати комплексний характер. Надаючи мало інформації про природу поллютантів, метод біотестування дає можливість зі значною чутливістю та достовірністю визначити ступінь токсичності об'єкта дослідження [4]. Для визначення токсичності м'ясних зразків було відібрано біоіндикатор – культура *Colpoda steinii* та ракоподібні – представники роду планктонних – *Daphnia magna Straus*, що володіють високою універсальністю. Суть методу оцінки токсичності методом біотестування полягає у наступному: одночасно готують водний розчин ацетонового екстракту і водний розчин досліджуваного продукту, потім інкубують тест-організми в тому і іншому розчинах. Тобто, метод біотестування заснований на виділенні з дослідних зразків різних фракцій токсичних речовин за допомогою відповідних розчинників різної природи та експозиції екстрактів з тест-організмами. Критерієм оцінки токсичності є відсоток тест-організмів, що вижили за певний період часу. Відповідно до нормативів, що прийняті в галузі для даного виду продукції. Роблять оцінку ступеня токсичності і висновки про можливе подальше використання продукту. Результати біотестування за індикаторами *Colpoda steinii* та *Daphnia magna Straus* наведено в табл. 1.

**Оцінка комплексних показників безпеки м'яса
свинини методом біотестування за тест-організмами
Colpoda steinii та *Daphnia manga Straus***

Номер зразку	<i>Colpoda steinii</i>		<i>Daphnia manga Straus</i>	
	Водна проба	Ацетонова проба	Водна проба	Ацетонова проба
1	Загибель 1% колпод наступила впродовж 3 годин	Загибель 2% колпод наступила впродовж 3 годин	Всі рачки залишилися рухливими впродовж 3 годин	Всі рачки залишилися рухливими впродовж 3 годин
2	Загибель 1% колпод наступила впродовж 3 годин	Загибель 4% колпод наступила впродовж 3 годин	Загибель 1% колпод наступила впродовж 3 годин	Загибель 2% колпод наступила впродовж 3 годин
3	Загибель 46% колпод наступила впродовж 3 годин	Загибель 16% колпод наступила впродовж 3 годин	Загибель 37% колпод наступила впродовж 3 годин	Загибель 8% колпод наступила впродовж 3 годин

За результатами біотестування за тест-організмами *Colpoda steinii* та *Daphnia manga Straus*, вміст токсичних речовин незначний у трьох зразках. Результат аналізу водної та ацетонової проб першого та другого зразку свинини свідчить про його не токсичність, третій зразок є нетоксичними за результатами аналізу ацетонової проби та слаботоксичними при дослідженні водного вилучення, що свідчить про незначну концентрацію в них токсичних речовин полярної природи.

Таким чином, за рейтингом досліджуваних показників, найвищий ступінь якості та безпеки для споживача належить продукції, виробник якої має ліцензію сертифікованого акредитаційного органу на використання екологічного маркування та фермерська продукція. Відкритим залишається питання про відмінність у якості органічної продукції та «продуктів з бабусиною городу», які суттєво відрізняються за ціною. Результати проведених досліджень тільки підтверджують перспективність подальшого дослідження продукції харчування сегменту органічних товарів з метою встановлення відповідності заявленим характеристикам дійсності. Адже, незважаючи на повільний темп, попит на органічну продукцію дедалі зростає. Що стосується України, то ринок органічної сільськогосподарської продукції має високий потенціал, при його малому обсязі у порівнянні з сусідніми європейськими країнами, за площею сільськогосподарських угідь наша країна відстає лише від Чеської Республіки та Польщі [5].

Література

1. Сергиенко О.И., Трофимова А.С. Экологические требования в сфере международной торговли и производства пищевой продукции [Текст] // Сборник научных трудов молодых специалистов, преподавателей и аспирантов по результатам проведения Третьего молодежного экологического Конгресса «Северная пальмира»,. – Спб НИЦЭБ РАН, 2011. – С.243-248.
2. Andersen J.O. Development and Application of the Biocrystallisation Method [Текст] // Biodynamic Research Association. – Denmark, 2001. – С.54 – 58.
3. Колесниченко П.Д. Влияние окислительно – восстановительного потенциала жидкостей, принимаемых внутрь на морфофункциональные особенности желудка, тонкого и толстого кишечника [Текст] / Колесниченко П.Д., Лобеева Н.В., Цветикова О.Н. // Новые информационные технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии: труды 20 Международной конференции и дискуссионного научного клуба – Ялта; Гурзуф, 2012. – С.171-174.
4. Крусір Г.В., Кондратенко І.П., Думбрава А.А. Метод біотестирования как способ оценки критических контрольных точек [Текст] // Сб. наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. – 2013, – т. 1. – С- 52-53.
5. Воронецька І.С. Маркетинговий аналіз ринку органічної продукції: світовий досвід [Текст] // Науково-практичний журнал Збалансоване природокористування № 2-3, – 2013, – С. 40 – 46.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ СОРБЦИОННЫМ МЕТОДОМ

¹Свергузова С.В., ²Юрченко В.А.

¹*Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия*

²*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры,
г. Харьков, e-mail: yurchenko.valentina@gmail.com*

Сточные воды молокоперерабатывающих предприятий – высококонцентрированные по органическим и неорганическим загрязнениям, характеризуются высоким содержанием жироподобных взвешенных веществ. Состав и концентрация загрязнений зависят от особенностей технологического процесса производства и ассортимента выпускаемой продукции. Растворенные, суспендированные и эмульгированные органические загрязнения сточных вод молокоперерабатывающих предприятий, попадая в естественные водные объекты, приводят к качественным изменениям воды, которые в основном проявляются в изменении ее физических свойств; химического состава воды и дисперсного состава. Среди оперативных, эффективных и управляемых

методов локальной очистки большое внимание привлекают химических и физико-химических методы, в частности сорбционная очистка воды. К преимуществам сорбционного метода относятся: возможность удаления загрязнений чрезвычайно широкой природы практически до любой остаточной концентрации независимо от их химической устойчивости, отсутствие вторичных загрязнений и высокая управляемость процессом.

К основным недостаткам используемых в настоящее время сорбционных методов и сорбентов для очистки сточных вод можно отнести: высокую стоимость, сложные технологии получения сорбентов, экологически опасные технологии регенерации сорбента. Поэтому необходим поиск и/или создание новых, дешевых и эффективных сорбентов для очистки сточных вод, особенно с использованием отходов промышленности. Авторами в качестве такого сорбента предлагается использовать отход сахарной промышленности – модифицированный (термической обработкой) дефека́т.

При производстве сахара из сахарной свеклы образуется твердый отход – дефека́т, в Белгородской области ежегодно – 200 тыс. т дефека́та. В настоящее время только небольшая часть дефека́та используется для минерализации почв, большая же часть вывозится в отвалы. В ходе эксперимента был разработан способ получения нового сорбента – термически модифицированного дефека́та – ТД₆₀₀, а также метод его экологически безопасной утилизации. Показано, что термообработку дефека́та следует проводить в интервале температур от 580 до 600 °С в течение 0,5 ч. Методом рентгенофазового анализа установлено, что входящие в состав дефека́та органические соединения в результате термообработки обугливаются и образуют на поверхности частиц дефека́та углеродный слой, состоящий из углерода различных модификаций.

Проведено сравнительное исследование эффективности сорбентов (активированный уголь марки КАД, графит и ТД₆₀₀) в процессах водоочистки на сточных водах молочной промышленности. Показано, что полученный сорбент сопоставим по своим свойствам с традиционно используемыми активными углями и обеспечивает высокую эффективность очистки (табл. 1).

Таблица 1

**Сравнительный анализ оптимальных параметров очистки
модельных сточных вод ($XPK_{исх} = 300 \text{ мг/дм}^3$)**

Сорбент	Оптимальная масса сорбента, г/дм ³	Оптимальная температура модельных вод, °С	Оптималь- ный рН модельных вод	Оптималь- ное время очистки, мин	Эффектив- ность, %
КАД	15	50	4	35	83
Графит	20	50	6	40	50
ТД ₆₀₀	10	40	6	25	86

Исследованы сорбционные характеристики термически модифицированного дефеката в отношении молочной кислоты и аспарагина как типичных загрязнений, присутствующих в сточных водах молокоперерабатывающих предприятий. Полученные данные позволили сделать вывод о физической природе процесса сорбции молочной кислоты на КАД и о протекании физической и химической адсорбции молочной кислоты и аспарагина на ТД₆₀₀, а размеры вычисленных посадочных площадок дали возможность предположить наклонную ориентацию молекул молочной кислоты и аспарагина при их адсорбции поверхностью ТД₆₀₀.

Технология сорбционной очистки опробована на реальных сточных водах. В них добавляли термомодифицированный дефекат (30 г/дм³) и смесь перемешивали 30 мин при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Самый высокий эффект очистки (93,4 %) наблюдался для суспендированных и эмульгированных загрязнений – взвешенных веществ, жиров, нефтепродуктов. По удалению растворенных загрязняющих соединений (фосфаты, СПАВ, сульфаты, хлориды и др.) эффект очистки был несколько ниже – 56-85,2 %, что характерно для сорбционных методов очистки водных сред.

РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ГЕНЕТИЧНО-МОДИФІКОВАНИХ КОРМІВ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

¹Ткачик Т.Е., ²Щербак О.В., ¹Шкавро Н.М.

¹*Інститут тваринництва НААН, Харків, e-mail: shkavro@ukr.net*

²*Харківська державна зооветеринарна академія, м. Харків, Україна
e-mail: elenasherbak@ukr.net*

Генетично-модифіковані організми – це організми, ДНК яких містить генетичний матеріал іншого організму, який введений методами генно інженерії з метою надання кінцевому продуктові властивостей, що не притаманні даному організму в природі, але мають значну господарсько-корисну та економічну вигоду [1–2]. На сьогодні у фаховій науковій літературі налічується більше 600 рецензованих робіт щодо дослідження безпеки та харчової цінності генетично-модифікованих продуктів та кормів для сільськогосподарських тварин. Переважна більшість публікацій доводить відсутність будь-якого негативного впливу ГМО на різні види сільськогосподарських тварин, однак, поряд із цим, існують суперечливі дані щодо впливу генетично-модифікованих кормів на репродуктивні якості, здоров'я, довголіття та адаптаційні якості тварин. Кількість кормів для тварин, що містять або отримані з генетично модифікованих джерел, збільшується з року на рік.

Кукурудза, соя та олійні є головним джерелом енергії та білку для худоби. Близко 80 % ГМ-культур, що виробляються у світі, йдуть на корм худобі, свиням та птиці. Доведено, що консервування кормів для тварин шляхом силосування та деякими іншими методами, може спричинити значну фрагментацію ДНК [3–4]. Однак і у такому випадку корми для свійських тварин можуть вміщувати неушкоджену ДНК, хоча її частка в більшості кормових культур становить менше 0,02 % у сухому залишку [5]. Оскільки, кількість кормів для тварин (зернових, зелених, консервованих), що містять або отримані з генетично модифікованих джерел, постійно збільшується, тому необхідним є проведення ґрунтовних досліджень з моніторингу генетично-модифікованих джерел в об'єктах рослинного та тваринного походження, скринінгових досліджень з виявлення можливого генно-інженерного втручання при виробництві конкретного продукту рослинного походження шляхом якісної детекції регуляторних елементів 35S-промотору та NOS-термінатору.

Для визначення наявності генетично модифікованих організмів в кормах для тварин та їхнього розповсюдження по території України, було відібрано 103 зразки компонентів кормів рослинного походження (кукурудза, пшениця, соняшник, соя, ячмінь) у якості різних видів кормів (силос, шрот, макуха, жмих, зерно) із восьми областей України (Запорізька, Київська, Луганська, Одеська, Сумська, Харківська, Черкаська та Чернігівська). Наявність генетичної модифікації встановлювали шляхом виявлення 35S-промотору та NOS-термінатору методом ПЛР за використання набору GenPakGMO-35S-NOSPCRScreen виробництва компанії ТОВ «ЛабораторияИзоген», Росія.

Серед досліджених кормів рослинного походження, що вирощуються на території Харківської області ($n = 58$), виявлено генетично модифіковані, переважну більшість серед яких складає силос кукурудзяний (35 % досліджених зразків даного виду рослин), соняшниковий шрот (30 %) та соєвий шрот та жмих (50 % всіх досліджених зразків соєвих кормів). Загалом, серед досліджених кормів Харківської області 34,4 % є генетично модифікованими. На території Полтавської області виявлено 36 % кормів з генетичними модифікаціями серед всіх досліджених зразків кормів, що вирощуються на даній території. Найчастіше ними виступали зерно кукурудзи, ячменя та пшениці. Виявлено значну кількість генетично модифікованих кормів, які вирощуються на території Київської області (50 % кукурудзи та 60 % сої, серед досліджених). Також виявлені генетичні модифікації в кормах для тварин, що вирощуються на територіях Запорізької (соєвий шрот), Чернігівської (зерно пшениці), Одеської (силос кукурудзяний) та Черкаської (шрот соєвий) областей.

Серед досліджених зразків сої найчастіше генетично модифікованим виявлявся соєвий шрот, при цьому у 83,3 % таких зразків визначали наявність як і 35S-промотору, так і NOS-термінатору. У проаналізованих зразках кукурудзи у 86 % генетично модифікованим виявлявся силос кукурудзяний, при цьому у 66 % випадків визначали наявність 35S-промотору та NOS-термінатору, а в решті випадків – тільки NOS-термінатор.

Література:

1. М. Кверичи. Анализ образцов пищевых продуктов на присутствие генетически модифицированных организмов. – Практическое руководство / М. Кверичи, М. Джермини, Г. Ван ден Эде // Люксембург: Бюро официальных зданий ЕЭС.- 2007.- 252с.
2. Lysak A. Genetyczne zmodyfikowane organizmy (GMO) – dobrodziejstwo czy zagrożenie? / A. Lysak // Wiadomosci Zootechniczne. – R.XLI. – 2003. – №1 (236). – P. 49–54.
3. Aulrich K.H. Influence of ensiling on the DNA-degradation in isogenic and transgenic corn. (Einfluss der Silerung auf den DNA-Abbau in isiogenem und transgenem Mais) / K.H. Aulrich, G. Pahlow, G. Flachowsky // Proc. Soc. Nutr. Physiol. – 2004. – 13. – P. 112–116.
4. Chiter A. Influence of the Concentrate Pellet Process on the Fate of Feed Plant DNA in the Rabbit / A. Chiter, J.M. Forbes, G.E. Blair // Veterinary Research Communications. – 2000. – 31. – P. 409–412.
5. Beever D. Safety Issues Associated With The DNA In Animal Feed Derived From Genetically Modified Crops / D. Beever, C. Kemp // A Review Of Scientific and Regulatory Procedures. Nutrition Abstracts and Reviews Series B: Livestock Feeds and Feeding. – 2000. – 70 (3). – P. 175–182.

СОСТАВ ХИТИН-ГЛЮКАНОВОГО КОМПЛЕКСА, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ БИОМАССЫ ПРОДУЦЕНТА ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ

Павлова О.В., Троцкая Т.П.

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию, г. Минск, Республика Беларусь*

Разработка способов получения хитин-глюканового комплекса (ХтГК) из отходов микробиологического производства, в котором биомасса грибов является продуцентом органических кислот, является весьма актуальным вопросом в связи с необходимостью рационального использования возобновляемых природных ресурсов с экономической и экологической точки зрения.

Хитин грибов образует трудно разрушаемые комплексы с глюканами и при кислотнo-щелочных обработках биомассы грибов выделяется не хитин, а хитин-глюкановый комплекс. Биомасса *Aspergillus niger*, остающаяся при производстве лимонной кислоты представляет большой интерес, в связи с содержанием в ней до 22% хитин-глюканового комплекса. В связи с этим особую актуальность приобретает разработка способов получения ХтГК из биомассы отработанного продуцента лимонной кислоты, для решения проблем, связанных с хитиновым сырьём.

Инактивированной грибной биомассе, а также, и продуктам ее обработки, характерна способность активно взаимодействовать с ионами тяжелых металлов и извлекать их из различных сред. Биомасса грибов выступает как химическая субстанция, как ионообменник биологического происхождения, именно со структурными биополимерами клеточной стенки грибов во многом связывают свойство биосорбции [1-3]. Биомасса обладает универсальными сорбционными свойствами: хорошо развитой поверхностью, клетки в своём составе имеют полифункциональные группы, способные образовывать комплексы с металлами по хелатному механизму, с помощью координационных связей, а также нерастворимые соединения. Кроме органической части в состав биомассы входит неорганические компоненты, которые также играют роль в извлечении металлов [4].

Целью работы является определение качественного и количественного содержания элементов в биомассе отработанного продуцента лимонной кислоты и полученном образце хитин-глюканового комплекса.

Измерения проводили методом рентгенофлуоресцентного анализа (спектрометр СЕР-001), позволяющего получать данные о массовой доли 30 элементов в образце за одно измерение без предварительной сложной и длительной пробоподготовки. Полученные высушенные образцы тщательно измельчались в лабораторной мельнице. Измельченные образцы просеивались через сито лабораторное с размером ячейки сетки 0,5 мм. На весах из просеянной массы взвешивались навески в $0,1000 \text{ г} \pm 0,0001 \text{ г}$. Навески спрессовывались в таблетки диаметром 10 мм при помощи гидравлического пресса. В работе использовали сертифицированную в РБ методику определения массовой доли химических элементов в пробах растительного происхождения методом РФА (МВИ.МН 3272-2009). Специализированное программное обеспечение даёт возможность построить наиболее вероятную модель спектра, обнаружить линии спектра в присутствии большого количества элементов в пробе, определить массовую долю элемента в исследуемом объекте.

Определенное предварительно качественное и количественное содержание химических элементов в высушенной биомассе отработанного продуцента лимонной кислоты, представлено в табл. 1.

Хитин-глюкановый комплекс выделяли из отхода микробиологического синтеза лимонной кислоты – биомассы *Aspergillus niger* в результате последовательного четырёхступенчатого кислотнo-щелoчного гидролиза [5]. На первой щелочной стадии биомассу продуцента лимонной кислоты обрабатывали 6% раствором NaOH в течение 3 часов при температуре 90 – 95 °C. Вторая стадия состояла в обработке полученного после первой стадии полупродукта 3 % раствором соляной кислоты при температуре 50 – 60 °C в течение 1 часа. Третья стадия заключалась в обработке полученного на второй стадии полупродукта 6 % раствором перекиси водорода. Четвёртая стадия заключалась в обработке полученного на третьей стадии полупродукта 5 % раствором NaOH в течение 1 часа при температуре 75–85 °C. После каждой стадии обработки образцы промывались дистиллированной водой до pH = 7.

Полученные образцы гомогенизировались (Homogenizer type MPM-302, Польша) и высушивались тонким слоем. Сушка продукта осуществлялась при температуре 20–30 °С.

Таблица 1

**Концентрация элементов в пробе образца
биомассы продуцента (мкг/г)**

Химический элемент	Концентрация	Ср. стат. погр.
Bi	0,1146	±0,06080
Br	2,6035	±0,31168
Ca	9614,1550	±141,89000
Cd	0,0950	±0,03650
Cl	1455,4870	±149,24000
Co	22,9241	±1,49820
Cr	0,2958	±0,28059
Cu	3,0772	±0,65606
Fe	625,0458	±8,53690
Hg	1,6659	±0,39389
In	0,5429	±0,06325
K	8257,0750	±152,89000
Mg	1065,0940	±438,91000
Mn	53,3073	±3,34480
Mo	0,1546	±0,08469

Химический элемент	Концентрация	Ср. стат. погр.
Nb	0,6809	±0,15531
Ni	3,4175	±0,79816
Pb	0,6734	±0,26300
Rb	14,9351	±0,64651
S	3599,8040	±411,72000
Sb	0,3464	±0,08042
Se	0,1899	±0,02978
Sn	1,0235	±0,19043
Sr	130,8918	±1,74710
U	0,8724	±0,23044
V	2,1160	±0,44444
W	0,3840	±0,08683
Y	2,0265	±0,51752
Zn	102,3378	±2,76340

Результаты рентгено-флуоресцентного анализа полученных образцов хитин-глюканового комплекса, выделенных путём четырёхступенчатого кислотно-щелочного гидролиза из биомассы отработанного продуцента лимонной кислоты приведены в табл. 2.

В используемом для промышленного получения лимонной кислоты углеродсодержащем сырье (мелассе свекловичной) присутствует определённое количество минеральных примесей. Минеральная составляющая не удаляется даже после жёсткой химической обработки, поэтому биомасса отработанного продуцента лимонной кислоты и выделенный из неё хитин-глюкановый комплекс содержат небольшие количества этих элементов. Неорганические компоненты, входящие в состав ХтГК играют значительную роль на его сорбирующую способность.

Анализ массовой доли химических элементов в высушенной биомассе отработанного продуцента лимонной кислоты и полученных образцах хитин-глюкановых комплексов показал высокое содержание таких биогенных макроэлементов как кальций, хлор, железо, калий, сера, магний. Определённое

нами содержание металлов в высушенной биомассе и образце хитин-глюканового комплекса из неё свидетельствует о том, что термохимическая обработка способствует снижению количества большинства металлов в полученных образцах, причём в разной степени: Sr в 15,3 раза, Mn в 10 раз, Fe в 9,9 раза, Zn в 7,7 раза, Hg в 3,7 раза, Cu в 1,7 раза.

Таблица 2

Концентрация элементов в пробе образца ХтГК, выделенного путём четырёхступенчатого гидролиза (мкг/г)

Химический элемент	Концентрация	Ср. стат. погр.
As	1,0635	±0,12518
Ca	791,4987	±40,49100
Cd	0,2709	±0,06126
Cl	631,7450	±97,87000
Cr	0,9051	±0,49575
Cu	1,7622	±0,49299
Fe	62,8326	±2,69200
Hg	0,4457	±0,20388
In	0,2010	±0,03829
K	29,6870	±9,13750

Химический элемент	Концентрация	Ср. стат. погр.
Mn	5,3192	±1,04990
Nb	0,6234	±0,14785
Ni	9,7373	±1,34030
S	378,7003	±132,97000
Sb	0,4901	±0,09511
Se	0,9035	±0,06455
Sn	0,7932	±0,16701
Sr	8,5783	±0,44483
U	1,2034	±0,28277
Zn	13,2299	±0,98823

Литература

1. Щерба В.В., Бабицкая В.Г. Углеводы глубинного мицелия ксилотрофных базидиомицетов // Прикл. биохим. и микробиол.– 2004.– Т. 40, № 6.– С. 634-638.
2. Щербин А.А. Антацидные и сорбционные свойства грибного порошка из вешенки обыкновенной (*Pleurotus ostreatus*) // Вопросы питания.– 1999.– Т. 68, №5–6.– С. 23–25.
3. Aloysius R., Karim M.I.A., Ariff A.B. The mechanism of cadmium removal from aqueous solution by nonmetabolizing free and immobilized live biomass of *Rhizopus oligosporus* // World J. Microbiology. – 1999.– Vol. 15.– P. 571–578.
4. Захарова, В.И., Игнатъев, В.О., Корневский, А.А. Очистка промышленных сточных вод от тяжёлых цветных металлов с помощью биосорбентов // Прикл. биохим. и микробиол.– 2001.– Т. 37, № 4.– С. 405–412.
5. Котляр, М.Н. Методы выделения и модификации хитин-глюканового комплекса из биомассы *Aspergillus niger*: автореф. дис. канд. техн. наук: 03.00.23 / М.Н. Котляр; Казанский госуд. техн. ун-т. – Казань, 2001. – 23с.

Секция 4.
РЕШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ
ПРИ ВНЕДРЕНИИ НОВЫХ ПРОДУКТОВ

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА
МУКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Благовещенский И.Г., Еделев Д.А., Благовещенская М.М.
Московский государственный университет пищевых производств

В настоящее время одной из самых важных социально-экономических проблем является обеспечение населения качественными, безопасными, разнообразными продуктами питания.

Решение этой проблемы тесно связано с широкой автоматизацией технологических процессов, внедрением новых информационных технологий, появлением необходимых средств контроля для реализации автоматизированных систем управления.

Среди многих отраслей пищевой промышленности важнейшее место принадлежит мукомольной, являющейся основной частью агропромышленного комплекса страны (АПК). Переработка зерна пшеницы в сортовую муку на предприятиях МП связана с решением ряда сложных многофакторных задач, среди которых важнейшей является стабилизация и оптимизация процессов производства муки. Трудность решения этой задачи обусловлена нестабильностью свойств поступающего на переработку сырья; многообразием перерабатываемых типов зерна по органолептическим, физико-химическим, биохимическим и структурно – механическим свойствам. Все это вызывает частые колебания режимов работы оборудования, а также параметров состояния ТП производства муки разных сортов и не позволяет получать стабильный по качеству готовый продукт.

Существующие в настоящее время методы оценки показателей качества муки субъективны, определяются только путем лабораторных измерений, ввиду невозможности технического решения по организации их измерения поточным способом.

Успешное решение этой задачи при минимальных затратах на подготовку и проведение анализов станет возможным благодаря внедрению в производственный процесс автоматизированного программно-аппаратного комплекса (ПАК) контроля показателей качества муки, в основе алгоритма работы которого заложена нейросетевая модель (НСМ) [1]. Для разработки ПАК необходимо получить набор входных параметров, влияющих на качество муки и выходных – результаты оценки продукта экспертной комиссии. На основе известных входных ($X_1, X_2, \dots, X_n$) и выходных (Y_1, Y_2) данных можно обучить нейронную сеть.

Создание нейросетевой модели базируется на применении аппарата искусственных нейронных сетей, который является одним из направлений развития теории искусственного интеллекта. Модель нейронной сети состоит из нескольких слоев искусственных нейронов, которые имитируют работу своих биологических собратьев (нервных клеток). Функционирование биологического нейрона осуществляется следующим образом: входные сигналы поступают с синапсов через тонкие густо ветвящиеся отростки нейрона – дендриты, в тело клетки – сому, внутри которого находится ядро. Синапсы отличаются друг от друга размерами и возможностью концентрации особых химических субстанций вблизи своей оболочки. По этой причине, импульсы одинаковой величины, поступающие на входы нервной клетки через различные синапсы, могут возбуждать ее в разной степени. Мерой возбуждения клетки считается уровень поляризации ее мембраны, зависящий от суммарного количества химических субстанций выделенного на всех синапсах. Если возбуждение клетки не велико, то на ее выходе никакие изменения не регистрируются. Если же сумма возбуждений превысила порог активации клетки, значение выходного сигнала начинает лавинообразно нарастать, принимая вид нервного импульса. Этот импульс отводится из клетки аксоном через его многочисленные нервные окончания и попадает на синапс, через который входной сигнал поступает на другие нейроны, подключенные к данной клетке [2]. Схема нейронной сети представлена на рис. 1.

Функционирование модели искусственного нейрона реализовано по упрощенной аналогии с работой нервной клетки. Входные сигналы x_{ni} умножаются на соответствующие синаптические веса w_n и поступают в тело нейрона.

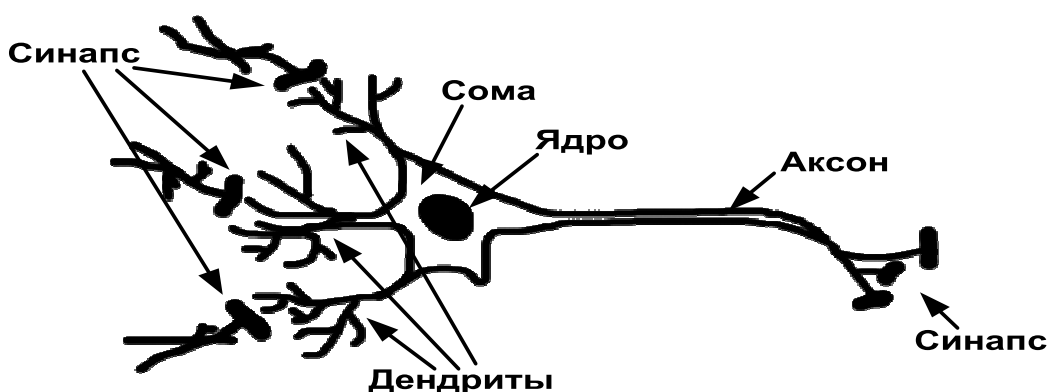


Рис. 1. Структура биологического нейрона

Нейрон суммирует все произведения сигналов и весов $x_{ni}w_n$, вычисляет нелинейную функцию $F(u)$, названную функцией активации, и передает результирующее значение y_i связанным с ним нейронам [2].

Искусственная нейронная сеть имеет один входной слой, один выходной слой и слои размещенные между входным и выходным, которые называются скрытыми слоями. Количество скрытых слоев может быть различным, и оно

определяется в процессе адаптации нейросетевой модели при решении конкретной задачи.

При решении задачи оценки показателей качества муки была опробована сеть прямого распространения типа MLP (многослойный персептрон).

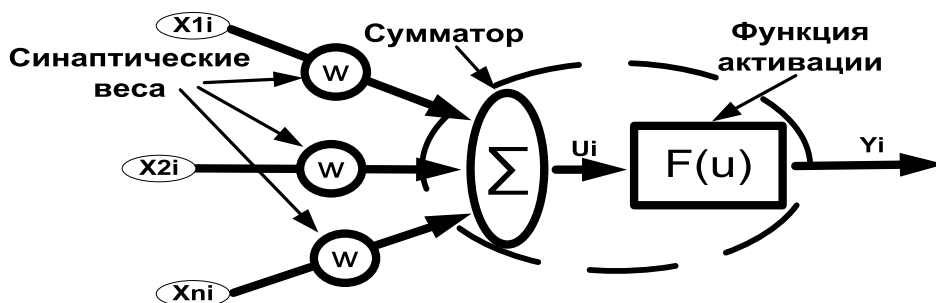


Рис.2. Структура искусственного нейрона

Особенностью такой сети является то, что входные сигналы передаются от нейронов одного слоя всем нейронам следующего слоя только в направлении от входного слоя к выходному [2]. Расчет результирующих выходных сигналов $y_m^{(Z)}$ в сети, состоящей из Z слоев, проводится в несколько этапов [2]:

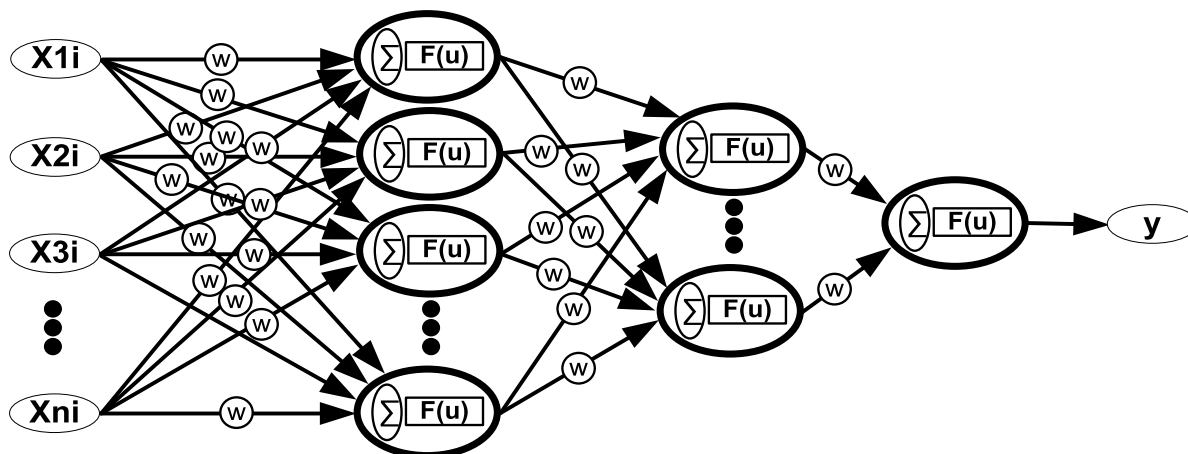


Рис.3. Структура многослойного персептрона

Вначале рассчитываются выходные сигналы первого скрытого слоя $y_k^{(1)}$:

$$y_k^{(1)} = f\left(\sum_{i=0}^N w_{ki}^{(1)} \times x_i\right), \quad (1)$$

где: k – количество нейронов в скрытом слое;

N – количество входных сигналов;

$w_{ki}^{(1)}$ – синаптические веса входных сигналов;

x_i – величины входных сигналов;

$f\left(\sum_{i=0}^N w_{ki}^{(1)} \cdot x_i\right)$ – функция активации сигмоидального вида.

Далее рассчитываются выходные сигналы следующего скрытого слоя $y_l^{(2)}$:

$$y_l^{(2)} = f\left(\sum_{j=0}^K w_{lj}^{(2)} \times y_j^{(1)}\right) = f\left(\sum_{j=0}^K w_{lj}^{(2)} \times f\left(\sum_{i=0}^N w_{ki}^{(1)} \times x_i\right)\right), \quad (2)$$

где l – количество нейронов в следующем скрытом слое;

K – количество выходных сигналов первого скрытого слоя, которые в свою очередь являются входными для следующего скрытого слоя;

$w_{lj}^{(2)}$ – синаптические веса входных сигналов второго скрытого слоя.

Исходя из представленных вычислений, результирующие выходные сигналы $y_m^{(Z)}$ будут равны:

$$y_m^{(Z)} = f\left(\sum_{\eta=0}^L w_{m\eta}^{(Z)} \times y_{\eta}^{(Z-1)}\right), \quad (3)$$

где m – количество нейронов в выходном слое;

L – количество выходных сигналов последнего скрытого слоя, которые в свою очередь являются входными для выходного слоя;

$w_{m\eta}^{(Z)}$ – синаптические веса входных сигналов последнего скрытого слоя;

$y_{\eta}^{(Z-1)}$ – величины выходных сигналов последнего скрытого слоя.

Во всех вычислениях функция активации графически представляет собой сигмоид и в общем случае вычисляется по формуле:

$$f(s) = \frac{1}{1 + e^{-s}}. \quad (4)$$

Работа программно-аппаратного комплекса заключается в:

1. сборе данных:
 - от технологического оборудования;
 - из результатов измерений лабораторий;
 2. обработке данных;
 3. оценке показателей качества муки по соответствующим критериям.
- Нейронную сеть можно описать формулой:

$$\sum_j \left(\sum_i X_i * W_{1ij} \right) * W_{2jk}$$

где X_i – значение входного параметра

W_{1ij} – вес связи i -го входа и j -го нейрона первого слоя

W_{2jk} – вес связи j -го нейрона первого слоя и k -го второго.

Сбор данных осуществляется со средств измерения, установленных на различных стадиях технологического процесса производства муки. Также

данные поступают из лаборатории, где проводится большинство измерений параметров качества зерна, полуфабрикатов и готовой продукции – муки. Собранные данные являются входными для искусственной нейронной сети, которая, исходя из заложенного в ней алгоритма, оценивает результирующий показатель качества муки.

Принцип работы нейронной сети (рис. 4) заключается в следующем: через нейронную сеть пропускаются наборы входных параметров, для которых известны выходные. Происходит вычисление весовых коэффициентов связей нейронов – обучение сети. Затем, если на вход подать параметры, для которых не известны выходные, то нейронная сеть построит прогноз их значений на основе весовых коэффициентов [1].

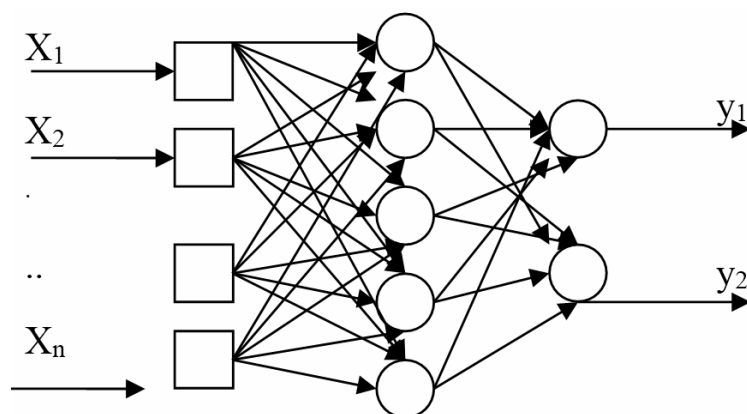


Рис. 4. Схема нейронной сети

Для правильной работы искусственной нейронной сети необходимо ее обучить. Для обучения на вход нейронной сети должна быть подана обучающая выборка, состоящая не менее чем из ста экспериментов. Обучающую выборку подготавливают следующим образом: осуществляется сбор всех данных, которые впоследствии будут поступать на вход нейронной сети. А далее экспертная комиссия, состоящая из профессиональных работников, проводит оценку показателей качества готовых изделий, изготовленных при измеренных в ходе эксперимента параметрах, по ряду соответствующих критериев.

Обучение нейронной сети сводится к подбору оптимальных синаптических весовых коэффициентов. Наиболее распространенным и популярным алгоритмом обучения сетей типа MLP является алгоритм обратного распространения ошибки, основная суть которого изображена на блок-схеме (рис. 5).

Таким образом, можно оценить качество готовой муки. Для получения достоверных данных необходимо провести ряд испытаний, что позволит дать наиболее полную оценку качества продукта и по полученным результатам обучить нейронную сеть для оценки качества всех последующих партий муки.

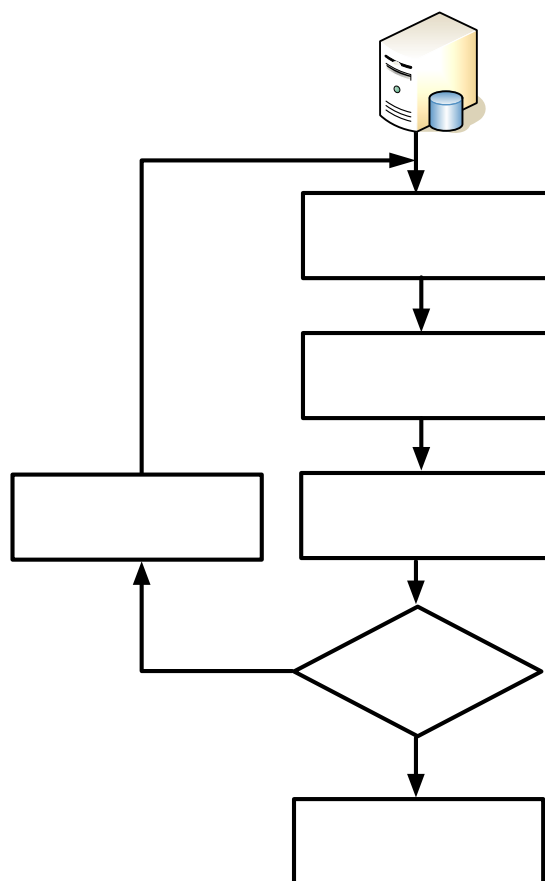


Рис.5. Блок-схема алгоритма обучения

Результаты экспериментов показали, что оценка показателей качества готовой муки после размола зерна с помощью искусственных нейронных сетей исключает необъективность, исходящую от непрофессионализма членов экспертной комиссии при оценке органолептических свойств муки, и позволяет оценить качество изделия по различным критериям за достаточно короткий промежуток времени, что способствует повышению качества выпускаемой продукции.

Литература

1. Апанасенко С.И., Благовещенская М.М. Построение виртуальных датчиков на основе нейросетевых алгоритмов для определения качественных показателей пищевых масс // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. Воронеж: ВГТА, 2010. – с. 5 – 8.
2. Шаверин А.В., Благовещенская М.М. Исследование возможностей современных автоматизированных технологических линий для построения интеллектуального модуля прогнозирования вкусовых качеств кондитерских масс // Сборник докладов V Юбилейной школы- конференции с международным участием «Высокоэффективные пищевые технологии, методы и средства для их реализации», М.: МГУПП, 2007. – с. 391 – 393.

АНТИОКИСНЮВАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ КУЛЬТУРАЛЬНОГО ФІЛЬТРАТУ ВИЩИХ БАЗИДІАЛЬНИХ ГРИБІВ РОДУ *TRAMETES*

Тітова Л.О., Клечак І.Р.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, e-mail: lora.a@bigmir.net

В даний час встановлено (Asatiani M.D. et.al., 2007; Шишкіна Л.Н., Капич А.Н., 2006), що реакції вільно-радикального окиснення або перекисного окиснення ліпідів мають велике значення в процесі деградації лігніну ксилотрофними базидіоміцетами. Враховуючи високу ненасиченість ліпідів ксилотрофних базидіоміцетів, було висловлено припущення (Капич А.Н. и др., 1995, 2006) про можливість протікання в міцелії цих грибів реакцій перекисного окиснення ліпідів. У зв'язку з цим гриби мають механізми, що обмежують розвиток надлишкового перекисного окиснення ліпідів, завдяки утворенню речовин з антиокиснювальною активністю. Оскільки препарати природного походження на основі антиоксидантів знаходять усе більш широке застосування в медицині, харчовій промисловості і сільському господарстві (Badalyan S.M., Gasparyan A.V., 2007), тому дослідження антиокиснювальних властивостей вищих базидіальних грибів є актуальним.

Високу антиокиснювальну активність мають екстракти чаги *Inonotus obliquus*. За результатами порівняльної оцінки антиокиснювальної активності ксилотрофних базидіоміцетів різних фізіологічних груп, які культивували на звичайному напівсинтетичному середовищі і на поживних середовищах з лігнінвмісними компонентами, було встановлено потенційні антиокиснювальні властивості видів *Ganoderma lucidum*, *Fomes fomentarius*, *Schizophyllum commune* і *Panus tigrinus* (Капич А.Н., 1995).

Ксилотрофні базидіальні гриби роду *Trametes* Fr. є перспективними об'єктами для промислової біотехнології завдяки широкому спектру лікувальних властивостей. Результати дослідження антиокиснювальної активності базидіальних грибів *Trametes* висвітлено уривчасто. В роботах Бабицької В.Г. (Бабицкая В.Г. и др., 1994, 2008) і Капіча А.Н. (Капич А.Н., 1995, 2006) щодо грибів роду *Trametes* є дані про здатність екстрактів міцелію видів *Trametes hirsuta* і *T. versicolor* гальмувати процеси перекисного окиснення ліпідів. Антиокиснювальна активність культуральних фільтратів *Trametes* вивчена значно менше.

При отриманні міцелію лікарських грибів *Trametes* методом глибинного культивування культуральний фільтрат фактично є відходом, але за результатами детального вивчення його біологічних властивостей може розглядатись як самостійний цільовий продукт.

Метою роботи було дослідити вплив джерела вуглецевого живлення на антиокиснювальну активність культурального фільтрату штамів *Trametes*.

В даній роботі для визначення антиокиснювальної активності використано метод, запропонований Семеновим В.Л. і Ярош А.М. для дослідження водорозчинного біологічного матеріалу. В основу метода покладено вивчення кінетики модельної реакції окиснення відновленої форми одного з окисно-відновних індикаторів – 2,6-дихлорфеноліндофенолу (Семенов В.Л., Ярош А.М., 1985).

Об'єкти досліджень: *T.villosus* 1009, *T.versicolor* 353, *T.zonatus* 5302, *T.hirsutus* 5137, – штами базидіальних грибів роду *Trametes* з колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. Культивування проводили в стаціонарних умовах на рідкому комплексному середовищі протягом 7 діб при температурі 30 °С (для *T. villosus* 1009 – 28 °С).

Як джерела вуглецевого живлення були досліджені моносахариди – глюкоза, галактоза, фруктоза; пентози – ксилоза, арабіноза; дисахариди – лактоза, мальтоза, сахароза; полісахарид – крохмаль; багатоатомні спирти – маніт, сорбіт, інозит.

За результатами дослідження встановлено, по-перше, що культуральний фільтрат штамів *T. villosus* 1009, *T. versicolor* 353, *T. zonatus* 5302, *T. hirsutus* 5137 при культивуванні на рідкому середовищі проявляє антиокиснювальну активність; по-друге, що джерела вуглецю в поживному середовищі впливають на прояв антиокиснювальної активності культурального фільтрату досліджуваних штамів. Так, показники антиокиснювальної активності культурального фільтрату штаму 353 *T. versicolor* становили $(7,0 \pm 0,5) \times 10^{-3} \text{ дм}^3/\text{см}^3 \times \text{хв.}$ при використанні фруктози, сахарози, лактози, інозиту, маніту; для штаму 5302 *T. zonatus* – $(8,0 \pm 0,5) \times 10^{-3} \text{ дм}^3/\text{см}^3 \times \text{хв.}$ при використанні лактози, фруктози; для штаму 1009 *T. villosus* – $(5,2 \pm 0,5) \times 10^{-3} \text{ дм}^3/\text{см}^3 \times \text{хв.}$ при використанні глюкози, ксилози, фруктози, лактози; для штаму 5137 *T. hirsuta* антиокиснювальна активність була нижчою за $4,0 \times 10^{-3} \text{ дм}^3/\text{см}^3 \times \text{хв.}$ на всіх досліджених джерелах вуглецевого живлення.

Аналіз значень антиокиснювальної активності культуральних фільтратів дав можливість встановити, що досліджені штами мали вищі значення антиокиснювальної активності при залученні до метаболізму таких цукрів, як фруктоза, лактоза, сахароза, глюкоза. Ці вуглеводи залучаються до метаболізму речовин, що мають антиоксидантну активність, таких як полісахариди, глікопротеїди.

В подальшій роботі планується дослідити вплив джерел азотного живлення та умов культивування на прояв антиокиснювальної активності культурального фільтрату досліджуваних штамів базидіальних грибів.

АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ КАРОТИНОЇДІВ

Павленко К.А., Довгенко Ю.О., Подобій О.В.

Національний університет харчових технологій, м. Київ

e-mail: kattya_245@ukr.net

Вступ. Каротиноїди – важливий клас природних пігментів, котрі володіють антиоксидантними властивостями, які зумовлюють фотозахисну, радіопротекторну, антимутагенну й антиканцерогенну дію. Вони захищають мембрани живих клітин від руйнування активними формами кисню, вільними радикалами при антиоксидантному стресі. Численні дослідження свідчать про їх профілактичну роль в оздоровленні населення, профілактиці раку, серцево-судинних захворювань, катаракти та інших дегенеративних порушень. У зв'язку з високою антиоксидантною активністю вони безпечні і перспективні для створення лікувально-профілактичних засобів.

Метою роботи було виділення суміші каротиноїдів з природної сировини, дослідження основних властивостей β -каротину як харчової добавки.

Матеріали і методи. У дослідженнях використовували нагідки лікарські. Нагідки – *Calendula* – рід рослин сімейства Астрових – *Asteraceae* (або Складноцвітих – *Compositae*). Пігмент квітів нагідок відноситься до групи каротиноїдних барвників і володіє А-провітамінними властивостями.

Для отримання суміші каротиноїдів нами було обрано метод екстрагування барвних речовин із подрібненої рослинної сировини етиловим спиртом. Олія соняшникова «Щедрий дар» рафінована дезодорована виморожена марки П та олія збагачена сумішшю каротиноїдів.

Визначення вмісту пігментів у рослинних оліях проводили на колориметрі фотоелектричному концентраційному марки КФК-2-УХЛ 4.2. В якості розчинника використовували гексан. Рослинну олію розводили розчинником у співвідношенні 1:1, 1:5, 1:10.

Експериментальна частина. Отримані 4г пастоподібної суміші каротиноїдів було введено в рослинну олію. Визначено кислотне, перекисне числа та число нейтралізації досліджуваних зразків олії.

Найбільше кислотне число має олія соняшникова «Щедрий дар» (№1), а найменше – олія соняшникова з додаванням суміші каротиноїдів (№3). Причиною підвищеної кислотності можуть бути окислювальні процеси, які відбуваються під час зберігання жирів. Отримані результати підтверджують антиоксидантні властивості каротиноїдів. Вони запобігають окисненню жирів.

Перекисне жиру зразків №1 та №3 однакові, а для олії соняшникової, збагаченої каротиноїдами методом мацерації (№2) – менше. Можна припус-

тити, що олія, отримана методом мацерації більш стійка до первинного окиснення.

Найвище число нейтралізації у зразку №2, а найнижче у №1. На підставі отриманих даних можна припустити, що шляхом мацерації отримують олію, що містить жирні кислоти з великою молекулярною масою.

При розведенні олія – гексан 1:1 найбільшу кількість каротиноїдів містить олія соняшникова з додаванням суміші каротиноїдів, отримана методом екстракції. При розведенні 1:5 і 1:10 найбільший вміст каротиноїдів спостерігається в соняшниковій олії, збагаченій каротиноїдами методом мацерації.

Висновки. Перевагою барвника, отриманого з квітів нагідок є те, що для його виготовлення використовується нехарчова сировина. Нагідки лікарські можуть слугувати перспективною сировиною для вилучення каротиноїдів.

Отримані результати по визначенню кислотного числа підтверджують антиоксидантні властивості каротиноїдів.

Відповідно до отриманих даних по визначенню перекисного числа можемо зробити припущення, що олія, отримана методом мацерації більш стійка до первинного окиснення.

Визначення числа нейтралізації показало, що шляхом мацерації отримують олію, що містить жирні кислоти з великою молекулярною масою.

Суміш каротиноїдів, отримана методом екстракції, вважається більш перспективною для збагачення олії та підвищення її антиоксидантних властивостей.

Література

1. Бриттон, Г. Биохимия природных пигментов. – М.: Мир, 1986. – 121 с.
2. Мельников, Б.Н. Применение красителей: учеб. для вузов / Б.Н. Мельников, Г.И. Виноградова. – М.: Химия, 1986. – 240 с.
3. Степанов, Б.И. Введение в химию и технологию органических красителей. – М.: Химия, 1984. – 590 с.
4. Сімонова, М. Каротиноїди: будова, властивості та біологічна дія. Біологічні Студії / Studia Biologica.–2010.– №2(4) – С. 159 – 170.

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИЦІАНОВИХ БАРВНИКІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ ЇХ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Лисова І.В., Дістанов В.Б.

Національний технічний університет «ХПІ», м. Харків,

E-mail: Distanov@ukr.net

Натуральні антиціанові барвники (E163i) – це широко розповсюджені водорозчинні колоранти, що містять в якості основних пігментів антоціани, які є представниками флавоноїдних сполук [1, 2]. Джерелом антиціанових барвників є рослинна сировина, в тому числі і відходи її переробки. Антиціанові пігменти в рослинах знаходяться в пелюстках квітів, листві, шкурі фруктів, плодів, а також безпосередньо у м'якоті поживній частини рослин. В наслідку класичних досліджень антиціанів встановлена структура шести основних класів їх агліконів (антоціанидинів) – пеларгонидину, ціанидину, дельфинидину, мальвидину, пеонидину і петунидину.

Антиціанові пігменти, подібно до інших натуральних барвників, містять в себе корисні біологічні активні компоненти: вітаміни, глюкозиди, органічні кислоти, ароматичні речовини, мікроелементи і т. д. Цьому їх використання дозволяє не тільки поліпшити зовнішній вигляд, а також підвищити біологічну цінність продукту [1, 2].

Метою даної роботи є вивчення оптимальних умов екстракції барвника і розробка експрес-методів контролю над якісним та кількісним складом антоціанових пігментів.

З літературних даних відомо [1, 2, 5], що ягоди чорної смородини, чорноплідної рябини, синього винограду містять в своєму складі наступні антоціанові пігменти, які наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Якісний состав антоціанів рослинної сировини

Сировина	Антоціанові і флавоноїдні компоненти
Чорна смородина (<i>Ribes nigrum</i>)	Ціанідин-3-глюкозид, дельфинидин-3-глюкозид, ціанідин-3-рутинозид, дельфинидин-3-рутинозид, ціанодин-3-глюкозид і диглюкозид, дельфинидин-3-глюкозид і 3-ди-глюкозид (ацильовані), квертицин, ізоквартецин, мирето-цин, кемферол
Чорноплідна горобина (<i>Aronia melanocarpa</i>)	Ціанідин-3-галактозид і ціанидин-3-арабінозид, ціанідин-3-ксилозид і ціанидин-3-глюкозид, ціанидин-3,5-диглюкозид, рутин, квертицин, геспередин
Синій виноград (<i>Vitis vinifera</i>)	Ціанідин-3-глюкозид, пеонидин, мальвизин, дельфинидин-3-глюкозид, петунидин, пеларгонидин

Аналіз екстрактів проводився за допомогою звернено-фазової вискоєфективної рідкісної хроматографії (ВЕРХ) на приборі «Міліхром-4», колонка 2x80 мм, сорбент Сіласорб С₁₈, розмір частинок 7 мкм, рухома фаза ацетонітрил – вода – оцтова кислота (2:8:0,05). Розхід елюенту – 80 мкл/хв., оптична довжина хвилі $\lambda = 280$ нм. Перед аналізом рухома фаза деаерировали гелієм на протязі 10 хвилин. Для її виготовлення застосовували ацетонітрил марки «для ВЕРХ», воду бідистильовану, льодяну оцтову кислоту марки х.ч.

Нами запропонований спосіб отримання антоціанового барвника з рослинної сировини, який складається в тому, що в якості екстрагента вибраний етиловий спирт з масовою часткою етанолу 96 %. Використання етанолу сприяє отриманню барвника з покращеними технологічними характеристиками в порівнянні з традиційними способами вилучення водними або водно-спиртовими розчинниками. На рис. 1 наведений графік залежності вмісту забарвлюючих речовин від виду екстрагента і часу вилучення антоціанового барвника.

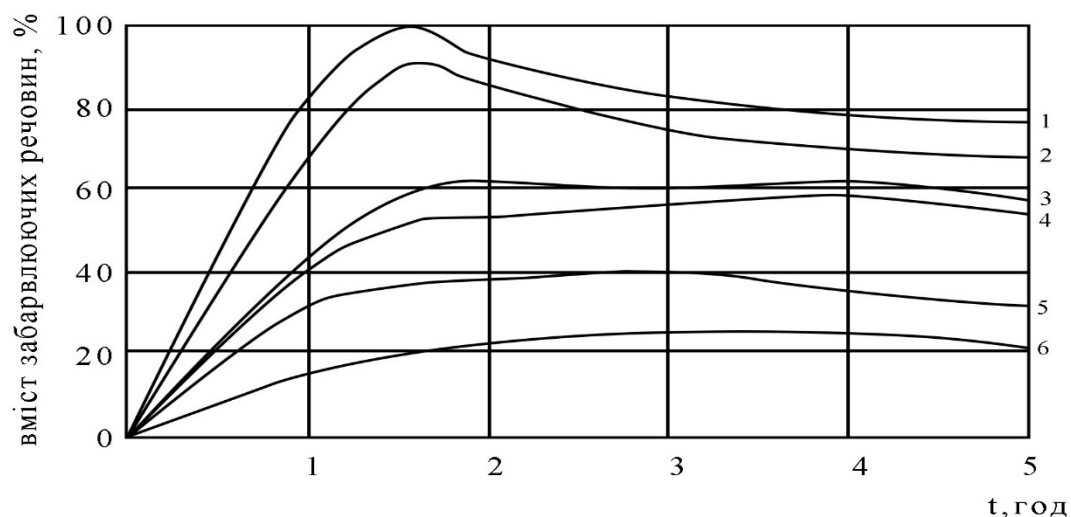


Рис. 1. Криві вмісту забарвлюючих речовин в залежності від часу екстрагування та концентрації екстрагента (етанолу):
1 – 96 %, 2 – 75 %, 3 – 60 %, 4 – 40 %, 5 – 30 %, 6 – 15 %.

Як видно з рисунку, в перші 1,5 години екстрагування максимальний вихід забарвлюючих речовин спостерігався при використанні 96 % етанолу в якості екстрагента. Подальша екстракція супроводжувалась зниженням вмісту спирторозчинної і збільшенням водорозчинної фракції забарвлюючих речовин. Таким чином, при екстрагуванні етанолом достатнім являється тривалість екстрагування 1–2 години.

Нами був вивчений склад компонентів антоціанових барвників, які отримані за пропонованим способом екстрагування, а також склад їх агліконів, отриманих за стандартною методикою [2].

В табл. 2 наведені результати обробки хроматограм концентратів барвників і продуктів їх гідролізу.

Аналіз даних [2–4] показує, що в умовах звернено-фазової ВЕРХ час утримання аглікони́в (антиціанидинів) і глюкозидів антоціанидинів залежить від ступеню гідроксилування. Чим вона вище, тим менший час утримання T_R . При першому наближенні, T_R обернено пропорційно полярності антоціани́в. Такий характер утримання повністю узгоджується з уявленнями про його сольвобний механізм, коли гідрофобні сполуки витискуються з вільного об'єму рухомої фази до гідрофобної нерухомої привитої фази C_{18} . Порівнюючи наші і літературні якісні і кількісні дані про параметри утримання в залежності від структури антоціани́в, ми провели ідентифікацію фракційного складу екстрактів з використанням тільки одного стандарту – рутину. Можна відмітити, що в даній роботі дані були отримані не на стандартній колонці і не при детектуванні в видимій області спектру, а з використанням мікроколонки і УФ-детектора. За допомогою УФ-детектора фіксуються не тільки забарвлені, і безколірні флавоноїди.

Присутність в гідролізатах піків з низьким часом утримання, говорить, скоріше за все, о неповному гідролізі вихідних глікозидів. фази C_{18} . Порівнюючи наші і літературні якісні і кількісні дані про параметри утримання в залежності від структури антоціани́в, ми провели ідентифікацію фракційного складу екстрактів з використанням тільки одного стандарту – рутину. Можна відмітити, що в даній роботі дані були отримані не на стандартній колонці і не при детектуванні в видимій області спектру, а з використанням мікроколонки і УФ-детектора. За допомогою УФ-детектора фіксуються не тільки забарвлені, і безколірні флавоноїди.

Присутність в гідролізатах піків з низьким часом утримання, говорить, скоріше за все, о неповному гідролізі вихідних глікозидів.

Попереднє хроматографування проводили в умовах багатохвильового детектування (210, 230, 254, 272, 280 і 330 нм). Встановлено, що максимальне поглинання антоціани́в спостерігається в при 280 нм. В цій області, як правило, спостерігається максимум, який характерний для речовин фенольного типу.

Хроматограми екстрактів та їх гідролізатів мають індивідуальний профіль і по ньому можна якісно визначати походження екстракту. фази C_{18} . Порівнюючи наші і літературні якісні і кількісні дані про параметри утримання в залежності від структури антоціани́в, ми провели ідентифікацію фракційного складу екстрактів з використанням тільки одного стандарту – рутину. Можна відмітити, що в даній роботі дані були отримані не на фази C_{18} .

Порівнюючи наші і літературні якісні і кількісні дані про параметри утримання в залежності від структури антоціани́в, ми провели ідентифікацію фракційного складу екстрактів з використанням тільки одного стандарту – рутину.

Можна відмітити, що в даній роботі дані були отримані не на стандартній колонці і не при детектуванні в видимій області спектру, а з використанням мікроколонки і УФ-детектора. За допомогою УФ-детектора фіксуються не тільки забарвлені, і безколірні флавоноїди.

Присутність в гідролізатах піків з низьким часом утримання, говорить, скоріше за все, о неповному гідролізі вихідних глікозидів.

Таблиця 2

Фракційний склад екстрактів за даними ВЕРХ

Зразок	№ піка	T _R , хв.	Вміст, %	Можливі компоненти
Фракційний склад екстрактів барвників				
Барвник з синього винограду	1–2	3,5–4,2	7	Мальвидин
	3	4,7	65	Д-3- і Ц-3-глюкозиди
	4	5,8	18	Ціанидин
	5	9,3	10	Не ідентифікований
Барвник з чорноплідної горобини	1	2,5	3	Ц-3,5-диглюкозид
	2–5	3,4–4,7	70	Ц-3-глюкозид, рутин, Ц-3-галактозид, Ц-3-арабінозид, Ц-3-ксилозид, квертицин
	6	5,4	16	Ціанидин
	7	8,6	3	Гесперидин
	8–11	10,6–13,5	8	Не ідентифіковані
Барвник з чорної смородини	1	1,7	11	Д-3- і Ц-3-диглюкозиди
	2	3,6	41	Д-3- і Ц-3-рутинозиди
	3	4,7	14	Д-3- і Ц-3-глюкозиди, кверцитин, дельфинидин
	4	6,4	8	ціанидин
	5–7	11,8–15,1	26	Не ідентифіковані
Гідролізати барвників				
Барвник з синього винограду	1	3,33	7,7	Не ідентифікований
	2	4,24	6,2	Дельфинидин
	3	4,70	49,2	Ціанидин
	4	6,36	3,7	Мальвинидин
	5	8,33	33,2	Не ідентифікований
Барвник з чорноплідної горобини	1	2,55	37	Не ідентифікований
	2	3,76	12	Кверцетин
	3	4,61	38	Ціанидин
	4	6,55	13	Гесперидин
Барвник з чорної смородини	1	2,53	38	Не ідентифікований
	2	3,73	7,7	Мирецитин
	3	4,10	12,3	Квертицин
	4	4,58	30,7	Дельфинидин
	5	6,51	11,8	Ціанидин

Примітка: Д – дельфинидин, Ц – Ціанидин

Попереднє хроматографування проводили в умовах багатохвильового детектування (210, 230, 254, 272, 280 і 330 нм). Встановлено, що максимальне поглинання антоціанів спостерігається в при 280 нм. В цій області, як правило, спостерігається максимум, який характерний для речовин фенольного типу.

Хроматограми екстрактів та їх гідролізатів мають індивідуальний профіль і по ньому можна якісно визначати походження екстракту.

Нами показано, що мікроколоночна ВЕРХ з УФ-детектором відрізняється експресністю і більш інформативна, чим спектрофотометричний аналіз. Вона дозволяє виявити особливості фракційного складу екстрактів і контролювати динаміку їх змінення на різних стадіях екстракції і при контролі над збереженням натурального барвника складного составу.

В роботі досліджена також світлостійкість досліджуваних екстрактів барвників в залежності від рН середовища і при додачі цукру. Дослідження показало, що барвники мають добрі забарвлюючі властивості, мають високу світлостійкість та приємний присмак і аромат. Вони можуть бути рекомендовані для забарвлення він, мармеладу, цукерок, пудингів, киселів, соків тощо.

Література:

1. Харламова О.А., Кафка Б.В. Натуральные пищевые красители. – М.: Наука, 1989. – 191 с.
2. Танчев С.С. Антоцианы в плодах и овощах. – М.: Пищевая промышленность. – 1980. – 304 с.
3. Merken H.M., Beecher G.R. J. Chromatogr. A. – 2000. – V. 897. – P. 177
4. Высокоэффективная жидкостная хроматография / под ред. А. Хеншен и др. – М.: Мир. – 1988. – 688 с.
5. Аббас Али Мохаммед, Бандюкова В.А., Пищков Ю.Г. и др. Растительные ресурсы. – 1993. т. 2. – С. 31.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МІКРОБНОГО ПОЛІСАХАРИДУ КСАМПАНА

Черевична Н.І., Самохвалова О.В., Симоненко В.І.

Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків,
cherevichna@gmail.com

Полісахариди – найпоширеніші на Землі біополімери. Вони різноманітні за складом і фізико-хімічними властивостями. Ці речовини володіють високою молекулярною масою, важко розчинні у воді або утворюють в'язкі колоїдні розчини. Розрізняють фітополісахариди (крохмаль, целюлоза та її похідні, геміцелюлоза, фруктозани, пектинові речовини, рослинні камеді, полісахариди водоростей та інші), зоополісахариди (глікоген, хітин, мукополісахариди сполучних тканин тощо), полісахариди мікроорганізмів (резервні внутрішньоклітинні, клітинні стінки, позаклітинні).

В останні роки бурхливий розвиток біотехнології дозволив створити полісахариди мікробного походження, що володіють унікальними властивостями і використовуються в різних галузях народного господарства.

За даними фірми *Kelco Division Merkand Co. Inc.*, (США), у відповідності з функціональними властивостями, мікробні полісахариди застосовуються в якості: стабілізаторів, суспендуючих агентів, диспергентів, загусників, плівкоутворювачів, водоутримуючих агентів, коагулянтів, колоїдів тощо. Це говорить про те, що бактеріальні полісахариди за своїми властивостями успішно конкурують з рослинними і синтетичними полісахаридами, знаходять широке застосування у харчовій промисловості. Деякі з них використовуються під час виготовлення драгле-, піно- та желеподібних виробів.

Серед мікробних полісахаридів важливе місце займає екзополісахарид ксантан, продуцентами якого є бактерії виду *Xanthomonas campestris*. Серед бактерій цього виду до найбільш активних продуцентів віднесені патовари: *phascoli*, *campestris*, *malvaceum*, *caratae*.

В інституті мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України у відділі фітопатогенних бактерій отримано вітчизняний мікробний полісахарид ксампан, продукований бактеріями *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. За хімічним складом, структурою макромолекули, гідродинамічними властивостями він схожий з аналогічними зарубіжними біополімерами. В Україні він випускається під торговою маркою «Біополімер ксампан».

Відомо, наприклад, використання ксампану вітчизняного виробництва в кондитерському виробництві під час виготовленні виробів з дріжджового тіста для поліпшення пористості і пружно-еластичних властивостей м'якушки виробів, уповільнення процесу черствіння, бездріжджового тіста (вареників, пельменів, локшини домашньої) для зміцнення клейковини борошна, вершкових кремів в якості емульгатора для зниження масової частки вершкового масла.

Наявність у структурі ксампану вільних карбоксильних груп – органічних кислот, обумовлює їх властивість зв'язувати іони важких металів у шлунково-кишковому каналі з подальшим утворенням нерозчинних комплексів, які не всмоктуються і виводяться з організму. Це дозволяє рекомендувати вироби з його добавками у дієтичному і лікувальному харчуванні.

Поверхнево-активні властивості розчинів ксантану дозволяють припустити, що він може бути використаний як піноутворювач для інтенсифікації процесу приготування та підвищення якісних показників борошняних кондитерських виробів з піноподібною структурою.

Нами було досліджено поверхнево-активні властивості водних розчинів ксампану та вплив біополімеру на поверхневу активність цільного курячого яйця та його складових частин. Дослідження проводили методом найбільшого тиску бульбашок на приладі П.А. Ребіндера.

Для утворення стабільної піни з високими піноутворювальними властивостями, як правило, необхідна речовина, що здатна змінювати властивості поверхні розділу фаз дисперсної системи «рідина-повітря». Існує думка, що полісахариди, як поверхнево активні меншою мірою, ніж типові емульгатори, можуть утворювати міцніші емульсії. На відміну від дійсних емульгаторів, в яких полярні (гідрофільні) і неполярні (гідрофобні) групи атомів знаходяться на протилежних кінцях молекули, у полісахаридів гідрофільні групи більш-менш рівномірно розподілені по всій довжині молекули, тому вони в емульсіях виконують стабілізуючі функції. Як правило, під час утворення піни за наявності піноутворювачів відбувається адсорбція їх молекул у тонкому шарі плівки рідкого дисперсійного середовища на межі з газовою дисперсною фазою, що викликає змін поверхневого натягу на границі розділу фаз.

На рис. 1 наведено ізотеру поверхневого натягу (ПН) розчинів біополімеру в концентраціях $(0,2...1,0) \cdot 10^{-2} \%$.

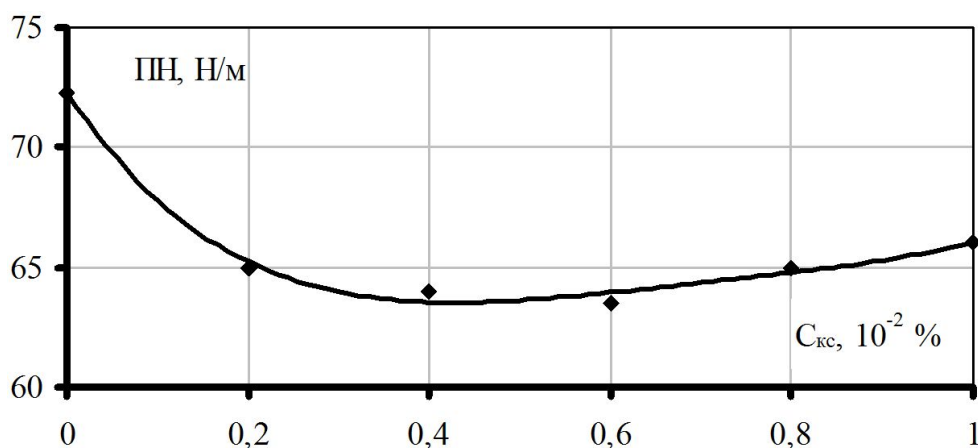


Рис. 1. Ізотерна поверхневого натягу водних розчинів ксампану

Аналіз отриманих даних свідчить, що розчини добавки за концентрацій $(0,2...0,6) \cdot 10^{-2} \%$ знижують поверхневий натяг води з 72,3 до 64,0 Н/м. Подальше підвищення частки полісахариду з $0,8 \cdot 10^{-2} \%$ до $1,0 \cdot 10^{-2} \%$ збільшує цей показник до (65,0...66,0) Н/м відповідно. Максимум поверхневої актив-

ності водних розчинів ксампану спостерігається, порівняно, за невеликих його концентрацій $(0,4 \dots 0,6) \cdot 10^{-2} \%$, тобто до утворення насиченого адсорбційного шару на межі розділу фаз.

Відомо, що курячі яйця широко використовуються у кондитерському виробництві та інших галузях харчової промисловості як піноутворювачі з досить високими поверхнево активними властивостями.

Поверхнева активність білків яйця проявляється завдяки формуванню просторової структури за допомогою водневих зв'язків та гідрофобної взаємодії, які обумовлені амінокислотною послідовністю пептидного ланцюга білкової молекули. Але, якщо порівняти поверхневу активність окремих складових яйця, можна зазначити, що у жовтка вона набагато вища ніж у білка завдяки значному вмісту фосфоліпідів.

Вплив препарату на поверхнево-активні властивості системи «яйце-ксампан» було досліджено окремо у жовтка, білка, а також цілого яйця під час додавання до них препарату в дослідній кількості $(0,2 \dots 0,4) \%$ до маси яєць (рис. 2).

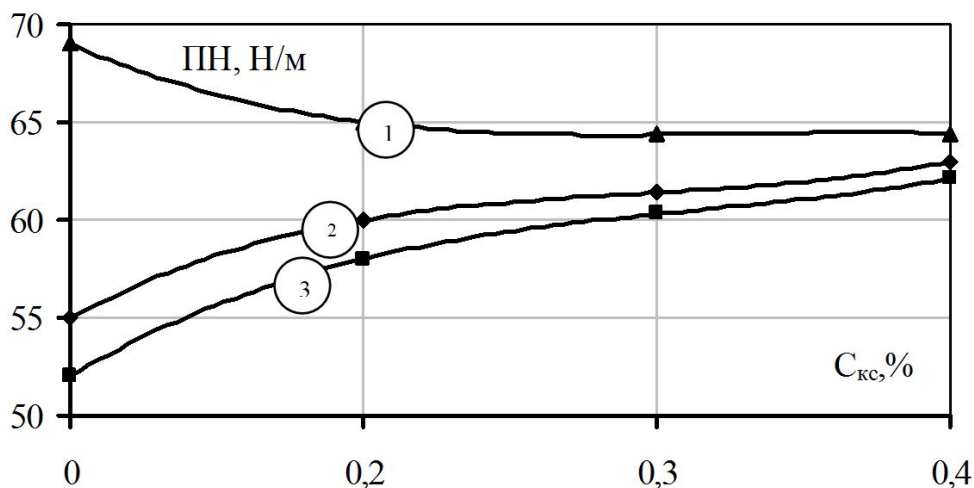


Рис. 2. Вплив ксампану на поверхневий натяг:
1 – білок яйця, 2 – цілого яйця, 3 – жовтка

Дослідження показали, що біополімер по-різному впливає на поверхневий натяг курячого яйця та його складових. Видно, що цей показник у жовтка та цілого яйця із зростанням масової частки добавки дещо підвищується з 52,0 до 62,1 Н/м та з 55,0 до 63,0 Н/м відповідно. У той же час, поверхневий натяг системи «білок-ксампан» зменшується з 69,0 до 64,0 Н/м, тобто його поверхнева активність підвищується. Але в усіх випадках, вона залишається вище ніж у води, поверхневий натяг якої дорівнює 72,2 Н/м.

Таким чином, встановлено, що ксампан має незначну поверхневу активність, а у разі взаємодії зі складовими яйця дещо підвищує поверхневий натяг жовтка та цілого яйця і знижує цей показник у білка. І хоча цей біополімер не можна віднести до типових ПАР, він може вступати у взаємодію з білками, і, асоціюючись з ним, утворювати достатньо стабільні плівки на межі розділу фаз.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА И ЗАРЯДА ЛИПОСОМАЛЬНЫХ НАНОЧАСТИЦ НА ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Кацай А.Л.,² Прохоров В.В.,² Стадниченко А.В.,² Шахмаев А.Е.¹

Краснопольский Ю.М.¹, Швец В.И.³

¹*Национальный технический университет «ХПИ», г. Харьков,*

²*ООО «Нанотехнології у медицині» г. Киев*

³*МИТХТ им. М.В. Ломоносова, г. Москва*

Создание лекарственных препаратов на основе наночастиц является одним из перспективных направлений современной нанобиотехнологии [6]. *Наночастицы обладают рядом несомненных преимуществ:* защищают клетки организма от токсического действия лекарственных веществ; пролонгируют действие введенного в организм лекарственного препарата; защищают лекарственные вещества от деградации; способствуют проявлению нацеленной специфичности за счет селективного проникновения из крови в ткани, что приводит к избирательной их концентрации в зоне очага поражения; изменяют фармакокинетику лекарственных препаратов, повышая их фармакологическую эффективность; позволяют создать водорастворимую форму ряда гидрофобных лекарственных субстанций, увеличивая тем самым их биодоступность [2-4]. Причем, применение цитостатиков в наночастицах (антрациклиновые антибиотики, препараты платины, доцетаксел, иринотекан и др.) является перспективным направлением для преодоления лекарственной устойчивости к химиопрепаратам, а также снижения токсического действия свободных противоопухолевых препаратов на органы ткани [5,6]. В настоящее время хорошо известен ряд наноструктур, которые могут быть использованы как носители лекарственных препаратов: полимерные наночастицы; липосомы (ЛС); фуллерены; нанодисперсии из масла и воды; циклодекстрины; наночастицы металлов; твердые липидные наночастицы; полимер-протеиновые наночастицы и ряд других.

Хорошо известны препараты различной направленности, содержащие в составе ЛС отрицательно заряженные фосфолипиды (ФЛ): дипальмитоил-фосфатидилглицерин (ДПФГ), фосфатидилглицерин яичного желтка (ФГ), кардиолипин (КЛ), фосфатидилинозит (ФИ) и др. Коммерческие препараты: для фотодинамической терапии – «Визудин» – ЛС форма вертепорфирина, одержажий в составе димиристоилфосфатидилхолин и ФГ в соотношении – 1,45:1,0; противоопухолевые препараты: ДероСут – ЛС форма цитарабина, содержащая в составе диолеилфосфатидилхолин и ДПФГ соотношении – 5,7:1,0; ЛС форма паклитаксела, содержащая в составе яичный фосфатидилхолин и КЛ соотношении – 5,0:1,0; ЛС форма цисплатина, содержащая в составе соевый фосфатидилхолин и ДПФГ соотношении – 3,0:1,0 [2]. Предло-

жен ЛС препарат, содержащий противоопухолевую субстанцию метотрексат, в состав которого входит ФИ, выделенный из пекарских дрожжей. По мнению Водовозовой Е.Л. ФИ стабилизирует мембрану ЛС, подобно остаткам полимера в Stealth-липосомах. Автор предполагает, что этот природный ФЛ не должен вызывать нежелательные побочные эффекты, которые сопутствуют повторному применению ЛС с полиэтиленгликолем [1].

Как видно из приведенных данных ЛС с отрицательным зарядом проявляют высокую фармакологическую активность. В то же время, ряд исследователей придерживаются противоположного мнения о том, что ЛС с отрицательным зарядом обладают пониженной активностью. Так, например, показано, что только положительно заряженные ЛС увеличивают время удержания лекарственного препарата на роговице [4]. По видимому, эти противоречия связаны с использованием различного состава липидов мембраны ЛС, отличные методы их получения и различные фармакологические субстанции. По-видимому, роль заряда ЛС должен определяться в каждом конкретном случае в зависимости от используемой субстанции и цели, которая определяет использование препарата.

Нами на протяжении 2004-2014 г.г. проводились исследования направленные на изучение роли в ЛС природных и синтетических отрицательно заряженных ФЛ компонентов: ДПФГ, КЛ, ФГ, ФИ и ряд других. Приводим результаты исследований, полученные при использовании в составе ЛС отрицательно заряженных липидов при использовании ряда лекарственных субстанций.

– **Убихинон (Q₁₀)** – в состав ЛС формы был введен ДПФГ. Его присутствие позволяет, во-первых, увеличить включение убихинона в мембрану ЛС на 30 %, во-вторых, повысить стабильность липосомальной эмульсии, что позволит проводить инфузионное введение препарата. Кроме того, ДПФГ значительно улучшает возможности фильтрации эмульсии через мембраны с рейтингом пор 0,22 мкм. После лиофилизации образцов размеры наночастиц остаются в нанодиапазоне. При изучении фармакологической активности образцов установлена антиоксидантная активность водорастворимой формы ЛС формы Q₁₀ на модели инфаркта миокарда [3,4].

– **Доцетаксел** – введением в состав ЛС отрицательно заряженных ФЛ: ДПФГ или КЛ мы стремились к повышению специфического действия ЛС, содержащих цитостатик. Наше предположение было основано на известном факте взаимодействия КЛ и ДНК хроматина с образованием структур, способных запускать запрограммированную гибель клетки (апоптоз), в частности, опухолевых клеток. Проведены исследования противоопухолевой активности доцетаксела в ЛС й форме в сравнении с препаратами Таксолек (ЗАО «Биолек» и Таксотер (Авентис). Исследования были проведены на линейных мышах C₅₇Bl и DBA с перевитыми международными штаммами опухолей: метастазирующей карциномой Льюиса, солидным раком Ерлиха и

лимфолейкозом L₁₂₁₀. Установлено, что доцетаксел независимо от производителя (Таксолек и Таксотер) в терапевтической дозе тормозит рост основной опухоли карциномы Льюис на 42-44 %. ЛС форма доцетаксела тормозит рост этой опухоли на 56 %, что статистически достоверно больше, чем Таксотер и Таксолек. Разницы в антиметастатической активности ЛС формы доцетаксела в сравнении с доцетакселом в обычной лекарственной форме не отмечено – средний объем метастазов под влиянием всех препаратов подавлялся одинаково на 79-77 %. Торможение роста солидной карциномы Ерлиха под влиянием Таксотера на 20 день после начала лечения составляло 85 %, Таксолека 80% и наибольшую под действием ЛС формы цитостатика – 89 %. Продолжительность жизни мышей линии DBA с лимфолейкозом L₁₂₁₀ под влиянием ЛС формы доцетаксела была наибольшей и составляла 79 % в сравнении с контролем, Таксолека 67 % и Таксотер увеличивал жизнь мышей на 58 %. Активными в противоопухолевом отношении считаются дозы препаратов, отвечающие одному из критериев, например, вызывают торможение роста опухоли более 70 % продолжительностью не менее 7 дней после окончания лечения или увеличивают продолжение жизни леченых животных с лейкозом более 25-50 %. Кроме того, образцы ЛС доцетаксела с КЛ (ДПФГ) были стабильны после регидратации. Размер частиц до лиофилизации и после лиофилизации находился в нанодиапазоне [7].

– **Цитохром С** с включением в состав ЛС отрицательно заряженного ФЛ позволило увеличить включение цитохрома С в ЛС (до 90 %) и повысить стабильность вводной эмульсии. Эффективность ЛС формы цитохрома С изучена на экспериментальных животных с индуцированной проникающей ране оптической зоны роговицы глаза. Было установлено, что применение Цитохром С в ЛС форме приводило к ускорению процессов заживления роговицы, способствуя ослаблению процессов воспаления, снижению плотности и объемов фибринового сгустка, ускорению процессов эпителизации и формирования компактного рубца. Эффективность применения ЛС формы Цитохрома С была несколько выше, чем у «свободной» лекарственной формы Цитохрома С. Применение Цитохрома С в ЛС форме эффективно в отношении проникающей травмы роговицы, способствует ускорению регенераторных процессов, уменьшает выраженность клинических проявлений повреждения ткани глаза, нивелирует остаточные явления в процессе заживления.

Заключение. Проведенные нами исследования по включению в бислой мембраны ЛС отрицательно заряженных фосфолипидов (ДПФГ, КЛ, ФИ) при получении ЛС формы цитохрома С, доцетаксела, убихинона, оксалиплатина, иринотекана и др. продемонстрировали: увеличение включения активной субстанции в липосомы; стабилизация и стандартизация липосомальной эмульсии; повышение интенсивности технологического процесса за счет повышения скорости фильтрации ЛС эмульсии; стабильность ЛС эмульсии при регидратации лиофилизированного препарата [7-9].

Литература

1. Водовозова Е.Л., Кузнецова Н.Р., Гаенко Г.П., Молотковский Ю.Г. Липосомы с диглицеридным конъюгатом метотрексата: активность в культуре метотрексат резистентных клеток лейкемии. *Биоорганическая химия*. 2007. т. 33. №4. С. 470-473.
2. Краснопольский Ю.М., Балабаньян В.Ю., Шоболов Д.Л., Шве́ц В.И. Перспективы применения в клинической практике наноразмерных форм лекарственных препаратов. *Российский Химический журнал*. 2012. Том. LVI. №3-4. С. 11 – 32.
3. Шахмаев А.Е., Краснопольский Ю.М., Волчик И.В., Шве́ц В.И. Технологические принципы получения липосомальных лекарственных препаратов. *Укр. биофармацевтический журнал*. 2012. № 4 (21). С. 4-11.
4. Шахмаев А.Е., Волчик И.В., Краснопольский Ю.М. Изучение фармакологической активности препарата, содержащего гидрофобные биологически активные компоненты. *Укр. биофармацевтический журнал*. 2013. №3 (26). С. 40-44.
5. Krasnopolskii Y.M., Balabanyan V.Y., Shobolov D.L., Shvets V.I. Prospective clinical Applications of Nanosized Drugs. *Russian J. of General Chemistry*. 2013. v. 83. N. 12. P. 2524-2540.
6. Shvets V.I., Kaplun A.P., Krasnopolsky Y.M. et al. From Liposomes of the 1970s to 21st Century Nanobiotechnology, *Nanotechnologies in Russia*. 2008. 3. No. 11-12. P. 643-655.
7. Шоболов Д.Л., Краснопольский Ю.М., Балабаньян В.Ю., Шве́ц В.И., Прохоров В.В. Способ получения липосомальной формы доцетаксела. Заявка №201201591 от 24.12.2012. Бюллетень 6. 2014. Евразийская Патентная организация.
8. Шоболов Д.Л., Краснопольский Ю.М., Балабаньян В.Ю., Шве́ц В.И., Стадниченко А.В. Способ получения липосомальной формы Иринотекана. Заявка №201201594 от 24.12.2012. Бюллетень 6. 2014. Евразийская Патентная организация.
9. Шоболов Д.Л., Краснопольский Ю.М., Балабаньян В.Ю., Шве́ц В.И. Способ получения липосомальной формы оксалиплатина. Заявка №201201596 от 24.12.2012. Бюллетень 6. 2014. Евразийская Патентная организация.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА ФОРМОВАНИЯ ПОМАДНЫХ КОНФЕТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

Благовещенский И.Г., Еделев Д.А., Благовещенская М.М.
Московский государственный университет пищевых производств

Помадные конфеты (ПК) – это самая массовая и популярная категория конфет. ПК изготавливаются из сахарного сиропа с добавлением патоки, молока, сливочного масла и различных натуральных вкусовых добавок – тертого ореха, фруктовой и цитрусовой подварки, какао-порошка, ванили, спирта, коньяка. В зависимости от входящего в ее состав основного сырья и способа обработки помада бывает сахарная, молочная, крем – брюле. Обыкновенная помада состоит из сахара, патоки и воды, а так же вкусовых, красящих и ароматических веществ, иногда добавляется фруктово-ягодное сырье. В молочной помаде вместо воды содержится молоко, а в состав помады крем-брюле входит томленое молоко. Использование натуральных ингредиентов при производстве ПК – делает эти изделия не только вкусными, но и полезными.

Актуальной задачей производства ПК является получение готовых изделий заданного качества. Важнейшей операцией производства этих конфет является процесс формования. В процессе формования определяются структурно-механические свойства помадных масс, обуславливающие ход технологического процесса и качество готовых изделий [1].

Решение этой проблемы тесно связано с широкой автоматизацией технологических процессов, внедрением новых интеллектуальных технологий, появлением необходимых средств контроля для реализации автоматизированных систем управления, проведением организационно-технических мероприятий, способствующих улучшению качества и увеличению ассортимента выпускаемых пищевых продуктов [1].

Наши исследования были направлены на разработку интеллектуальной интегрированной экспертной системы мониторинга структурно-механических свойств помадных масс после формования.

Обзор и анализ существующей литературы показал, что эффективное использование систем технического зрения наблюдается, прежде всего, на наиболее развитых производствах с общей высокой культурой и технологией. Существующие методы цифровой обработки изображения ориентированы на удовлетворение интересов человека (распознавание текста и других образов, фильтрация и улучшение изображения с точки зрения человеческого зрения и т.д.). Важной областью применения цифровых изображений, регистрируемых цифровой видеокамерой (ЦВК) в видимом диапазоне, является автоматический контроль выпускаемой продукции. Например, в

электронной промышленности – контроль наличия всех компонентов в движущихся на конвейере печатных платах сложных электронных устройств. Компьютерный визуальный контроль отсутствия пустых мест в движущейся упаковке таблеток используется в фармацевтической промышленности. В пищевой промышленности начинает использоваться компьютерная видеосъемка для: выявления недостаточно заполненных бутылок на производственной линии; комплектности конечной упаковки изделий или наличия брака в виде отдельных подгоревших кукурузных хлопьев, проходящих контроль по цвету; оценки структурно-механических свойств шоколадных масс. Данное направление является актуальным, поэтому необходимо более широкое использование цифровой видеосъемки в системах автоматического регулирования (САР) различных технологических процессов пищевых производств [2,3].

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- разработаны теоретические основы обработки информации, поступающей от видеокамеры в САР [2];
- проведен анализ возможности использования цифровой видеосъемки в пищевой промышленности на примере формования жгутов из помадной массы;
- проведен анализ использования ЦВК в качестве интеллектуального датчика для систем контроля, управления и регулирования;
- разработана параметрическая модель процесса формования жгутов из помадной массы;
- определены динамические характеристики процесса формования;
- разработана математическая модель движения жгута помадной массы после выхода из матричного отверстия [3];
- разработана математическая модель САР с использованием эталонного видеокadra в качестве задатчика в программной среде MATLAB;
- в качестве параметра процесса формования жгутов предложено использовать величину удельной площади, определяемой при математической обработке видеокadra;
- разработаны алгоритмы программ для определения по изображениям видеокadров изменения структурно-механических свойств помадных масс [2,3];
- разработаны критерии сравнения визуальных параметров, получаемых после обработки изображения видеокadra. Кроме точности определения визуального параметра, времени, необходимого для его расчета и времени запаздывания реакции на входное возмущение, предложен критерий визуальной устойчивости, отражающий чувствительность измеряемого параметра к случайным механическим сдвигам видеокамеры [3];
- произведена цифровая видеосъемка различных режимов работы формующей машины и после математической обработки видеозаписи определены передаточные функции при использовании в качестве регулируемых параметров таких выходных параметров, как изменение расстояния до точки касания жгута к транспортной ленте и изменение удельной площади;

- подтверждена эффективность использования величины удельной площади как при анализе производственного процесса формования, так и в качестве регулируемого параметра в САР процесса формования помадного жгута. Именно удельная площадь оказалась наиболее чувствительным параметром, отражающим динамику процесса формования и обладающим минимальным запаздыванием;

- построены и проанализированы структурная и функциональная схемы САР процесса формования помадных жгутов с использованием цифровой видеокамеры;

- на основании решения уравнений динамики жидкости получена математическая модель движения жгута после выхода из матричного отверстия, в которой, помимо вязкости, учтено свойство ползучести, характерное для помадных масс;

- показаны преобразования структурных схем, позволяющие совместить экспериментальные и теоретические передаточные функции в единую систему для моделирования САР процесса формования жгута;

- разработана в Simulink математическая модель САР процесса формования жгута, позволяющая исследовать переходные процессы, происходящие в системе регулирования, использующей цифровую видеокамеру в качестве интеллектуального датчика;

- разработан алгоритм принятия решений для формирования регулирующего воздействия при использовании цифровой видеокамеры в качестве интеллектуального датчика;

- разработана САР технологических процессов формования пищевых производств с использованием ЦВК в качестве интеллектуального датчика.

Сформулированы предложения для обеспечения широкого использования ЦВК в качестве интеллектуального датчика:

- возможность установки ЦВК необходимо предусматривать на стадии проектирования технологического оборудования;

- для получения изображений внутри герметичных объёмов технологического оборудования необходима разработка миниатюрных устройств, включающих ЦВК и светодиоды для подсветки наблюдаемого объекта;

- для расширения области использования ЦВК проведены прикладные научные исследования по изучению связи режимов обработки помадного полуфабриката с изменением его визуальных характеристик (цвет, размер, форма и текстура поверхности);

- для использования цифровой видеокамеры (ЦВК) в качестве интеллектуального датчика необходимо решение проблемы метрологического обеспечения и сертификации измерительных комплексов «ЦВК – программное обеспечение».

Для получения из видеокadra информации о величине управляющего сигнала, подаваемого на исполнительное устройство, необходимо определить последовательность функционалов, преобразующих матрицу изображения видеокadra:

$$u(t) = \bar{\Phi}_n < \dots \{ \bar{\Phi}_3 [\bar{\Phi}_2 (\bar{\Phi}_1 [M_{jn}(t)])] \} > , \quad (1)$$

где Φ – векторный функционал, обеспечивающий одностороннее отображение множества (матрицы) M_a в другое множество (матрицу) M_b действительных чисел. Векторность функционала говорит о невозможности обратного однозначного отображения. Для решения задачи сведения трехмерной матрицы изображения к численному значению определяемого параметра необходимо найти последовательность $\Phi_1 \dots \Phi_n$ отображений.

Как и в любой САР, где применяются датчики уровня отслеживаемого параметра, так и в случае использования цифровой видеокамеры в качестве интеллектуального датчика целесообразно использовать эталонный видеокадр в качестве задатчика. К эталонному и текущему видеокадрам должны применяться для обработки одни и те же последовательности функционалов, после чего производится вычитание полученных изображений для определения управляющего воздействия.

Разработана методика подготовки к цифровой видеосъемке и методика проведения экспериментальной видеосъемки процесса формования жгутов помадных масс в производственных условиях. На основе этих методик и компьютерной программы, разработанных для оценки стабильности скорости записи цифровой видеокамеры с помощью монитора персонального компьютера, показано, что скорость видеосъемки (интервал времени между соседними кадрами) колеблется от кадра к кадру со средним периодом 0,2 с.

Разработана методика математической обработки видеофильмов, снимаемых в процессе проведения эксперимента, а также алгоритмы обработки экспериментальных видеокадров с использованием в качестве функционалов, преобразующих матрицы изображений видеокадров, функций математических пакетов «*Image Processing Toolbox (IPT)*» и «*Digital Image Processing Using MATLAB (DIPUM)*» в среде программного комплекса *MATLAB*. При этом проиллюстрированы изменения, происходящие с изображением исходного видеокадра после применения соответствующих функций.

В качестве параметра процесса формования предложена величина удельной площади, равная $S_{y0} = S/(x_2 - x_1)$. На основе анализа процесса формования жгута под произвольным углом разработана параметрическая модель процесса формования жгутов (рис. 1). В общем случае входными параметрами являются: скорость выхода жгута из матричного отверстия (v_m); реологические свойства помадной массы (*PCM*); температура формуемой массы (T_ϕ) и скорость транспортёрной ленты (v_{ml}). Эти параметры можно регулировать за счёт изменения: скорости нагнетания помадной массы, введения других рецептурных компонентов в эту массу, температуры термостатирования камеры (рис. 2).

В зависимости от изменения этих параметров будут изменяться такие выходные параметры, как расстояние до точки касания ($K(x_k, 0)$); высота жгута (h); удельная площадь ($S(x_1, x_2)$); координаты максимального уровня жгута ($M(x, y)$); текстура (*ТП*) и цвет поверхности жгута помадной массы. При этом случайным образом могут немного изменяться физико-химические свойства

любого рецептурного компонента (СКР) и адгезионные свойства поверхности транспортной ленты (АТЛ), возникать краевые эффекты на выходе формирующего отверстия матрицы (КЭМ), влияющие на выходные параметры процесса формования.

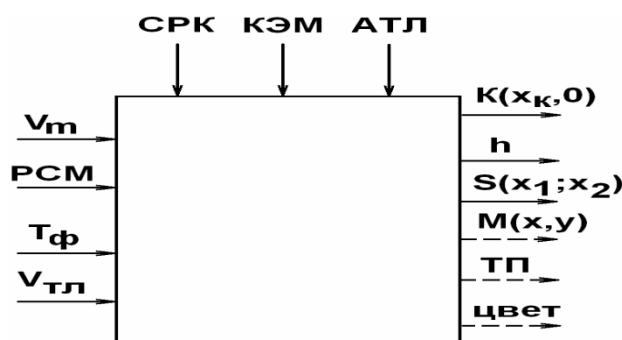


Рис. 1. Параметрическая схема для формования жгута из матричного отверстия

Выявлено, что с учётом конструкции рабочего экструдера и условий проведения экспериментальной видеосъёмки упрощается параметрическая схема, в которой изменяется состав входных и выходных параметров, а также влияющих случайных воздействий. Обработаны и проанализированы экспериментальные данные переходных процессов, возникающих после резкого увеличения или снижения скорости нагнетания помадной массы. После обработки экспериментальной цифровой видеосъёмки переходного процесса, были определены передаточные функции

$$W_K(s) = \frac{-10,8959 \cdot \exp(-0,4082 \cdot s)}{s + 1,8147} \quad \text{и} \quad W_O(s) = \frac{-0,6259 \exp(-0,2501 \cdot s)}{s + 0,6657}, \quad (2)$$

связывающие между собой, соответственно, изменение расстояния до точки касания и изменение удельной площади в зависимости от изменения скорости нагнетания помадной массы. Из выражений (2) видно, что время запаздывания меньше для удельной площади, поэтому этот параметр быстрее реагирует на изменение динамики процесса формования.

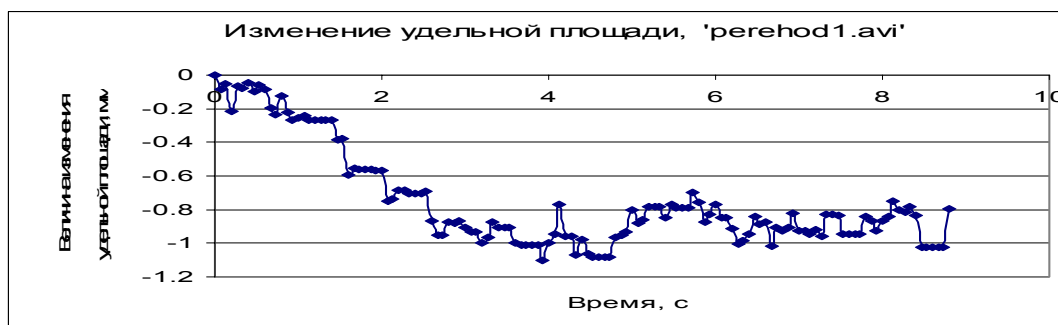


Рис. 2. Изменение удельной площади при увеличении скорости нагнетания помадной массы

Построена и проанализирована структурная схема системы регулирования процесса формования помадных жгутов с использованием цифровой видеокамеры. На её основе построена и проанализирована функциональная схема системы автоматического регулирования с использованием цифровой видеокамеры в контуре управления. Показано, что эту систему управления с цифровой видеокамерой можно отнести к классу известных дискретных систем управления с ЭВМ, теоретические основы которых уже используются в проектировании систем управления технологическими процессами.

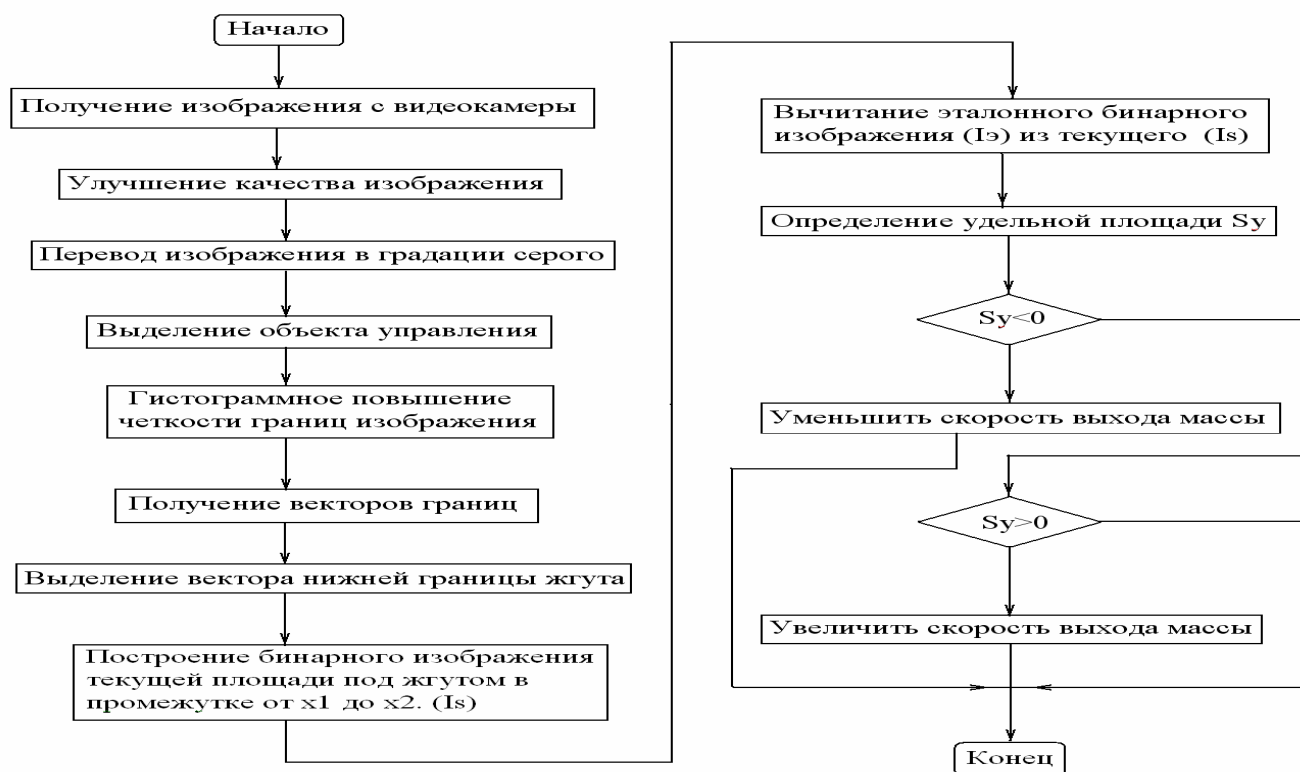


Рис. 3. Блок-схема алгоритма управления, на основе которого интеллектуальная система принимает решение об изменении регулирующих воздействий

На рис. 3 представлена разработанная блок-схема алгоритма управления, на основе которого интеллектуальная система принимает решение об изменении регулирующих воздействий.

Разработана в Simulink модель САР процесса формования помадного жгута (рис. 4), позволяющая исследовать переходные процессы, происходящие в системах регулирования процесса формования жгута, использующих цифровую видеокамеру в качестве интеллектуального датчика.

Использование ЦВК в отраслях пищевой промышленности имеет широкие перспективы и повышает уровень автоматизации и пищевой безопасности производства.

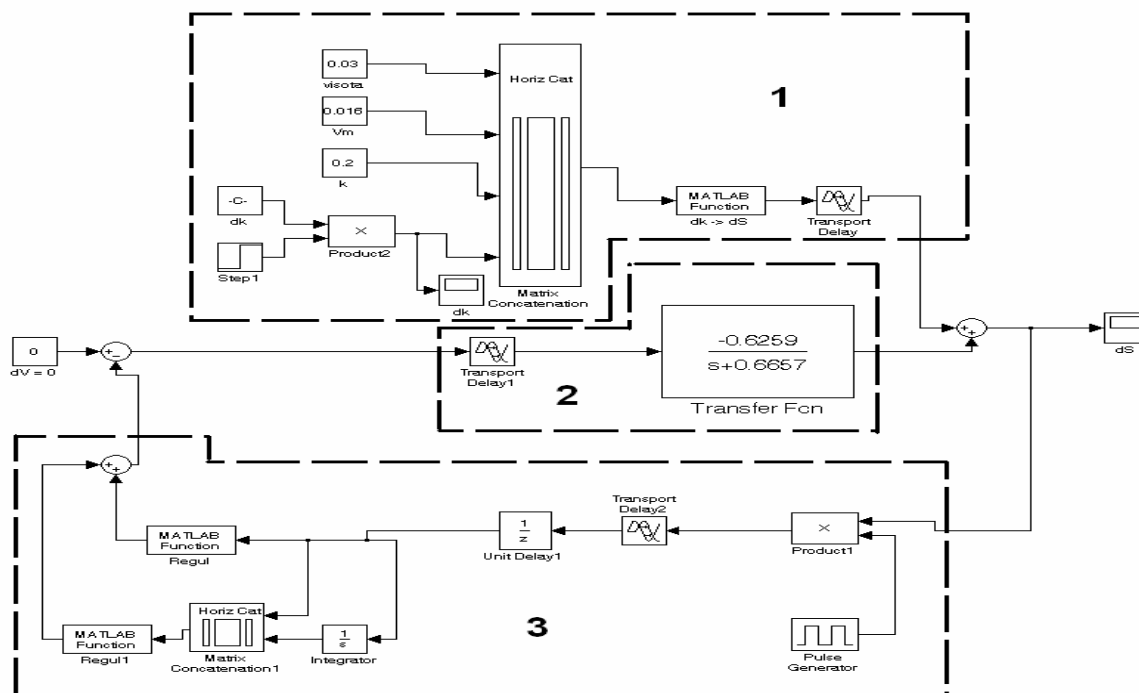


Рис. 4. Математическая модель САР на основе измерения удельной площади

Литература

1. Благовещенская М.М., Злобин Л.А. Информационные технологии систем управления технологическими процессами. Учеб. для вузов. М.: Высш. шк., 2005. 768 с.
2. Троицкий А.К., Благовещенский И.Г. Возможность использования обработки изображений для контроля качества кондитерской продукции // Материалы Международной научно-практической конференции «Планирование и обеспечение подготовки и переподготовки кадров для отраслей пищевой промышленности и медицины». М.: Изд. комплекс МГУПП, 2012. – С. 160-165.
3. Троицкий А.К., Благовещенский И.Г. Теоретические основы использования системы технического зрения в системе автоматического управления технологическим процессом // Материалы Международной научно-практической конференции «Планирование и обеспечение подготовки и переподготовки кадров для отраслей пищевой промышленности и медицины». М.: Изд. комплекс МГУПП, 2012. – С. 165-172.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕНТРОБЕЖНО-ЭЖЕКЦИОННЫХ МЕШАЛОК В РЕАКТОРАХ ОБЪЕМНОГО ТИПА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ГАЗОЖИДКОСТНЫХ РЕАКЦИЙ

Белкин Д.И., Шабрацкий В.И., Демченко О.А., Шабрацкий С.В.
*Восточноукраинский национальный университет им. Владимира Даля,
Институт химических технологий, г. Рубежное, e-mail*

Массообменные газо-жидкостные процессы на предприятиях химической промышленности проводятся, как правило, в реакторах специальных конструкций или аппаратах объемного типа, в которые газовый реагент подается через барботер под перемешивающее устройство. К ним можно отнести как быстрые реакции второго порядка, например, реакцию сульфирования углеводородов газообразным серным ангидридом в смеси с инертным газом или воздухом, так и медленные реакции хлорирования пассивных углеводородов газообразным хлором.

Разработанные высокоэффективные центробежно-эжекционные мешалки и аппараты объемного типа [1-5] могут быть использованы для проведения вышеописанных массообменных процессов. Газовый реагент в зону реакции подается с помощью перемешивающего устройства, выполняющего функцию подвижного барботера. Для этого через распределительное устройство, размещенное на крышке аппарата, газовый реагент поступает в полый вал и далее в ротор центробежно-эжекционной мешалки. В объеме аппарата при вращении вала за счет гидродинамики обтекаемого потока в полых лопастях и роторе мешалки образуется разрежение, под действием которого происходит всасывание жидкого и газового реагентов. Особенность конструкции мешалок позволяет в полых лопастях создать взаимодействие реагентов в режиме вытеснения, а активный гидродинамический режим перемешиваемой среды в объеме аппарата, создаваемый мешалкой дополнительно активизирует тепло-массообмен и тем самым увеличивает степень взаимодействия реагентов.

Газожидкостные аппараты с разработанными центробежно-эжекционными мешалками успешно прошли испытания в производстве сульфонола НП-3 [1]. В отделении сульфирования алкилбензолов была смонтирована полупромышленная установка с использованием сульфуратора емкостного типа. Мешалка в сульфураторе расположена таким образом, что исходный алкилбензол поступает в нижнюю часть ротора через удлиненный патрубок, а сульфорирующий агент подается через распределительное устройство в полый вал и далее в верхнюю часть ротора мешалки. Конструктивная особенность центробежно-эжекционной мешалки позволяет достигнуть минимального времени контактирования реагентов в режиме вытеснения и интенсивного перемешивания, вступивших в реакцию компонентов с находящейся в аппарате реакционной охлажденной массой. Объем рециркулируемой кислоты через теплообменник регулировался посредством байпаса, установленного на

центробежном насосе в автоматическом режиме. Таким образом, температура в объеме сульфуратора поддерживается в пределах 50-55 °С. Это позволило получать сульфомассу высокого качества.

В производстве кубовых и дисперсных красителей при хлорировании углеводородов применяются реакторы объемного типа с якорными, лопастными, пропеллерными или турбинными мешалками. Газовый реагент (хлор) в них подается под мешалку через барботер. Так, например, на производствах антрахинонсульфокислоты, индантрона, 2,6-дихлор-4-нитро-анилина расход хлора превышает стехиометрические нормы в 5-6 раз. Поэтому, для обеспечения охраны окружающей среды, на этих производствах непрореагировавший хлор нейтрализуют в локальных установках. В производстве индантрона длительность реакции хлорирования в традиционных аппаратах достигает 96-100 часов, а использование хлора составляет 25-30 %.

Использование центробежно-эжекционных мешалок [2, 4, 5] на стадии хлорирования пассивных углеводородов и проведение реакции хлорирования с пульсирующей подачей хлора позволило увеличить степень взаимодействия газового реагента посредством многократного возврата его в зону активного взаимодействия реагентов. Нарботка опытных партий индантрона показала реальную эффективность разработанных перемешивающих устройств. Процесс хлорирования сократился в 8-10 раз, а расход хлора составил 1,05-1,15 по сравнению со стехиометрическими нормами.

Литература

1. А.С.№771089 (СССР). Способ получения алкиларилсульфокислот или кислых алкилсульфатов и устройство для его осуществления / В.Я. Стороженко, В.И. Шабрацкий и др. Оpubл. в Б.И., 1980. – №38.
2. А.С. №1637106 (СССР). Перемешивающее устройство / Шабрацкий В.И., Белкин Д.И. и др. Оpubл. в Б.И., 1991.
3. А.С. №16555548 (СССР). Устройство для смешения жидкости с газом / Шабрацкий В.И., Белкин Д.И. и др. Оpubл. в Б.И., 1991. – №22.
4. Патент України № 60097 Пристрій для перемішування рідин / Шабрацький В.І., Белкін Д.І., Барвін В.І., Шабрацький С.В. – Оpubл. в Бюл. №11, 2011.
5. Патент України № 71183 Пристрій для перемішування / Белкін Д.І., Стороженко В.Я., Шабрацький В.І., Барвін В.І., Шабрацький С.В. – Оpubл. в Бюл.№13, 2012.

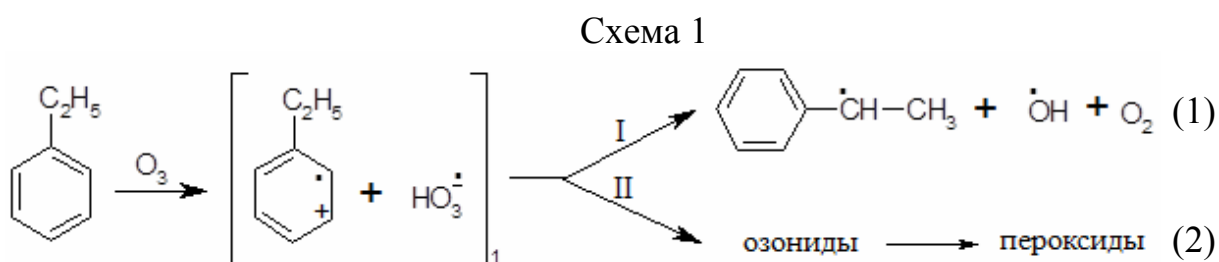
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ЖИДКОФАЗНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЭТИЛБЕНЗОЛА ОЗОНОМ

Бушуев А.С., Колбасюк А.О., Галстян Г.А.

*Институт химических технологий Восточноукраинского национального
университета имени В. Даля (г. Рубежное), Луганская область,
г. Рубежное bas131982@mail.ru*

Ацетофенон (АФ) широко используется в органическом синтезе, применяется в парфюмерии. Одним из методов его получения является прямое окисление этилбензола (ЭБ) кислородом воздуха в жидкой фазе в присутствии катализаторов – солей металлов переменной валентности при повышенных температурах и давлении. Нами на примере толуола и его производных показано, что окисление алкилбензолов можно осуществлять в условиях низких температур и атмосферном давлении, используя в качестве окислителя аллотропную модификацию кислорода – озон.

При температуре 15 °С ЭБ в среде уксусной кислоты окисляется озон-воздушной смесью преимущественно по бензольному кольцу (II, 60 %) и в меньшей степени по боковой цепи (I, 34 %) (схема 1):



Бензольное кольцо разрушается озоном с образованием озонидов, которые далее превращаются в гидропероксиды по (схеме 2), предложенной Криге:

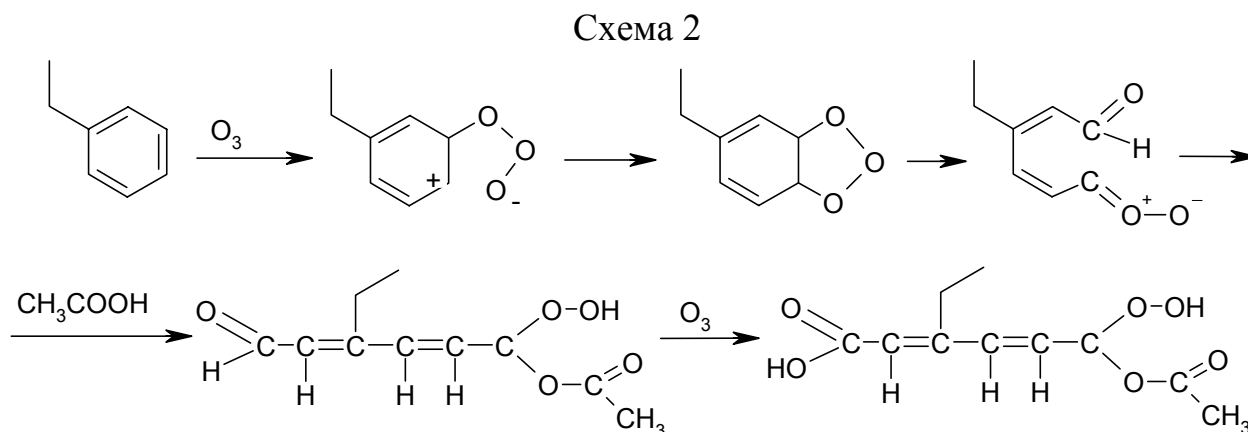


Схема написана с использованием экспериментальных данных, в соответствии с которыми на 1 моль ЭБ расходуется 1 моль O_3 .

Среди продуктов окисления боковой цепи найдены ацетофенон (АФ) (34 %), метилфенилкарбинол (МФК), бензальдегид (БА), бензойная кислота (БК) и карбоновые кислоты (КК) неустановленного строения (рис. 1).

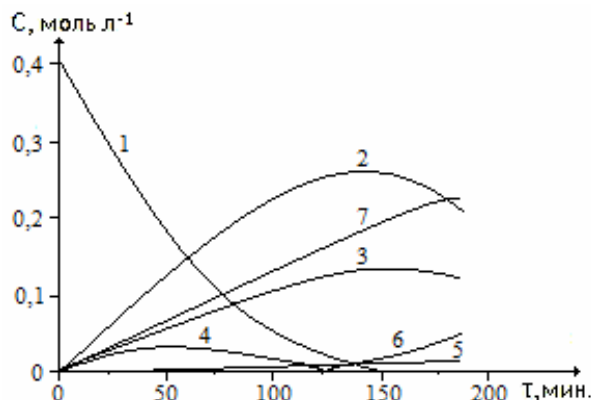
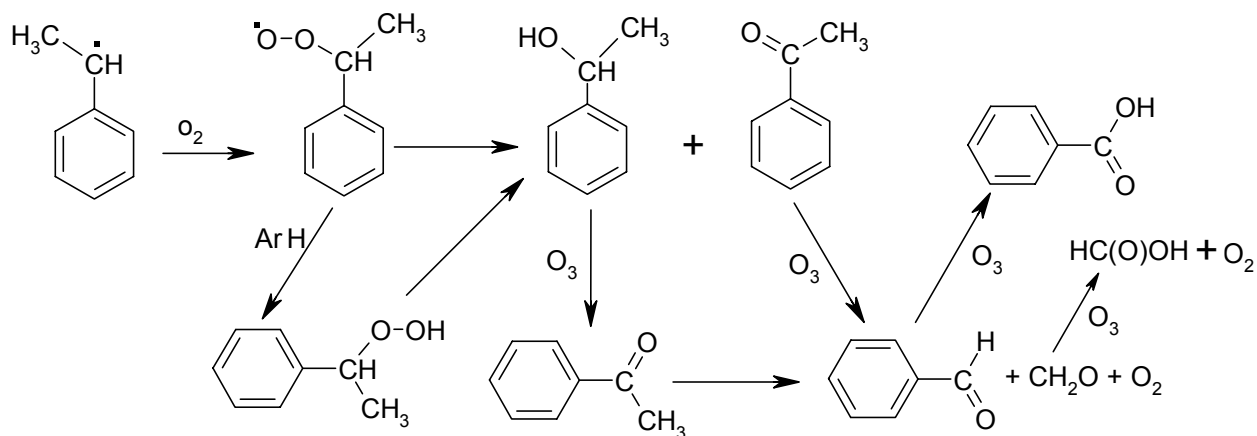


Рис. 1 Кинетика окисления ЭБ озоном в уксусной кислоте
 $[ArCH_2CH_3]_0=0,4$; $[O_3]_0=5,2 \cdot 10^{-4}$ моль·л $^{-1}$; $V_{ж}=0,01$ л; $\omega=30$ л·ч $^{-1}$; $t=15$ °C
 С – концентрация ЭБ и продуктов его окисления, моль·л $^{-1}$;
 τ – время процесса окисления, мин. 1 – ЭБ; 2 – пероксиды;
 3 – АФ; 4 – МФК; 5 – БА; 6 – БК; 7 – КК

Из рисунка видно, что МФК, АФ и БА являются промежуточными продуктами реакции, которые подвергаются дальнейшему окислению: МФК до АФ, а АФ до БК. Это видно из кинетических кривых, на которых максимум концентрации спирта (кр. 4) и кетона (кр. 3) совпадают с максимумом накопления продуктов их окисления (кр. 3 и 6). Последовательность образования продуктов окисления ЭБ показана на схеме 3 и хорошо объясняется реакционной способностью исследуемых соединений (табл. 1).

Схема 3



**Константы скорости реакции озона с ЭБ и продуктами
его окисления при температуре 15 °С**

Вещество	$k_{эф.}, \text{л} \cdot (\text{моль} \cdot \text{с})^{-1}$	$E, \text{кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$
Этилбензол	$0,41 \pm 0,03$	25,0
Метилфенилкарбинол	$0,80 \pm 0,07$	20,0
Ацетофенон	$0,042 \pm 0,003$	33,6
Бензальдегид	$2,30 \pm 0,20$	33,0
Бензойная кислота	$0,001 \pm 0,0002$	

Таким образом показано, что при температуре 15 °С ЭБ в среде уксусной кислоты окисляется озono-воздушной смесью преимущественно по бензольному кольцу с образованием гидропероксидов (60 %). Конечным продуктом окисления ЭБ озонem по боковой цепи является АФ, максимум накопления которого достигает (34 %). БА и МФК являются промежуточными продуктами реакции.

УДК

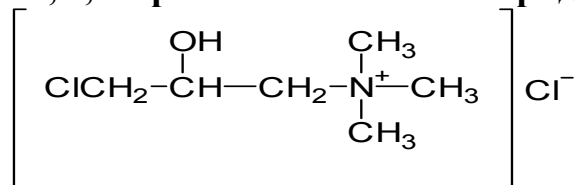
**ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА КАТИОНИЗАЦИИ
ГЛЮКОПИРАНОЗЫ КРАХМАЛА**

Литвяк В.В.

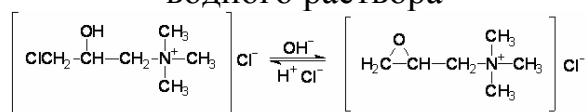
***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию», г. Минск, e-mail: info@belproduct.com***

В настоящее время для катионизации крахмала используют, главным образом, N-(3-хлоро-2-гидроксипропил)-N,N,N-триметиламмоний хлорид (ХГПТМАХ):

**N-(3-хлоро-2-гидроксипропил)-
N,N,N-триметиламмоний хлорид**

(C₆H₁₅Cl₂NO)

выпускается в виде 65 или 69 %
водного раствора

Характеристика:

М.м. – 188,1

Плотность при концентрации:

65 % – 1,16 г/см³69 % – 1,17 г/см³

Бесцветная или слегка желтая жидкость

Практически без запаха

Температура:

вспышки – 200 °С

воспламенения – 450 °С

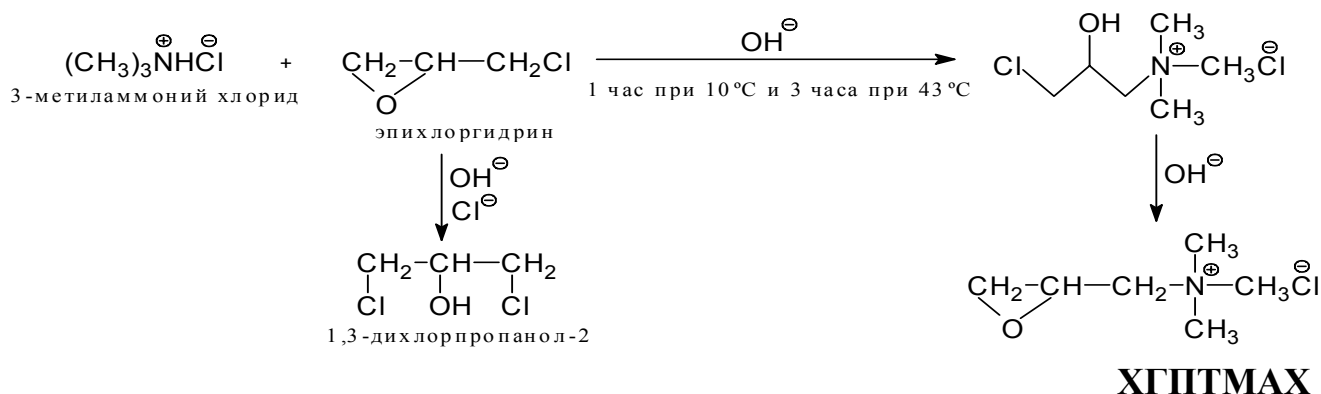
Вязкость:

65 %-го р-ра – 20 МПа·с

69 %-го р-ра – 40 МПа·с

Давление пара (20 °С) – 1,5 кПа (15 бар)

Особенности органического синтеза катионирующего химического реагента – ХГПТМАХ следующие:

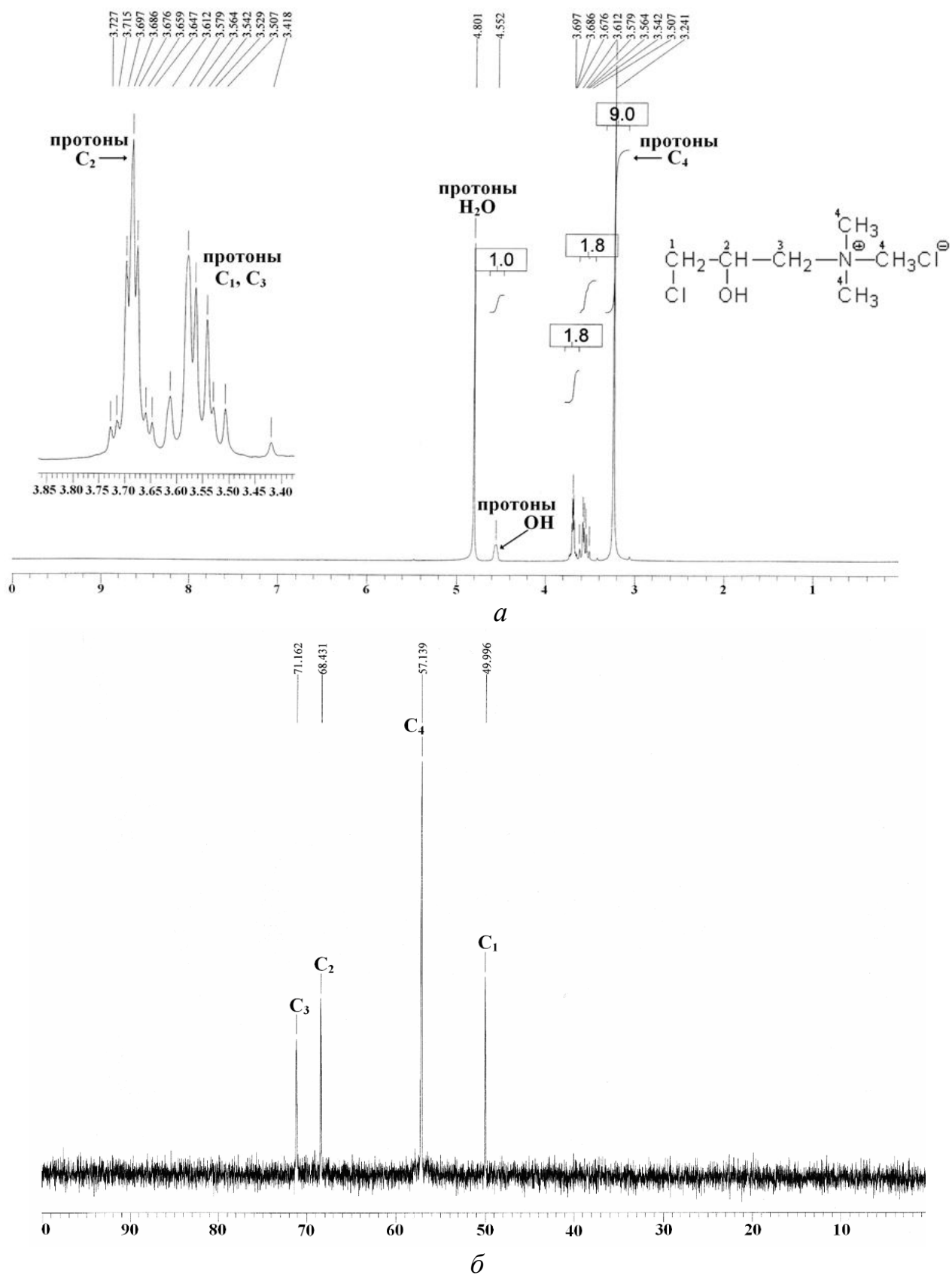


Взаимодействие 3-метиламмоний хлорида и эпихлоргидрина осуществляется в щелочных условиях в течение 1 часа при температуре 10°C и далее в течение 3 часов при температуре 43°C . Для успешного протекания данной реакции требуется избыток эпихлоргидрина. Выход ХГПТМАХ составляет $\approx 86\%$. В результате химической реакции образуется побочный продукт 1,3-ди-хлорпропанол-2, а также имеются не вступившие в реакцию остатки эпихлор-гидрина.

Спектры ^1H -ЯМР и ^{13}C -ЯМР для ХГПТМАХ и катионного картофельного крахмала (рис. 1 и 2) записаны в D_2O на ЯМР-спектрометре *Bruker AC 400* с рабочими частотами 100 и 400 МГц. На рис. 3 показаны ИК-спектры ХГПТМАХ и катионного картофельного крахмала.

Спектры ИК-поглощения регистрировались на однолучевом Фурье-спектрометре модели Перкин Эльмер «Спектрум 1000» в спектральном диапазоне $400\text{--}4000\text{ см}^{-1}$ с шириной спектральной щели 4 см^{-1} , время записи одного спектра около 2 мин. Приготовление образцов осуществлялось прессованием крахмалов в таблетку с KBr в соотношении 1:200 мг при давлении около $4,5 \cdot 10^8\text{ Па}$. Положение максимумов полос, проявляющихся в виде перегибов (выступов) на контуре более сильных пиков, определено с погрешностью до 5 см^{-1} , остальные максимумы с точностью до 2 см^{-1} .

Нами впервые проведен конформационный анализ катионизации N-(3-хлоро-2-гидроксипропил)-N,N,N-триметиламмоний хлоридом глюкопиранозы крахмала в положении 2 на кластерном суперкомпьютере СКИФ-ОИПИ (Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси). При проведении конформационного анализа от декартовых координат удобно перейти к так называемым внутренним координатам молекулы, в которых каждый атом описывается по отношению к трем другим атомам. Внутренние координаты представляют собой набор всех длин связей, углов между векторами валентных углов и торсионных углов (углов между перпендикулярами к различным плоскостям). Преимущество внутренних координат заключается в том, что в них хорошо видно, что колебательное движение атомов сохраняет атомную пространственную структуру молекулы



a – ^1H ЯМР-спектр; b – ^{13}C ЯМР-спектр

Рис. 1. – ЯМР-спектры катионизирующего реагента
(N-(3-хлоро-2-гидроксипропил)-N,N,N-триметиламмоний хлорида)

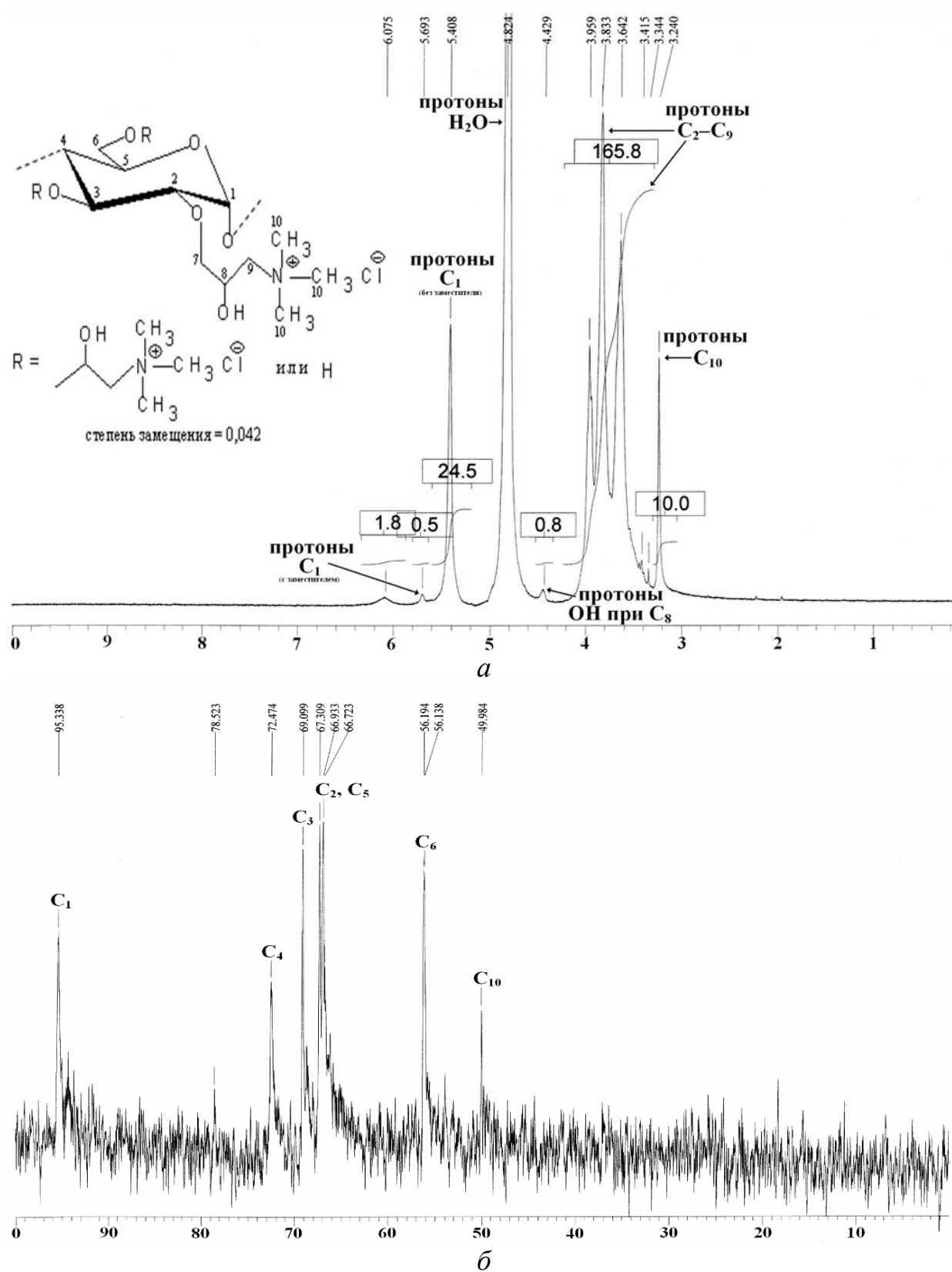
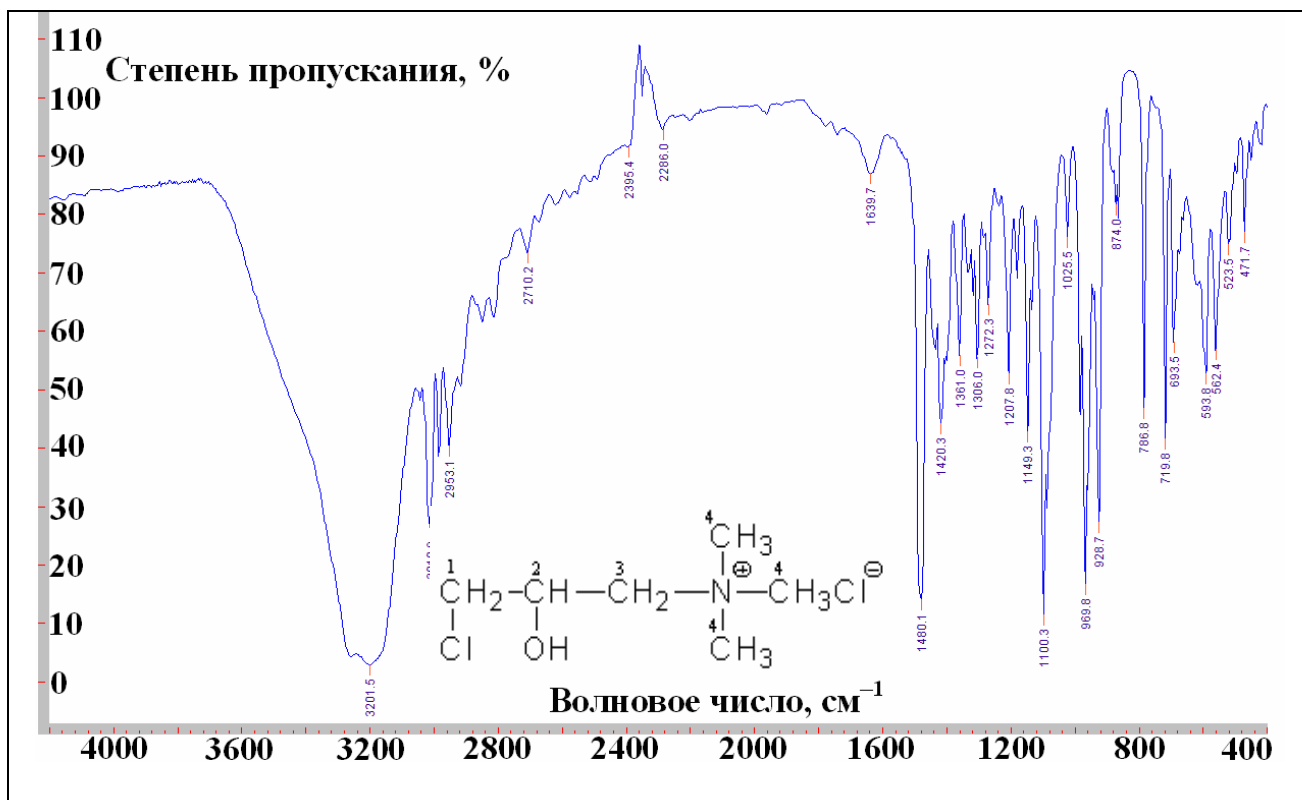
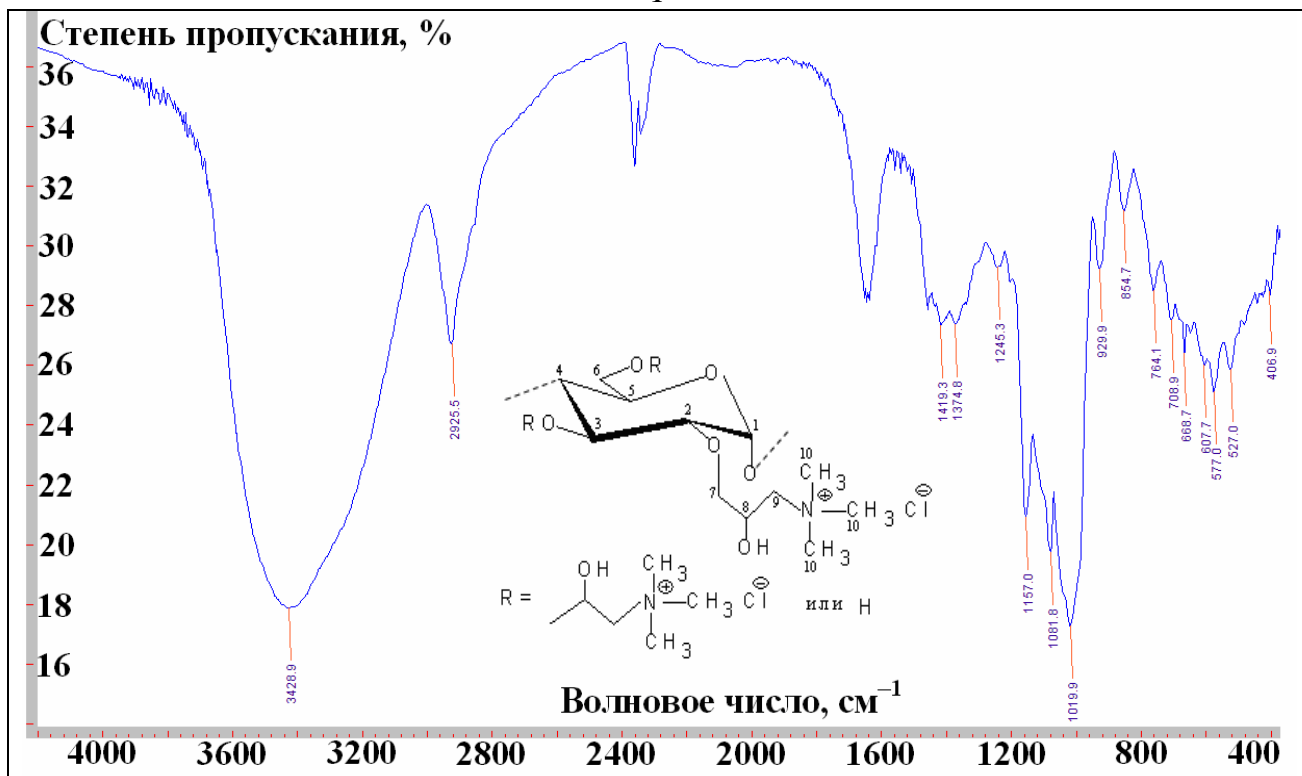


Рис. 2. ЯМР-спектры катионного картофельного крахмала:
 а – ¹H ЯМР-спектр; б – ¹³C ЯМР-спектр



1



2

Рис. 3. ИК-спектры: 1 – реагент – N-(3-хлоро-2-гидроксипропил)-N,N,N-триметиламмоний хлорид; 2 – катионный картофельный крахмал (СЗкат. = 0,04)

На рис. 4 координата 1 – расстояние между атомами 1(C) и 2(O), координата 2 – расстояние между атомами 1(C) и 3(O), координата 3 – расстояние между атомами 3(O) и 4(H).

В табл. 1 приведены все состояния реагирующей системы, для которых рассчитана потенциальная энергия. Потенциальная энергия химических соединений всегда ниже нуля. Наиболее устойчивые соединения характеризуются самыми низкими в абсолютной шкале значениями потенциальной энергии. Первые 3 колонки табл. 1 содержат значения внутренних координат, выраженных в ангстремах (10^{-10} м).

Последняя 4 колонка табл. 1 содержит значения потенциальной энергии в единицах Хартри. Энергия Хартри (E_h) – атомная единица энергии, названная в честь английского математика и физика Дугласа Хартри. Энергия Хартри равна абсолютному значению электрической потенциальной энергии атома водорода в основном состоянии. Так, 1 Хартри соответствует энергии 627,509 ккал/моль или $4,36 \times 10^{-18}$ Дж.

На рис. 5 показана двумерная диаграмма пути реакции относительно 1 и 2 внутренней координаты. Значения оптимизированы по внутренней координате 3 – выбраны точки с наименьшим абсолютным значением потенциальной энергии. Потенциальная энергии (в ккал/моль) показана разным цветом. Согласно рис. 2, путь реакции протекает из верхнего левого угла диаграммы в нижний левый угол, а завершается в правом нижнем углу.

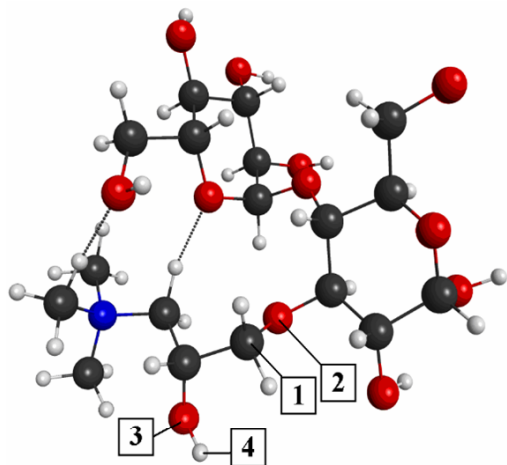


Рис. 4. Внутренние координаты, выбранные для определения пути реакции

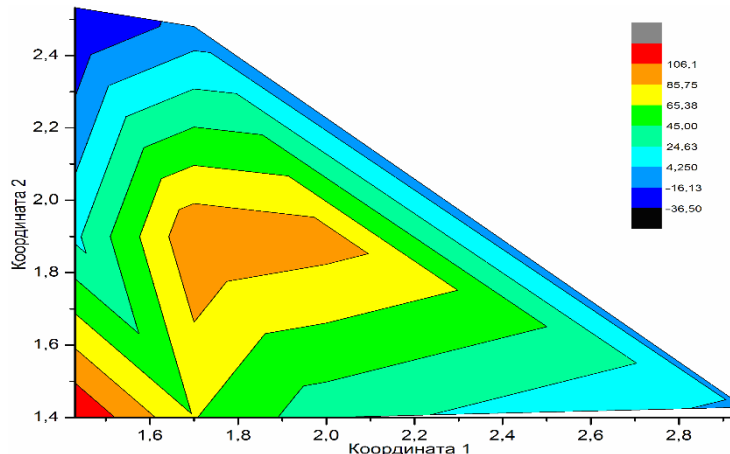


Рис. 5. Диаграмма энергии (ккал/моль) относительно 2 внутренних координат; 3 координата оптимизирована (выбраны минимальные значения энергии)

На рис. 6 показан реакционный путь в одномерном представлении. За нуль взята сумма значений потенциальной энергии изолированных реагентов. Отчетливо видно, что в ходе моделирования реакции воспроизведен путь с одним потенциальным барьером.

Согласно полученным данным, реакция является экзотермической: конечное состояние, справа, характеризуется более низкой потенциальной энергией, чем исходное. Исходя из величины энергии активации (около 60 ккал/моль), реакцию целесообразно проводить при высокой температуре.

Таблица 1

Значения энергии Хартри для точек во внутренних координатах (см. рис. 4)

Координата 1, Å	Координата 2, Å	Координата 3, Å	E_h , Хартри
1,43	2,53	1,00	-1586,0300
1,43	2,48	0,99	-1586,0277
1,43	2,48	1,8	-1585,8955
1,43	2,48	2,6	-1585,8848
1,43	1,9	0,99	-1585,9401
1,43	1,9	1,8	-1585,8252
1,43	1,9	2,6	-1585,8118
1,43	1,4	0,99	-1585,7263
1,43	1,4	1,8	-1585,7589
1,43	1,4	2,6	-1585,7713
1,7	2,48	0,99	-1585,9863
1,7	1,9	1,8	-1585,8080
1,7	1,9	2,6	-1585,7951
1,7	1,4	0,99	-1585,7262
1,7	1,4	1,8	-1585,8546
1,7	1,4	2,6	-1585,8669
2	1,9	0,99	-1585,8127
2	1,9	1,8	-1585,8107
2	1,9	2,6	-1585,8207
2	1,4	1,8	-1585,9051
2	1,4	2,6	-1585,9204
2,95	1,43	4,27	-1585,9726

Согласно табл. 2 потенциальная энергия начального состояния реакции катионизации соответствует значению -1585,973 Хартри (сверху слева), а конечного состояния -1586,030 Хартри (справа внизу). Остальные значения потенциальной энергии, приведенные в табл. 2, соответствуют промежуточным состояниям реагирующей системы.

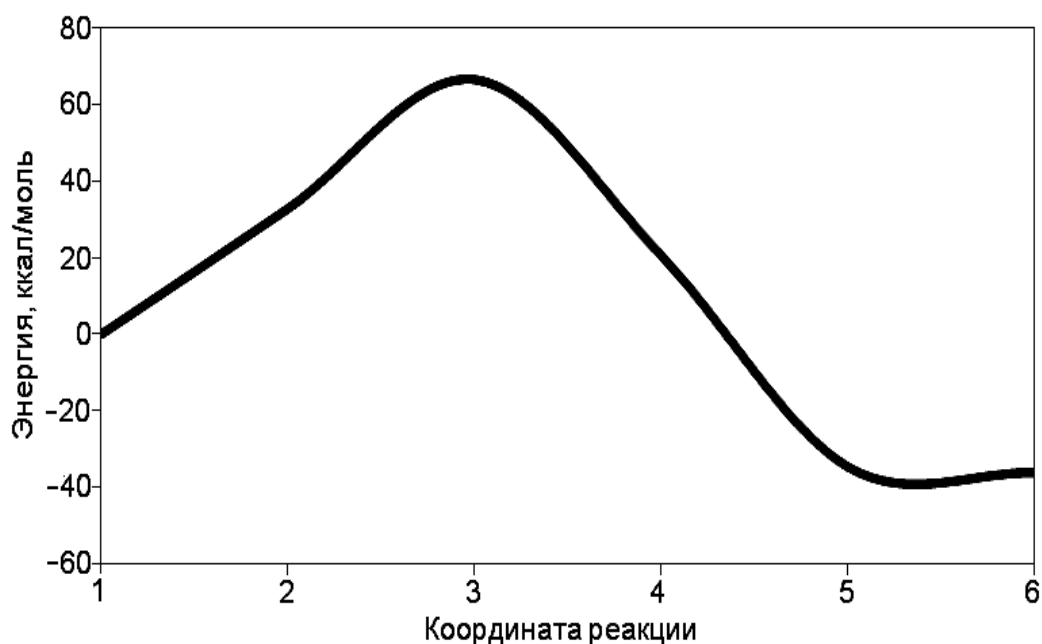


Рис. 6. Одномерное представление пути реакции и соответствующие точкам пути значения потенциальной энергии

Таблица 2

Путь реакции в 2 внутренних координатах, 3 координата оптимизирована (выбраны наименьшие значения энергии)

старт	-1585,97256	1,4	1,9	2,48	
2	-1585,92042	-1585,82067			
1,7	-1585,8669	-1585,80799	-1585,98632		
1,43	-1585,77135	-1585,9401	-1586,02765		
				-1586,03	финиш

В результате квантовохимического моделирования реакции катионизации глюкопиранозного остатка крахмала определен путь протекания реакции, получена оценка энергии активации и энтальпии реакции. С помощью ньютоновской минимизации определены конформации свободных реагентов, промежуточных состояний и продукта реакции. Оценка энергии активации позволяет предсказывать скорость протекания реакции при заданной температуре, энтальпия реакции характеризует ее тепловой выход.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ПУТЬ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НИТРОБЕНЗОЛА

Кондратов С.А., Красильникова А.А., Хлякина Т.Н.

*Институт химических технологий Восточноукраинского национального
университета им. В.Даля, г. Рубежное, kondratovsa@gmail.com*

ООО «Научно-производственное предприятие «Заря»», г. Рубежное

Нитробензол – один из базовых продуктов органического синтеза, мировое производство его превышает 1 млн т. В Украине нитробензол производится с 1916 г., в том числе с 2000 г – в ООО «Научно-производственное предприятие «Заря»» (г. Рубежное).

Мировая конкуренция производителей нитробензола весьма велика, и для того, чтобы занимать достойное место на рынке, необходимо постоянно проводить работы по совершенствованию технологии. Специфика технологии нитробензола: непрерывный способ производства, наличие большого количества вспомогательных процессов, которые должны быть увязаны с основными) делает неэффективным традиционный подход, основанный на реализации цепочки: «лабораторные исследования – опытно-промышленные испытания – проектирование – промышленное внедрение». Более перспективным представляется подход, основанный на использовании системного анализа существующих технологий и мирового технического опыта, выявление «болевых» точек, разработка математических моделей отдельных стадий и процесса в целом, проведение лабораторных исследований, направленных на получение необходимых физико-химических данных, поиск на моделях новых технических решений, которые используются при проектировании опытно-промышленных и промышленных установок.

В настоящее время в мире реализованы 2 технологии получения нитробензола. Технология, реализованная в настоящее время на Украине, базируется на проведении стадии нитрования в реакторе перемешивания, с частичным снятием тепла за счет введения в процесс возвратной отработанной серной кислоты. Вторая технология основана на проведении процесса в реакторе вытеснения, как адиабатический процесс, с последующим использованием выделяющегося тепла для регенерации отработанной кислоты и возврата ее в технологический цикл для приготовления нитросмеси.

Проведен системный анализ существующей технологии производства нитробензола. «Болевыми» точками технологии являются:

- образование значительных количеств отработанной кислоты, содержащей 70 % серной кислоты, укрепление которой требует значительных энергозатрат и создает экологические проблемы;

- неоптимальное соотношение реагентов и организация стадий нитрования и выделения, приводящее, с одной стороны, к неполному расходу азотной кислоты, а с другой – к образованию повышенных количеств нежелательных примесей динитросоединений, снижающих качество товарного продукта;

- неоптимальная организация стадии приготовления нитросмеси, требующая использования дорогостоящей высококонцентрированной азотной кислоты.

Разработаны математические модели процесса нитрования в реакторе идеального перемешивания. На модели установлено наличие только одной стационарной точки. Разработаны методы учета неопределенности информации на отклик модели, показано, что вклад неопределенности нивелируется при использовании достаточно концентрированной отработанной кислоты (не менее 70 %) и с уменьшением модуля (массового соотношения отработанная кислота-бензол). Разработана стратегия использования для нитрования слабой азотной кислоты (53-65 %), основанная на использовании для приготовления нитросмеси 78-80 %-ной серной кислоты, получаемой концентрированием отработанной кислоты.

Разработан термодинамический подход к моделированию процесса адиабатического нитрования. Разработана имитационная математическая модель процесса, а на ее основе – модель в виде системы дифференциальных уравнений. Эти модели позволяют оценить состав и количество массы, отгоняемой за счет избыточной теплоты реакции и определить границы концентрации укрепленной серной кислоты после отгонки в зависимости от соотношения бензол-азотная кислота, остаточного давления в системе и подогрева смеси. Определена нижняя граница концентрации азотной кислоты для приготовления нитросмеси, пригодной для адиабатического нитрования с укреплением серной кислоты путем отгонки за счет теплоты нитрования.

Важный аспект обеих технологий – минимизация образования динитросоединений, что может быть достигнуто путем проведения нитрования с избытком бензола. При этом возникает проблема отгонки избыточного бензола из смеси нитробензол-бензол. Проведено моделирование процесса удаления бензола путем простой вакуум-дистилляции, парциальной отгонки с перегретым водяным паром и путем ректификации. Проведен технико-экономический анализ этих способов, на основании которого выбран оптимальный вариант получения товарного нитробензола.

НОВЫЕ ВИДЫ БЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ

Павлистова Н.А., Шингарева Т.И.

*Могилевский государственный университет продовольствия, Беларусь, г.
Могилев, Newty@yandex.ru*

На сегодняшний день в молочной промышленности стран постсоветского пространства (Беларуси, Украины, России) для получения белковых продуктов используют сычужную, кислотную, кислотно-сычужную, либо термокислотную коагуляцию белков молока. При этом выпуск белковых продуктов, вырабатываемых на основе термокислотной коагуляции белков молока, совсем незначителен.

Однако термокислотный способ получения белковых продуктов имеет ряд преимуществ по сравнению с другими способами коагуляции белков молока и прежде всего, за счет максимального использования всех белков молока, а не только казеина, что повышает пищевую ценность молочных продуктов, так как сывороточные белки богаты незаменимыми аминокислотами. Поэтому представляют интерес разработки новых технологий белковой продукции на основе термокислотной коагуляции белков молока.

Кроме того перспективным является использование в качестве сырья не только натурального, но и восстановленного молока, что позволяет производителям не зависеть от поставщиков сырья.

Известны технологии производства на основе восстановленного молока различных молочных продуктов: напитков, творогов, творожных изделий, сырных продуктов и др. Однако, согласно данным технологиям молоко восстанавливается до содержания сухих веществ идентичных натуральному молоку. Исследований же в области применения восстановленного молока при производстве термокислотных белковых продуктов не достаточно, и они полностью отсутствуют по применению молока с повышенным содержанием сухих веществ. В свою очередь применение восстановленного обезжиренного молока с повышенным содержанием сухих веществ позволяет повысить конкурентоспособность производимой продукции за счет снижения затрат, связанных с оборотом технологического оборудования, и энергетических затрат при переработке сырья.

На основании вышеизложенного, актуальным явилось изучение всех технологических аспектов производства белковых продуктов способом термокислотной коагуляции и разработка нового вида белкового продукта на основе термокислотной коагуляции белков восстановленного обезжиренного молока с повышенным содержанием сухих веществ.

Проведенные исследования доказали целесообразность восстановления обезжиренного молока до содержания сухих веществ 16 %. Более высокое

значение содержания сухих веществ приводит к значительному увеличению молочного пригара в процессе термообработки молока. Однако получаемая на основе восстановленного обезжиренного молока белковая продукция не обладала ярко выраженными потребительскими свойствами, поскольку ей была присуща плотная консистенция, пустой вкус. Поэтому первоначально требовалось улучшить органолептические показатели вырабатываемого белкового продукта. Улучшить консистенцию предполагалось за счет проведения процесса охлаждения термокислотного белкового сгустка непосредственно после его получения, а также за счет дополнительного введения сывороточных белков, которые обладают хорошими влагоудерживающими свойствами.

В ходе проведенных исследований было установлено, что при получении белкового термокислотного продукта на основе восстановленного обезжиренного молока с содержанием сухих веществ 16 %, целесообразно проводить охлаждение термокислотного белкового сгустка, после предварительного слива большей части сыворотки, до температуры не ниже $(45 \pm 2)^\circ\text{C}$, что улучшает консистенцию продукта, которая становится достаточно мягкой, легко растирающейся, без ощутимых частиц молочного белка, при этом увеличивается выход продукции и повышается степень использования сухих веществ сырья.

Дополнительное введение сывороточных белков в восстановленное обезжиренное молоко позволяет значительно улучшить пластифицирующие характеристики белкового продукта, полученного способом термокислотной коагуляции, а также повышает его биологическую ценность.

В результате проведения исследований была предложена технология нового вида белкового продукта, вырабатываемого способом термокислотной коагуляции восстановленного обезжиренного молока с содержанием сухих веществ 16 %.

Также предложены разнообразные многокомпонентные продукты на основе полученного белкового продукта с внесением ингредиентов молочного и немолочного происхождения, что расширяет ассортимент белковой продукции, получаемой способом термокислотной коагуляции молочных белков.

ОГЛЯД ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОЦІНКИ АНТИОКИСНОЇ АКТИВНОСТІ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК

Іванісова А.С., Вашкевич О.Ю.

Державний вищий навчальний заклад

«Український державний хіміко-технологічний університет»

м. Дніпропетровск, anastasy-98@mail.ru

Існує метод, який відноситься до галузі фармацевтичної хімії і стосується способів кількісного визначення біологічно активних речовин, зокрема сумарного вмісту флавоноїдів – речовин з вираженими антиоксидантними властивостями. Сутність: переведення речовин з проби (рослинна сировина) у розчин з наступним вольтамперметричним визначенням, яке проводять з використанням індикаторного скловуглецевого електроду відносно насиченого хлорсрібного електроду на фоні 0,1 моль/л фосфатного буфера (рН 6,86) з наступною реєстрацією анодних піків при постійнострумовій формі розгортки потенціалу зі швидкістю 0,04 В/с. Концентрацію сумарного вмісту флавоноїдів у рослинній сировині визначають по висоті анодного піку окислення речовин в діапазоні потенціалів від +0,1 до +0,5 В відносно насиченого хлорсрібного електроду. Область визначуваних вмістів сумарної кількості флавоноїдів від 1×10^{-5} г/мл до 1×10^{-4} г/мл.

Також відомий спосіб, що може бути використано в харчовій, косметичній, фармацевтичній галузях, а також у медицині та криміналістиці. Пропонований спосіб дозволяє вимірювати активність антиоксидантів по відношенню до найбільш небезпечних для організму ОН-радикалів. При здійсненні способу в процесі відновлення речовини на електроді в розчині фонового електроліту використовують модельну реакцію, яка генерує ОН-радикали, реєстрацію катодних хвиль відновлення речовини ведуть в інтервалі потенціалів $-1,2 \div -1,9$ В відносно насиченого хлорсрібного електроду порівняння. В зазначеному інтервалі з'являється пік, імовірно ОН-радикалів, який зменшується пропорційно кількості доданого антиоксиданту. Активність антиоксидантів визначають за відносним зменшенням цього піку.

Для визначення оксидантної/антиоксидантної активності речовин використовується спосіб, який включає приготування вихідного розчину з медіаторною системою, що містить одночасно окислену і відновлену форми реагенту і оцінку оксидантної/антиоксидантної активності за електрохімічними параметрами екстракту аналізованого речовини, введеної в вихідний розчин, і характеризується тим, що вихідний розчин поділяють на два об'єми, сполучених між собою через напівпроникну мембрану, а екстракт аналізованої речовини вводять в один з об'ємів вихідного розчину, при цьому в якості електрохімічного параметра оцінки оксидантної/антиоксидантної активності служить стале значення електрорушійної сили у вимірювальній системі.

Використання цього способу дозволяє підвищити точність і достовірність одержуваної інформації.

Існує амперметричний спосіб, який відноситься до галузі фармакології, фармації і може бути використаний для оцінки антиоксидантної активності (АОА) різних багатокомпонентних сумішей без їх попереднього розділення. Спосіб включає підготовку проб аналізованої та стандартної речовин, їх електрохімічне окислення в комірці амперометричного детектора, посилення електричних сигналів їх реєстрацію і розрахунок АОА з запропонованої математичної залежності. Спосіб дозволяє оцінити сумарну антиоксидантну активність з високою точністю і відтворюваністю і з використанням простого і доступного обладнання.

Відомий новий підхід до оцінки інтегральної антиоксидантної здатності за допомогою електрогенерованих титрантів. Було проведено дослідження антиоксидантної дії понад 90 об'єктів рослинного походження. Для кількісної оцінки антиоксидантної здатності запропонована характеристика – бромна антиоксидантна здатність (АОЗ), виражена в одиницях кількості електрики (кулони), витраченого на титрування 100 г (100 мл) препарату електрогенерованого бромом. Було встановлено взаємозв'язок між інтегральною антиоксидантною здатністю харчових продуктів, лікарською рослинною сировиною і вмістом окремих груп біологічно активних сполук: суми флавоноїдів, токоферолів і речовин відновлюючого характеру.

Слід відзначити об'єктивну неможливість існування не лише єдиного методу для оцінки антиокисної активності сполук, але навіть важкості порівняння результатів, отриманих різними методами. І пов'язано це, очевидно, з різноманіттям радикальних процесів, що протікають у природі.

Але, на нашу думку, найбільш прийнятним слід вважати метод, в якому як стандарт використовується хвиля електровідновлення O_2 . Використання модельної реакції процесу електровідновлення O_2 , що йде за механізмом, аналогічним відновлення кисню в клітинах організму людини і тварини, тканинах рослин і є основним окислювальним процесом на всіх об'єктах штучного і природного походження, робить цей метод більш привабливим.

Для визначення сумарної кількості антиоксидантів у досліджуваному об'єкті будується градувальна залежність відносної зміни струму електровідновлення O_2 від концентрації аскорбінової кислоти в розчині. Далі з цієї залежності за величиною відносного зміни струму в присутності досліджуваного об'єкта визначається сумарна кількість антиоксидантів у перерахунку на концентрацію аскорбінової кислоти. Цей уніфікований метод також вирішує ряд проблем, пов'язаних з відсутністю стандартних зразків антиоксидантів та нормувального показника загальної антиокисної активності.

ОДЕРЖАННЯ ОЛІЙ-СУМІШЕЙ ЗБАЛАНСОВАНОГО ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ НА ОСНОВІ ВІТЧИЗНЯНОЇ СИРОВИНИ

Матвєєва Т.В.¹, Філенко Л.М.¹, Белінська А.П.², Петров С.О.²

¹*Український науково-дослідний інститут олій та жирів
Національної академії аграрних наук, м. Харків, matveeva_73@mail.ru*

²*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Дослідження вчених останніх п'ятнадцяти років вказує на те, що збереження фізичного та психічного здоров'я людини залежить не тільки від присутності у харчовому раціоні незамінних (есенціальних) жирних кислот (ω -3 та ω -6), але і від збалансованого співвідношення цих поліненасичених жирних кислот (ПНЖК). За даними дієтологів, найбільш сприятливе співвідношення між ω -3 та ω -6 для різних за віком та станом здоров'я груп населення становить діапазон від 1 : 1 до 1 : 10. Як відомо, ПНЖК, подібно вітамінам, не можуть вироблятися організмом людини, вони потрапляють в організм з їжею. Соняшникова олія є найбільш поширеною олією, що використовує населення України для їжі. Але ця олія містить у своєму складі триацилгліцериди лише з лінолевою кислотою, яку відносять до поліненасичених жирних кислот ω -6. Ця поліненасичена жирна кислота в організмі людини приймає участь у синтезі арахідонової кислоти. Потреба організму людини в арахідоновій кислоті складає приблизно 2 г/добу, а її надлишок лише завдає шкоди людському організму. Тому надлишковий синтез арахідонової кислоти треба блокувати за допомогою вживання ω -3 жирних кислот. Поліненасичені жирні кислоти ω -3 разом з кислотами ω -6 містять триацилгліцериди, що входять до складу олій, які виробляються вітчизняними підприємствами – соєвої та ріпакової. Співвідношення між кислотами ω -6 та ω -3 для соєвої та ріпакової олій складає приблизно 7,65 : 1 та 2,56 : 1, відповідно. Однак дані олії практично не вживаються у харчовому раціоні населення України. Проблема розширення спектру олій в якості джерел ПНЖК ω -3 можна вирішити за допомогою купажування (змішування) різних олій.

Авторами запропоновано в програмному пакеті *MatCad* з використанням вимог дієтологів і жирнокислотного складу вихідних олій проводити розрахунок рецептур купажованих олій збалансованих за співвідношенням жирних кислот ω -6 і ω -3. Регулювання рецептур олій-сумішей з урахуванням їх споживчих властивостей, у тому числі жирнокислотного складу, дозволяє управляти якістю, шляхом купажування балансувати склад одних олій, які бідні на незамінні ПНЖК, оліями, що містять такі кислоти, які забезпечують необхідний фізіологічний ефект готового продукту. В результаті розрахунку отримано раціонально підібрані масові частки вихідних олій і таким чином

оптимізовано за жирнокислотним складом трикомпонентні купажі. Математично розраховані і експериментально одержані рецептури купажів для нерафінованих олій (соняшникової (П), ріпакової (Р), соєвої (С)) наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Рецептури олій купажованих нерафінованих

Олія	Частка олій, % об., для співвідношення ω -6: ω -3, що дорівнює					
	10 : 1	9 : 1	8 : 1	7 : 1	6 : 1	5 : 1
1	2	3	4	5	6	7
П	48,0	44,0	40,0	35,0	29,0	22,0
Р	47,0	51,0	55,0	60,0	66,0	73,0
С*	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
П	46,0	42,0	38,0	33,0	20,0	11,0
Р	44,0	47,0	52,0	57,0	70,0	79,0
С	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
П	45,0	41,0	36,0	31,0	25,0	18,0
Р	40,0	44,0	49,0	54,0	60,0	67,0
С	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
П	43,0	39,0	35,0	29,0	23,0	16,0
Р	37,0	41,0	45,0	51,0	57,0	64,0
С	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
П	42,0	38,0	33,0	28,0	21,0	14,0
Р	33,0	37,0	42,0	47,0	54,0	61,0
С	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
П	40,0	36,0	31,0	26,0	19,0	12,0
Р	30,0	34,0	39,0	44,0	51,0	58,0
С	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0

* – частка, % об., соєвої олії від 5 % до 30 %. При збільшенні кількості цієї олії смакові якості купажів можуть погіршуватися. Крім того, соєва олія відноситься до харчових продуктів, що можуть викликати алергію.

Одержані купажі, в порівнянні з нерафінованими соняшниковою та ріпаковою оліями, мають більш високу стійкість до окиснення при зберіганні, що пояснюється або більш низьким вмістом ПНЖК ω -3, або присутністю компонентів з антирадикальною активністю, наприклад, токоферолів. Ці купажі нерафінованих олій після їх рафінації можуть бути використані для створення лікувально-профілактичних олійножирових продуктів.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ ФЕНОЛЬНОГО ТИПА МЕТОДОМ ТВЕРДОФАЗНОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ

Бельтюкова С.В., Ливенцова Е.О.

Одесская национальная академия пищевых технологий

г. Одесса, chbpr.onart@mail.ru

Метод твердофазной спектроскопии в настоящее время широко применяется в анализе. Метод предполагает выделение определяемого компонента на твердой фазе сорбента и регистрацию аналитического сигнала непосредственно в фазе сорбента. Это позволяет провести предварительное концентрирование аналита и, соответственно, снизить предел обнаружения. Другим преимуществом этого метода является возможность проводить анализ в тестовом варианте, что значительно упрощает и сокращает время проведения анализа.

Химические тест-методы предусматривают использование аналитических реакций и реагентов для получения визуально наблюдаемого или легко измеряемого эффекта в фазе сорбента. Тест-методы могут быть использованы в аналитической лаборатории для предварительной оценки наличия и содержания компонентов, т.е. для предварительной оценки качества и разбраковки анализируемых проб [1].

Тест-методы основаны главным образом на цветных реакциях, например, реакциях комплексообразования, окисления-восстановления или люминесцентных свойствах. Реакции комплексообразования широко используют для определения ионов металлов, реже – для определения органических веществ. В тест-системах аналитические реагенты могут применяться: 1) в виде заранее приготовленных и фасованных растворов; 2) иммобилизованных на твердую матрицу (носитель); 3) в форме заранее взвешенных и упакованных доз в виде порошков, шариков, таблеток и т.д. В качестве твердых носителей могут быть использованы бумага, ткани, синтетические органические полимеры, силикагели и др. [1]

В сорбционном варианте селективность определения компонентов, как правило, возрастает. Улучшение избирательности обусловлено тем, что при иммобилизации органические реагенты благодаря геометрическим особенностям закрепления реагента на поверхности носителя в ряде случаев изменяют свои комплексообразующие свойства, например дентатность. Модифицированные сорбенты наиболее эффективно извлекают ионы металлов, которые образуют с иммобилизованным реагентом ионные ассоциаты или комплексные соединения.

Достоинства метода связаны не только с совмещением концентрирования и получением пригодной для тестирования аналитической формы концентрата, но и с увеличением кинетической устойчивости соединения в фазе сорбента по

сравнению с их устойчивостью в растворе [1]. Прямым следствием из этого является повышение селективности действия хромогенного реагента, обусловленное увеличением жесткости его молекулы вследствие закрепления на полимерной матрице сорбента.

Тестовые методы нашли более широкое применение для определения ионов металлов, в меньшей степени – органических веществ. Описано определение производных фенола, антиоксидантной активности вин и чая, а также аскорбиновой кислоты. Тест-определение фенолов предложено в [2-4]. Продукты окислительной конденсации фенола, 2-, 3-хлорфенола, 2,6-дихлорфенола, 2,4,6-трихлорфенола, пирокатехина, гидрохинона и резорцина с 4-аминоантипирином хроматографически разделяются на пластинах Силуфол [4]. При визуальной оценке интенсивности окраски зоны предел обнаружения составляет 4 мкг, с использованием рефрактометра – 0,4 мкг.

Проведена тест-оценка антиоксидантной активности растительных препаратов – чая и вин [5,6]. В качестве твердофазного реагента при этом использован иммобилизованный на силикагеле комплекс меди (II) с тетрабензотетраазациклогексадеценом. Разработан тест-метод определения п-оксибензойной и галловой кислот, основанный на их способности вступать в реакцию азосочетания с последующей сорбцией окрашенных продуктов на пенополиуретане (ППУ) [7].

В качестве диазосоставляющей использован катион 4-нитрофенил-диазония. При этом п-оксибензойная кислота окрашивает таблетки ППУ в темно-вишневый цвет, галловая – в коричневый. Содержание кислот определяют, сравнивая интенсивность окраски на ППУ с цветовой шкалой или измеряя светоотражение при помощи портативных минифотометров. Диапазон определяемых концентраций – 1-50 мкг/мл.

Для определения аскорбиновой кислоты предложены ксерогели кремниевой кислоты, модифицированные хромогенными аналитическими реагентами [8]. Диапазон определяемых концентраций 1-50 мг/л. Определение фенилуксусной кислоты, определяющей нарушение фенилаланинового обмена в организме человека, может быть проведено путем сорбции ее на силикагеле, обработанном полиэтиленполиамином. Индикацию кислоты проводят метиловым оранжевым в индикаторной трубке [9].

На кафедре химии, экспертизы и безопасности пищевых продуктов Одесской национальной академии пищевых технологий проведены исследования по использованию метода твердофазной люминесцентной спектроскопии для определения ряда антиоксидантов в пищевых продуктах и растительном сырье.

Использование в качестве аналитического сигнала люминесцентных свойств аналита в фазе сорбента позволяет устранить безызлучательные потери энергии возбуждения за счет увеличения жесткости при закреплении аналита в твердой фазе сорбента и тем самым увеличить интенсивность люминесценции.

Твердофазное определение тех или иных компонентов предполагает использование как собственной люминесценции лигандов, так и сенсibilизированную органическим лигандом люминесценцию ионов европия(III) или тербия(III).

С использованием сенсibilизированной люминесценции иона Tb(III) предложено [10] определение ванилина – маркера качества коньяков. Ванилин имеет в УФ-области спектра полосы поглощения с максимумами при $\lambda = 205, 231, 280$ и 310 нм с молярными коэффициентами поглощения 94100, 94600, 66000 и 67400. Триплетный уровень лиганда составляет 2140 см^{-1} , благодаря чему возможен внутримолекулярный перенос энергии возбуждения на ион Tb(III) ($E_t = 20500 \text{ см}^{-1}$). Интенсивная люминесценция Tb(III) с максимумом при 545 нм регистрируется в слое сорбента на пластинах для тонкослойной хроматографии. Наблюдаемый эффект использован для определения ванилина в коньяках с пределом обнаружения 0,15 мкг/мл.

Сенсibilизированная люминесценция Tb(III) в тонком слое сорбента (пластинки Sorbfil) применена также для определения галловой кислоты – маркера подлинности виноградных вин [11]. В качестве подвижной фазы использовали систему кислотного характера – этилацетат : уксусная кислота (95:5). В качестве проявляющего использованы раствор хлорида Tb(III) и раствор донорно-активного вещества – триоктилфосфиноксида. Интенсивность люминесценции регистрируют при $\lambda_{\text{изл.}} = 545$ нм. Предел обнаружения галловой кислоты – 0,002 мкг/мл.

Предложена [12] методика определения пропилгаллата, который сенсibilизирует люминесценцию ионов Tb(III). Сорбция комплекса осуществляется на сефадексе G-150 при pH раствора 4-5. Показана возможность определения консерванта пропилгаллата в пищевых и косметических маслах с использованием сорбата комплекса пропилгаллат -Tb (III)- β -циклодекстрин в интервале концентраций (0,08–30) мкг/мл с пределом обнаружения 0,02 мкг/мл.

Методика определения кофеина [13] в различных сортах кофе основана на эффекте тушения люминесценции люминесцентного сенсора Tb(III)-1,10-фенантролин- β -циклодекстрин кофеином. Выделение кофеина из анализата проводили методом ТСХ на пластинках марки Merck THS Aluminium Plates, используя в качестве подвижной фазы смеси растворителей бензол : метанол : уксусная кислота (10:5:1). В качестве проявляющих применены растворы хлорида Tb(III), 1,10-фенантролина, β -циклодекстрина. Тушение люминесценции иона Tb(III) наблюдают в свете ртутно-кварцевой лампы при $\lambda_{\text{возб.}} = 365$ нм и излучения – 545 нм. Предел обнаружения кофеина составляет 0,02 мкг/мл.

Разработана [14] методика тест-определения суммы полифенольных соединений, проявляющих свойства антиоксидантов, содержащихся в растительном сырье, применяющихся при производстве различных

биологически активных добавок и определяющих качество пищевых продуктов. В качестве стандарта предложено использовать галловую кислоту, в качестве люминесцентного сенсора – комплексное соединение Tb(III) – галловая кислота в присутствии донорно-активной добавки – триоктилфосфиноксида. Сорбция полифенольных соединений и стандарта осуществляется на сорбенте Sephadex G-75. Зависимость $I_{\text{люм}}$ сорбата комплекса от концентрации галловой кислоты линейна в диапазоне 0,045–1,7 мкг/мл, предел обнаружения составляет 0,025 мкг/мл.

Собственная люминесценция антиоксидантов в твердой фазе сорбента использована для определения хлорогеновой кислоты (ХК) [15] в зернах кофе и катехинов [16] в чаях. Для усиления собственной люминесценции ХК использовано ее комплексообразование с ионами иттрия в присутствии донорно-активной добавки – триоктилфосфиноксида и неионогенного ПАВ – Тритон Х-100. $I_{\text{люм}}$ ХК измеряют при $\lambda_{\text{люм}} = 515$ нм при $\lambda_{\text{возб.}} = 365$ нм. Сорбцию проводят на фосфате алюминия. Линейная область зависимости $I_{\text{люм}}$ сорбатов комплексов от концентрации ХК наблюдается в диапазоне концентраций 0,001–0,07 мкг/мл. Предел обнаружения составляет 0,035 мкг/мл.

Люминесцентный сенсор Sc(III)-катехины предложен в [16] для определения суммы катехинов. Для усиления аналитического сигнала применен лаурилсульфат натрия. Сорбцию осуществляют на сорбенте сефадекс G-75, $\lambda_{\text{возб.}} = 365$ нм, $\lambda_{\text{изл.}} = 507$ нм. Предел обнаружения составляет 0,1 мкг/мл.

Собственная люминесценция лигандов, усиленная при комплексообразовании с ионами иттрия (III) или скандия (III) использована также при определении флавоноидов – кверцетина, рутина и морина в растительном сырье [17-19].

Методика определения кверцетина основана на регистрации $I_{\text{люм}}$ сорбатов его комплекса с Y(III) на фосфате алюминия при $\lambda_{\text{возб.}} = 360$ нм, $\lambda_{\text{изл.}} = 540$ нм. $I_{\text{люм}}$ сорбатов пропорциональна содержанию кверцетина $(0,005\text{--}0,015) \cdot 10^{-3}$ моль/л. Предел обнаружения составляет 0,015 мкг/мл.

При определении рутина используют собственную люминесценцию его комплекса с иттрием (III) и бычьим сывороточным альбумином (БСА) на сорбенте Sephadex G-75. В этом случае осуществляется внутримолекулярный перенос энергии, БСА выступает в качестве донора энергии возбуждения, а рутин – в качестве акцептора, в результате чего $I_{\text{люм}}$ возрастает. $I_{\text{люм}}$ сорбатов комплексов пропорциональна в интервале концентраций рутина $(0,005\text{--}0,01) \cdot 10^{-3}$ моль/л, предел обнаружения 0,06 мкг/мл.

Определение морина основано на регистрации $I_{\text{люм.}}$ сорбата его комплекса со Sc(III) в присутствии БСА на сорбенте Sephadex G-75 при $\lambda_{\text{изл.}} = 521$ нм. $I_{\text{люм.}}$ сорбатов в этом случае пропорциональна содержанию морина в диапазоне концентраций $(0,005\text{--}0,002) \cdot 10^{-3}$ моль/л, предел обнаружения – 0,06 мкг/мл.

Таким образом, проведенные исследования позволяют заключить, что метод твердофазной люминесцентной спектроскопии с регистрацией аналитического сигнала непосредственно в фазе сорбента, дает возможность провести предварительное выделение и концентрирование определяемого компонента и повысить чувствительность его определения. Кроме того, эти методы позволяют осуществлять с помощью портативных приборов или визуально определение качества, безопасности или фальсификации пищевых продуктов.

Литература

1. Золотов Ю.А., Иванов В.М., Амелин В.Г. Химические тест-методы анализа. – М.: УРСС. – 2006. – 306 с.
2. Тест-средства на основе полиуретана для анализа объектов окружающей среды / С.Г. Дмитриенко, Л.М. Пляжкова, О.А. Свиридова, Ю.А. Золотов // Тезисы докл. Всероссийского симпозиума «Тест-методы химического анализа». – М. – 2001. – Л. 1.
3. Шеховцова Т.Н. Тест-методы определения биологически активных веществ на основе иммобилизованных ферментов / Т.Н. Шеховцова, И.Ф. Долманова // Тезисы докл. Всероссийского симпозиума «Тест-методы химического анализа». – М. – 2001. – Л. 8.
4. Моросанова Е.И. Тонкослойная хроматография: тест-определение фенолов и папаверина / Е.И. Моросанова, А.А. Собко, Н.В. Яшин // Тезисы докл. Всероссийского симпозиума «Тест-методы химического анализа». – М. – 2001. – с. 34.
5. Крушинська О.А. Тест-оцінка антиоксидантної активності червоних вин / О.А. Крушинська, О.А. Запорожець // Вісник КНУ ім. Т. Шевченка, Сер. Хімія. – 2005. – т. 41. – с.21-23.
6. Тест-визначення антиоксидантної активності чорного та зеленого чаю сорбційно-спектрофотометричним методом / О.А. Крушинська, О.А. Запорожець, Н.О. Ліпповська, В.М. Барвінченко // Тези доп. Всеукр. Наук. Конф. «Сучасні проблеми гігієни, токсикології та аналітичної хімії». – Київ. – 2003. – с. 90.
7. Тест-средства на основе пенополиуретанов для определения п-оксибензойной и галловой кислот / О.М. Медведева, С.Г. Дмитриенко, А.А. Иванов, О.А. Шпигун // Тезисы докл. Всероссийского симпозиума «Тест-методы химического анализа». – М. – 2001. – Л. 1.
8. Ксерогели кремниевой кислоты, модифицированные хромогенными аналитическими реагентами, для тест-определения неорганических и органических соединений / Е.И. Моросанова, А.А. Великородный, Ж.М. Азарова, Ю.А. Золотов // Тезисы докл. Всероссийского симпозиума «Тест-методы химического анализа». – М. – 2001. – Л. 18.

9. Милейко В.Е. Анализ воздуха индикаторными трубками и пассивными дозиметрами // Тезисы докл. Всероссийского симпозиума «Тест-методы химического анализа». – М. – 2001. – с. 51.
10. Бельтюкова С.В. Люминесцентное определение маркера качества коньяка – ванилина / С.В. Бельтюкова, О.В. Теслюк, Е.О. Ливенцова // Вісн. Одеськ. нац. ун-ту. – 2006. – т. 11., №4. – с. 35-40.
11. Бельтюкова С.В. Применение метода тонкослойной хроматографии для люминесцентного определения галловой кислоты в винах и зеленом чае / С.В. Бельтюкова, О.В. Теслюк, Е.О. Ливенцова // Вісн. Одеськ. нац. ун-ту. – 2003. – т. 8, №8. – с. 220-225.
12. Бельтюкова С.В. Сорбционно-люминесцентное определение пропилгаллата в пищевых и косметических маслах / С.В. Бельтюкова, А.А. Бычкова // Тр. Одес. политехн. ун-та. – 2009. – Вип. 2, №32. – с. 225-229.
13. Теслюк О.И., Бельтюкова С.В., Ливенцова Е.О. Определение кофеина по тушению сенсibilизированной люминесценции комплексного соединения иона Tb(III). Вісник ОНУ. Сер. Хімія. – 2013, Т. 18, вип. 1(45). – с. 57-62.
14. Бельтюкова С.В. Люмінесцентне визначення суми поліфенольних сполук у лікарських рослинах / С.В. Бельтюкова, Г.О. Бичкова // Фармацевтичний журнал. – 2001. – №5. – с. 82-86.
15. Бельтюкова С.В. Люминесцентное определение хлорогеновой кислоты в зернах кофе / С.В. Бельтюкова, А.А. Бычкова // Вопросы химии и химической технологии. – Днепропетровск. – 2010. – №3. – с. 57-58.
16. Бельтюкова С.В. Определение катехинов методом твердофазной люминесцентной спектроскопии / С.В. Бельтюкова, А.А. Бычкова // Методы и объекты хим. анализа. – 2012. – Т. 7, №2. – с. 76-81.
17. Бельтюкова С.В. Сорбционно-люминесцентное определение кверцетина в лекарственных растениях / С.В. Бельтюкова, А.А. Бычкова // Труды Одесского национального политехнического университета. – 2008. – Вип. 2, №30. – с. 242-246.
18. Бельтюкова С.В. Сорбционно-люминесцентное определение рутина в фармацевтических препаратах / С.В. Бельтюкова, А.А. Бычкова // Науков. Вісн. Ужг. ун-ту. Хімія. – 2008. – Вип. 19-20. – с. 93-98.
19. Бельтюкова С.В. Сорбционно-люминесцентное определение морина в растительном сырье / С.В. Бельтюкова, А.А. Бычкова // Вісн. Одеськ. нац. ун-ту. Хімія. – 2008. – Т. 13, вип. 12. – с. 91-97.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДА СОРБЕНТА ИЗ ШЕЛУХИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Алали Мусанна, Кричковская Л.В.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

В настоящее время промышленные предприятия и транспорт ежегодно сбрасывают в водоёмы свыше 500 млрд. тонн промышленно-бытовых стоков, загрязнённых нефтепродуктами. Возросла интенсивность загрязнения мирового океана, особенно нефтепродуктами, ежегодное поступление которых в воды океанов оценивается в 10 млн. тонн. Применение природных сорбентов в процессах локализации и обезвреживания негативных техногенных воздействий зачастую требует специфичных подходов в разработке технологий и технических средств эффективной замены синтетических аналогов. Необходимость экономии и рационального использования природных ресурсов ставит задачу повышения сорбционной активности и разработки процессов регенерации природных сорбентов для возможности многократного использования.

Исходным сырьём для получения сорбента являлся продукт переработки подсолнечных семян, получающихся в результате отжима после сушки. Выжимка содержала 6–9 % масла, 25–55 % воды.

Выжимка рассеивалась на фракции 5–7 см; затем исходные материалы подвергались термической обработке в муфельной печи при температурах 150–450 °С с интервалом 50 °С. Термическая обработка материалов при температурах 150 °С, 200 °С, 300 °С составила 1 час, а при температуре 400 °С – 15 минут. Температурные и временные параметры обработки материалов были приняты близкими к величинам, которые являлись оптимальными при получении сорбентов. Увеличение времени обработки материалов до 1 часа принято из соображений лучшей подготовки сорбционных свойств выбранных материалов растительного происхождения.

После термической обработки проводилось определение выхода сорбента (остаточной массы навесок материалов) и визуальная оценка сорбционных свойств полученных сорбентов. Получившийся в результате температурной обработки продукт представляет собой сухую рассыпчатую массу коричневого цвета, внешне напоминающую чайники размером 0,3–0,5 см.

Определение выхода сорбента осуществлялось весовым способом путем взвешивания массы готового продукта и массы исходного сырья и вычисления их отношения в процентах. Выход продукта после термической обработки шелухи подсолнечника при температуре выше 600 °С составил 12 % масс. И внешне он представлял собой пепел с крупинками. Результаты представлены в табл. 1.

Из литературных данных по получению сорбентов известно, что материалы, выход которых после термообработки составляет 10 % и менее, представляют собой золу с пеплом и как сорбенты использоваться не могут, поэтому исследования при более высоких температурах обработки не проводились [1].

Таблица 1

Выход продукта после обработки

Температура обработки, °С	150	200	300
Выход сорбента (в % масс.)	44,0±5,0	39, 0±4,2	30,0±2,8

Шелуха подсолнечника содержит до 9 % воды и до 8 % масла, выход готового продукта после термообработки при 150 °С низок (40 % – это много меньше, чем при обработке других материалов). Поэтому была исследована технология получения сорбентов, при которой шелуха предварительно обрабатывалась бензолом. При этом исходное сырье обрабатывалось двойным количеством (по массе) бензола в течение 5 дней, затем бензол сливался, а оставшаяся масса сушилась при температуре 60 °С. После сушки полученная масса составила 28,0 % от первоначального веса. Обработанная таким образом выжимка подвергалась термической обработке при температурах 200 °С и 300 °С.

Таблица 2

Выход сорбента после предварительной обработки бензолом и сушки

Температура обработки, °С	200	300
Выход сорбента (в % масс.)	25,1±1,9	15,2±2,1

Были проведены предварительные визуальные исследования емкости сорбентов к нефтепродуктам. Для установления оптимального режима термической обработки сорбента из растительных отходов для получения наиболее эффективного образца были проведены сравнительные визуальные наблюдения процесса очистки водной поверхности от нефтяной пленки. При этом на водную поверхность наносилось определенное количество нефти и сорбента, который после насыщения удалялся. Было показано, что термическая обработка при 200 °С при соотношении сорбента к нефти 1:4,5 (10 г сорбента + 40 г нефти) имеет хороший результат очистки – поверхность воды чистая; при соотношении сорбента к нефти 1:5,0 (10 г сорбента + 50 г нефти) на поверхности воды оставалась радужная пленка. Термическая обработка при 300 °С в течение 15 минут дает продукт в виде пепла и золы, который не способствовал очистке водной поверхности. На основании этих предварительных исследований был сделан вывод, что для очистки поверхности воды, (соотношение 1:1,5) лучшим является сорбент, полученный в результате термической обработки при 200 °С в течение 60 мин., но небольшая часть нефти на поверхности остается.

Литература

1. Liu Shou-xin, Li Hai-chao, Zang Shi-uen. // Carbon Mater. – 2001, V. 16, №1, P. 59–62.

ПОЛУЧЕНИЕ ЛАНОЛИНА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ КОСМЕТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Семешко О.Я., Сарибекова Ю.Г., Сарибекова Д.Г., Салеба Л.В.
Херсонский национальный технический университет, г. Херсон
e-mail: solgaya@gmail.com

Жир, содержащийся в овечьей шерсти, благодаря специфическим свойствам, является незаменимым сырьем для различных отраслей промышленности, в частности для пищевой, косметической и фармацевтической. Состав очищенного шерстного жира – ланолина очень сложен и до настоящего времени изучен не полностью. В основном он представляет собой смесь сложных эфиров высокомолекулярных спиртов (холестерина, изохолестерина и т.д.) с высшими жирными кислотами (миристиновой, пальмитиновой, церотиновой и др.) и свободных высокомолекулярных спиртов.

Ценнейшим свойством ланолина является его способность эмульгировать воду в количестве 180-200% от собственной массы, глицерин до 140% и 70%-й этанол до 40% с образованием эмульсий типа «вода-масло». Добавление небольшого количества ланолина к жирам и углеводородам резко увеличивает их способность смешиваться с водой и водными растворами, что обуславливает его широкое применение в составе липофильно-гидрофильных основ.

Однако наибольшее применение ланолин находит в косметической промышленности, где он выступает в качестве мягкой и безвредной составной частью кремов и помад. При нанесении на поверхность кожи ланолин хорошо смягчает ее, увлажняет и быстро впитывается с поверхности в глубокие слои, не оставляя жирных следов. Также положительно влияет ланолин и на здоровье волос. Это вещество улучшает их строение и внешний вид, благодаря ланолину волосы выглядят здоровыми и блестящими. Именно поэтому ланолин является важным компонентом кондиционеров для волос.

В медицине ланолин используют как основу клейких повязок, лечебных пластырей и гидрофильных мазей, в том числе глазных. Это вещество способствует заживлению ран и восстановлению целостности кожных покровов. Примечательно то, что ланолин не представляет особой опасности для здоровья человека. Хорошо очищенная добавка в составе мазей не наносит вреда даже новорожденным детям.

В связи с обширной областью применения ланолина потребность в шерстном жире постоянно возрастает. Однако в настоящее время в Украине практически весь жиропот, из которого можно было бы производить ценный продукт – ланолин, теряется вместе с промывными водами. Кроме того, неочищенная промывная вода наносит вред окружающей среде, порождая экологические проблемы. Поэтому максимальное извлечение шерстного жира из моченых растворов является актуальной проблемой.

На сегодняшний день для извлечения шерстного жира из отработанных растворов применяются физико-механические или химические способы.

Однако данные методы имеют ряд недостатков: применение сложного оборудования, большой расход воды, моющих средств и энергии, низкое качество получаемого жира-ланолина, высокая себестоимость и неэкологичность.

Вследствие этого поиск и разработка новой технологии извлечения шерстного жира из промывной воды является актуальной проблемой не только ученых-текстильщиков, но и исследователей в области химии, пищевой промышленности и экологии.

Одним из самых перспективных направлений в технологии извлечения шерстного жира является применение высокоэнергетической дискретной обработки. Сущность этого способа состоит в том, что при осуществлении внутри объема жидкости, находящейся в открытом или закрытом сосуде, специально сформированного импульсного электрического разряда вокруг зоны его образования возникают сверхвысокие гидравлические давления, способные совершать полезную механическую работу и сопровождающиеся комплексом физических и химических явлений.

При кавитационной обработке в воде происходят структурные и химические превращения, что положительно повлияет на эффективность процесса извлечения шерстного жира.

Планируется провести комплексные фундаментальные исследования для построения новой теории влияния высокоэнергетической дискретной обработки на химико-технологические процессы извлечения шерстного жира из промывной воды и его очистки с целью создания качественных и безопасных масложировых пищевых и специальных продуктов и реализации концепции эндоэкологии личности в системе комплексной технологии индивидуального оздоровления человека.

ПРИМЕНЕНИЕ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ, ОБОГАЩЕННЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ

Овсянникова Т.А.

Национальный технический университет «ХПИ», г. Харьков,

TatianaOvsannikova@gmail.com

Качество дрожжей существенно зависит от технологических особенностей выращивания дрожжевых клеток и общей культуры производства. Чем меньше прессованные дрожжи загрязнены посторонней микрофлорой, тем лучше они хранятся. Посторонняя микрофлора снижает способность дрожжей к хранению и уменьшает их подъемную силу. Известно, что очистка засевных дрожжей от бактериальной инфекции не гарантирует отсутствия посторонней микрофлоры в товарных дрожжах. Из-за наличия бактерий в товарных

дрожжах снижаются их качественные характеристики, такие, как стойкость, срок хранения и подъемная сила дрожжей. Существующие технологии производства хлебопекарных дрожжей не могут обеспечить увеличения срока их хранения, более гарантированного ГОСТ 171-81 и равного 12 суткам [1].

Предлагается способ повышения качества хлебопекарных дрожжей путем их культивирования на питательной среде, содержащей источники углерода, азота, фосфора, микро- и макроэлементов с применением в технологии их производства молочной кислоты. Получаемую биомассу дрожжей выделили из среды и провели последующую обработку в соответствии с технологическим режимом производства с получением товарного дрожжевого молока. Товарное дрожжевое молоко на завершающем этапе производства перед подачей на фильтрацию и/или прессование дополнительно обработали молочной кислотой.

Молочную кислоту в товарное дрожжевое молоко ввели в количестве 0,4–2,0 % от объема товарного дрожжевого молока, или в количестве 0,1–0,5 % от массы сухих веществ дрожжей. Товарное дрожжевое молоко с введенным в него раствором молочной кислоты выдержали при постоянном перемешивании в течение не менее 1 часа, после чего его подали на фильтрацию и далее на формовку и упаковку.

Воздействие молочной кислоты на этапе завершения производства товарных дрожжей значительно улучшает их качественные характеристики: улучшает цвет дрожжей, их пластичность, облегчает формование, улучшает их органолептические показатели.

Стойкость таких дрожжей по сравнению с нормативной [2] повышается на 24–130 часов, подъемная сила дрожжей при этом улучшается.

Хранение при температуре 4–8 °С обеспечивает стойкость дрожжей более 720 часов (по ГОСТ допускается 240 часов). При этом органолептические показатели и подъемная сила дрожжей остаются в пределах нормы. Нужно отметить, что величина зимазной активности показала лучший результат, чем в ГОСТ (при использовании молочной кислоты – 37 минут, ГОСТ – 40–80 минут).

Хранение обработанных дрожжей при комнатной температуре увеличивает стойкость дрожжей на 90–95 часов по сравнению с нормативной.

В связи с этим можно рекомендовать использование молочной кислоты в производстве хлебопекарных дрожжей, обогащенных микроэлементами.

Литература

1. Патент 2104303 РФ, МПК⁶ С 12 N 1/18. Способ производства хлебопекарных дрожжей / Т.В. Тулякова, В.Г. Андреев и др.; ООО «РАТЮР». – N 97108293/13; 2. Заявлено 30.05.97; Оpubл. 10.02.98. – 2 с.

2. ГОСТ 171-81. Дрожжи прессованные хлебопекарные. Технические условия.

РАЗРАБОТКА СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА АНАЛИЗА КАРОТИНОИДОВ В МЯГКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМАХ

Жилякова Е.Т., Новиков О.О., Швоева К.В.

*Белгородский национальный исследовательский университет,
г. Белгород, Россия, E-mail: shorsa-4-60@yandex.ru*

Нарастающая неблагоприятная экологическая обстановка практически во всех странах мира предопределила развитие ряда исследований, связанных с разработкой лечебно-профилактических препаратов, позволяющих повысить адаптационные резервы и иммунный статус организма человека [4].

Роль и значение каротиноидов как класса природных пигментов для здоровья организма человека давно и хорошо известны. Представители этого класса обладают широким сектором фармакологических свойств, основными из которых являются антиоксидантная, радиопротекторная, фотопротекторная, провитаминная, антиканцерогенная активность [3].

В настоящее время на основе каротиноидов созданы и используются различные лекарственные препараты для лечения и профилактики многих патологий и заболеваний человека: воспалений, реперфузионного поражения тканей, канцерогенеза, рака, сердечно-сосудистых заболеваний, возрастной иммунодепрессии, катаракты и др [5,6]. Поэтому актуальным остается поиск не только новых источников получения каротиноидов, но и методов их идентификации в уже готовой лекарственной форме.

Среди методов определения каротиноидов выделяют ряд инструментальных методов – спектрофотометрия и хроматография. Первый основан на различии спектров веществ с различным строением хромофоров. Однако каротиноиды практически не встречаются в индивидуальном состоянии, и присутствуют в растительных объектах в виде более или менее сложной смеси, при этом фармакологическая активность обычно считается одинаковой. Поэтому их стандартизация проводится по количественному определению суммы химических соединений. С этой целью удобной является спектрофотометрический метод анализа, который в данном случае имеет преимущество перед хроматографическим методом анализа. Его преимущество заключается в удобстве расчетов и обработке полученных данных [2].

Именно поэтому целью данного исследования является разработка спектрофотометрического метода анализа каротиноидов в космоцевтических формах. Ранее нами были разработаны составы модельных смесей мягкой лекарственной формы в виде крема, представленные в табл. 1.

Как видно из данных таблицы, в модельных смесях нами были использованы основы эмульсионного типа: липодерм 4/1 (масло-в-воде), липодерм 10 (вода-в-масле), основа Cospem 704 (масло-в-воде), а так же комплексная основа, в состав которой входят вазелин, глицерин и вазелиновое масло.

Состав модельных смесей

Номер модельной смеси	Состав модельной смеси
Модельная смесь №1	Липодерм 4/1 – 10,0 Масло миндальное – 1,0 Комплекс каротиноидов – 0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0
Модельная смесь №2	Липодерм 4/1 – 10,0 Масло оливковое – 1,0 Комплекс каротиноидов – 0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0
Модельная смесь №3	Липодерм 4/1 – 10,0 Масло кокосовое – 1,0 Комплекс каротиноидов – 0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0
Модельная смесь №4	Cosperem 704 – 60,0 Масло миндальное – 1,0 Комплекс каротиноидов -0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0
Модельная смесь №5	Cosperem 704 – 60,0 Масло кокосовое – 1,0 Комплекс каротиноидов -0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0
Модельная смесь №6	Липодерм 10 – 20,0 Масло кокосовое – 1,0 Комплекс каротиноидов – 0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0
Модельная смесь №7	Липодерм 10 – 20,0 Масло оливковое – 1,0 Комплекс каротиноидов – 0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0
Модельная смесь №8	Липодерм 10 – 20,0 Масло миндальное – 1,0 Комплекс каротиноидов – 0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0
Модельная смесь №9	Вазелин – 10,0, Глицерин – 20,0 Вазелиновое масло – 5,0 Кокосовое масло – 5,0 ПЭГ-6000 – 0,3 Комплекс каротиноидов – 0,02 Вода очищенная до 100,0

В качестве действующего компонента во все модельные смеси был добавлен комплекс каротиноидов, полученный из цветков бархатцев, в сочетании с различными маслами (оливковым, миндальным, кокосовым) и масло можжевельника. Для определения содержания каротиноидного комплекса в полученных модельных смесях использовали спектрофотометрический метод. Так как каротиноиды являются липофильными соединениями, то для их выделения в качестве экстрагента была использована смесь растворителей (н-гексан и спирт). Для этого в мерный стакан помещали 5,0 г модельной смеси и к ней добавляли 30 мл смеси растворителей, состоящей из н-гексана и спирта в соотношении 1:1. Выдерживали при периодическом перемешивании в течение 1,5 часа. Затем образовавшийся верхний слой отбирали пипеткой и отфильтровывали. Полученный раствор спектрофотометрировали в диапазоне длин волн от 380 до 540 нм в кювете с длиной оптического пути 10 мм (рис. 1–4).

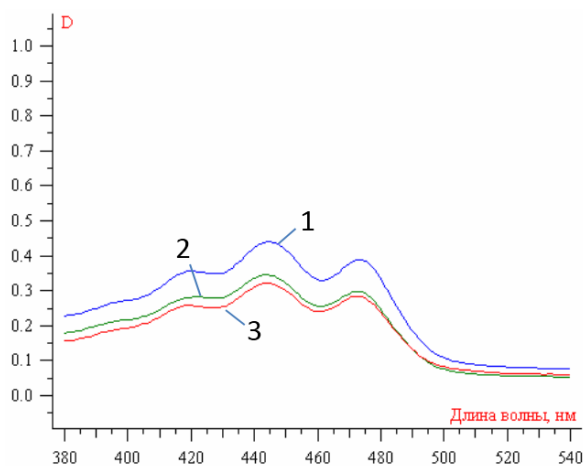


Рис. 1. Спектр модельной смеси на основе липодерм 10:
1 — с миндальным маслом;
2 — с кокосовым маслом;
3 — с оливковым маслом.

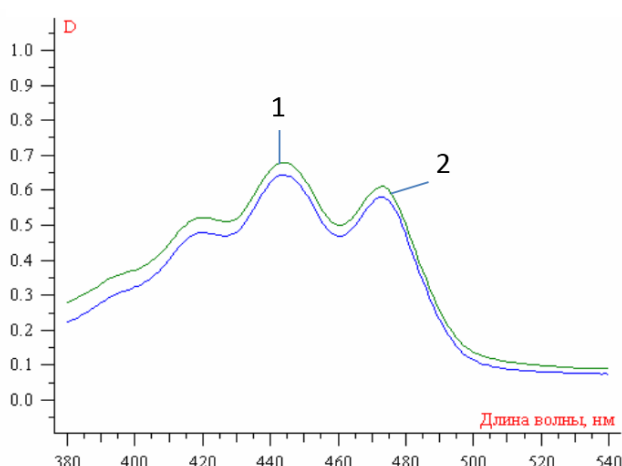


Рис. 2. Спектр модельной смеси на основе Cospem 704
1 — с миндальным маслом;
2 — с кокосовым маслом.

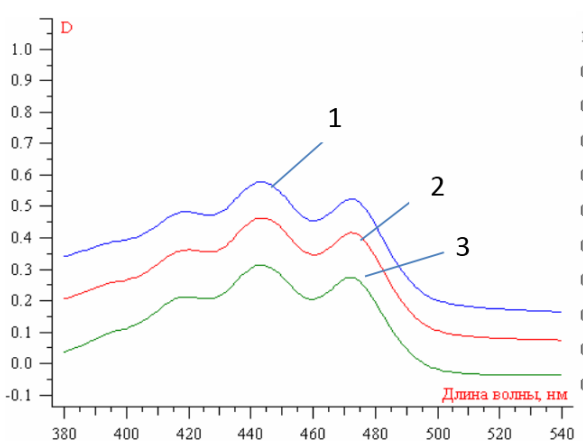


Рис. 3. Спектр модельной смеси на основе липодерм 4/1:
1 — с кокосовым маслом;
2 — с миндальным маслом;
3 — с оливковым маслом.

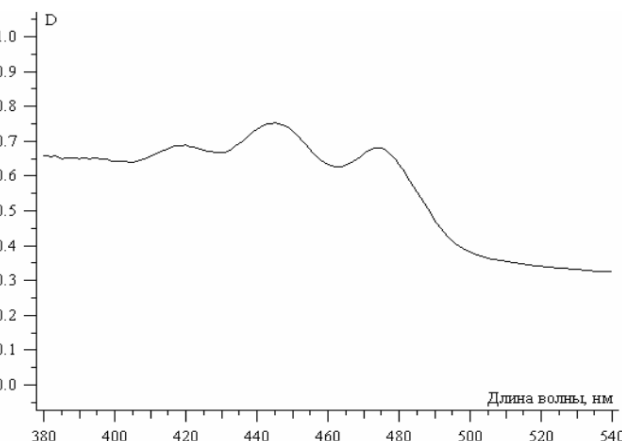


Рис. 4. Спектр подельной смеси с комплексной основой и кокосовым маслом.

Содержание каротиноидов рассчитывали по формуле:

$$m = \frac{A_{max} \times V \times P}{A_{1cm}^{1\%} \times 100}, \text{ г} \quad (1)$$

где A_{max} – оптическая плотность раствора;

$A_{1cm}^{1\%}$ – литературные значения коэффициентов

V – объем растворителя (экстрагента), мл;

P – степень разбавления экстракта перед фотометрированием.

Содержание каротиноидов в исходной субстанции принято выражать в мг на 100 г исходного материала:

$$a^* = \frac{m}{m(\text{исх})} \times 1000, \text{ мг/г} \quad (2)$$

Согласно полученным данным, наилучшей основой хорошо сохраняющей и высвобождающей комплекс каротиноидов, является основа Cospem 704 с миндальным маслом, спектр которой представлен на рис. 2.

Результаты количественного определения каротиноидов в модельных смесях представлены в сводной табл. 2.

Таблица 2

**Результаты количественного содержания каротиноидов
в модельных смесях**

№	Состав модельной смеси	Содержание каротиноидов			
		исходное значение	через 3 месяца	через 6 месяцев	через 9 месяцев
1	2	3	4	5	6
1.	Липодерм 4/1 – 10,0 Масло миндальное – 1,0 Комплекс каротиноидов – 0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0	0,02	0,0180	0,0173	0,0156
2.	Липодерм 4/1 – 10,0 Масло оливковое – 1,0 Комплекс каротиноидов – 0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0	0,02	0,0177	0,0152	0,0138
3.	Липодерм 4/1 – 10,0 Масло кокосовое – 1,0 Комплекс каротиноидов – 0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0	0,02	0,0179	0,0155	0,0134
4.	Cospem 704 – 60,0 Масло миндальное – 1,0 Комплекс каротиноидов – 0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0	0,02	0,0198	0,0198	0,0198
5.	Cospem 704 – 60,0 Масло кокосовое – 1,0	0,02	0,0198	0,0195	0,0187

1	2	3	4	5	6
	Комплекс каротиноидов – 0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0				
6.	Липодерм 10 – 20,0 Масло кокосовое – 1,0 Комплекс каротиноидов – 0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0	0,02	0,0193	0,0187	0,0183
7.	Липодерм 10 – 20,0 Масло оливковое – 1,0 Комплекс каротиноидов – 0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0	0,02	0,0189	0,0176	0,0164
8.	Липодерм 10 – 20,0 Масло миндальное – 1,0 Комплекс каротиноидов – 0,02 Масло можжевельника – 3 капли Вода очищенная до 100,0	0,02	0,0183	0,0169	0,0152
9	Вазелин – 10,0 Глицерин – 20,0 Вазелиновое масло – 5,0 Кокосовое масло – 5,0 ПЭГ-6000 – 0,3 Комплекс каротиноидов – 0,02 Вода очищенная до 100,0	0,02	0,0195	0,0187	0,0189

Как видно из данных таблицы, при хранении содержание комплекса каротиноидов в образцах № 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 9 уменьшается, что связано с окислением каротиноидов в данных системах, при этом в модельной смеси №4 на основе Cospem 704 с миндальным маслом, количество каротиноидного комплекса не изменилось в течение всего срока хранения. Этот факт свидетельствует о возможном и целесообразном использовании спектрофотометрического метода для количественного содержания каротиноидов в мягких лекарственных формах.

Литература

1. ГОСТ Р 31460 – 2012. Кремы косметические.
2. Дейнека В.И. Каротиноиды. Ч. 1 / В.И. Дейнека, Л.А. Дейнека, И.П. Анисимович; БелГУ. – Белгород, 2011. – 90 с.
3. Дейнека Л.А., Шаркунова Н.А., Поиск новых растительных источников ксантофиллов // Научные ведомости БелГУ. Серия: Медицина и фармация. – 2008. №3 (23) – С. 152–158.
4. Дмитрук С.И. Фармацевтическая и медицинская косметология. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 184 с.
5. Краснюк И.И. Лечебно-косметические средства / И.И. Краснюк, Г.В. Михайлова, Е.Т. Чижова / Под ред. И.И. Краснюка. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 240 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЭКСТРАКЦИИ ИЗ ЛЕКАРСТВЕННОГО СБОРА УСПОКАИВАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК

Жилякова Е.Т., Прокущенко Н.В.

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет (НИУ «БелГУ»), г. Белгород, Россия
ezhilyakova@bsu.edu.ru, Scarlett_77_912011@mail.ru*

В течение последних лет увеличивается число больных аллергическими заболеваниями (аллергические риниты, атопическая астма, атопический дерматит). Так, атопия отмечается у 20–40 % населения в разных регионах мира и по прогнозам специалистов имеет тенденцию к росту [6]. На детский возраст приходится формирование отдельных нозологических форм, которые нередко сопровождаются аллергической симптоматикой всю жизнь человека. Эти состояния, как правило, не являются жизнеугрожающими, однако требуют активного терапевтического вмешательства и хорошо организованной помощи пациентам с данной патологией, которая должна быть эффективной, безопасной и хорошо переносимой [5].

Известно, что клинические проявления аллергии отличаются выраженным полиморфизмом, в процесс аллергии могут вовлекаться любые ткани и органы, а отдельный аллерген может привести к возникновению целого ряда симптомов: насморк и слезотечение; повторяющийся регулярно сухой ночной кашель; хрипы в лёгких и удушье; зуд, першение в горле; сыпь и другие кожные реакции [1].

Эти проявления наиболее часто приводят к развитию депрессивных и тревожных состояний, поэтому для коррекции психоэмоциональных расстройств в качестве средств высокобезопасной терапии могут рассматриваться седативные сборы, нашедшие широкое применение в современной фармакотерапии. Весьма популярными среди представленных на Российском фармацевтическом рынке лекарственных растений являются корневища с корнями валерианы, шишки хмеля обыкновенного, листья мяты перечной, листья вахты трехлистной, обладающих седативным действием.

В этой связи рабочая гипотеза состоит в том, что, составив из вышеназванного сырья лекарственный сбор и разработав технологию производства из него вытяжки, можно получить продукт в виде густого экстракта, обладающего седативным, противовоспалительным и противоотечным действием и помочь мягкому снижению симптомов аллергии.

Основной принцип подбора лекарственного растительного сырья при создании лекарственной формы для лечения и профилактики аллергических заболеваний состоял в выборе растительных компонентов, которые восстанавливают одну или сразу несколько нарушенных в ходе болезни функций

организма, либо устраняют повреждающее действие причинного фактора болезни без введения химических веществ.

Корневища с корнями валерианы содержат биологически активные вещества различных химических групп, в том числе эфирные масла (борнилизовалерианат), органические кислоты (валериановая и изовалериановая кислоты), валепотриаты и алкалоиды (валерин и хотений) [4]. Экстракт валерианы обладает седативным, спазмолитическим, желчегонным и сосудорасширяющим действием, способствует нормализации режима сна и бодрствования, улучшает ночной сон.

Листья мяты перечной обладают антиангинальным, желчегонным, обезболивающим, антисептическим, седативным и противорвотным действием, препятствуют развитию гипоксии [3]. Наиболее изученным компонентом мяты перечной является эфирное масло (около 60 % эфирного масла составляет ментол), однако экстракт мяты перечной содержит и другие активные компоненты, в том числе флавоноиды, дубильные вещества, горечи, эфиры изовалериановой кислоты, цинеол, лимонен и танины. Кроме того, экстракт мяты перечной стимулирует дыхательный центр и угнетает рвотный центр [3, 4, 7].

Активность шишек хмеля обусловлена содержанием флавоноидов, витаминов, горьких веществ (лупулин) и фитоэстрогенов. Комплекс биологически активных веществ шишек хмеля оказывает седативное, противовоспалительное, обезболивающее, противоаллергическое, бактерицидное, фунгицидное, спазмолитическое и мочегонное действие. Кроме того, препарат способствует укреплению капилляров, повышает способность тканей к регенерации, улучшает состояние пациентов при вегето-сосудистой дистонии и климактерических расстройствах. Горечи способствуют повышению аппетита и улучшению секреторной функции [2].

Лечебные свойства вахты трёхлистной связаны с содержанием в листьях растения горьких гликозидов (мениантин и мелиатин), относящихся к группе чисто горьких веществ; флавоноидов (гиперозид, трифоллин) и рутин; алкалоидов (генцианин, бетулиновую кислоту), дубильных веществ (до 3 %), йода, витамина С, жирных масел, холина и других веществ. Раздражающе воздействуя на вкусовые рецепторы слизистой оболочки рта и языка, они рефлекторно вызывают усиление деятельности пищеварения, повышают аппетит, увеличивают секрецию желудочного сока [7].

Также вахта трёхлистная улучшает перистальтику кишечника и желудка, усиливает секрецию всех желез ЖКТ, стимулирует выделение желчи. Кроме того, оказывает антисептическое, противовоспалительное и легкое слабительное действие. В дерматологии вахта трёхлистная применяется при аллергических зудящих дерматозах, псориазе и других заболеваниях кожи, в случаях сопутствующих болезней печени, снижении функции пищеварительного тракта, с целью повышения функциональной способности коры надпочечников и как седативное средство.

Разработанная методика максимального извлечения комплекса биологически активных веществ, включающая супрамикроструктурирование в шаровой вибрационной мельнице, позволяет сделать вывод о том, что наибольшее выделение биологически активных веществ происходит при измельчении смеси лекарственного растительного сырья в течение 45 минут с последующей экстракцией 40 %-ным этиловым спиртом методом перколяции.

Литература

1. Абрамова, М.В. Оптимизация потребления и обеспечения антигистаминными средствами население (на примере фармацевтического рынка Волгоградской области): автореф. Дис. канд. фарм. наук: 15.00.01 / М.В. Абрамова. – Пятигорск, 2008. – 171 с.
2. Алексеева, М.А. Определение пренилированных флавоноидов хмеля и фитопрепаратов на его основе с помощью обращенно-фазной ВЭЖХ / М.А. Алексеева, К.И. Эллер, А.П. Арзамесцев // Вопросы биологической медицинской и фармацевтической химии. – М.: 2004. – №3. – С. 45–48.
3. Быстрова, М.Н. Влияние извлечений седативного сбора на ориентировочно-исследовательское поведение мышей / М.Н. Быстрова, М.А. Демидова, Г.А. Панина, И.С. Жолобов, И.Л. Гальчинская // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – №6. – С. 17.
4. Быстрова, М.Н. Сравнительное исследование содержания флавоноидов в препаратах седативного сбора №3 / М.Н. Быстрова, Г.А. Панина, М.А. Демидова, Е.В. Харитоновна // Традиционная медицина. – 2011. – №5. – С. 174–177.
5. Пухлик, С. Аллергология [Электронный ресурс] / С. Пухлик. – Режим доступа: <http://www.oddesit.ua/news/odessa/12136.html>. – Загл. с экрана.
6. Смоленов И.В., Смирнов Н.А., Современные антигистаминные препараты [Электронный ресурс] / И.В. Смоленов, Н.А. Смирнов – Режим доступа: <http://www.volgadmin.ru/vorma/archiv/5/2.htm>. – Загл. с экрана.
7. Effect of H1 antihistamines upon the cardiovascular system / I. Davila, J. Sastre, J. Bartra, A. del Cuvillo, I. Jauregui, J. Montoro, J. Mullol, A.L. Valero // J. Investig. Allergol. Clin. Immunol. – 2006. – Vol. 16, Suppl. 1. – P. 13–23.

СЕЛЕКТИВНЕ ОКИСНЕННЯ МЕТИЛБЕНЗЕНІВ ОЗОНОМ У РІДКІЙ ФАЗІ

Галстян А.Г., Керемет М.А., Галстян Т.М.

*Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля
Інститут хімічних технологій, м. Рубіжне, e-mail: gaalst@mail.ru*

Процеси окиснення метилбензенів озonom в рідкій фазі відносяться до одного з найбільш перспективних методів одержання кисневмісних ароматичних сполук. Екологічна чистота озону і здатність реагувати у м'яких умовах практично з усіма класами органічних сполук створюють передумови для успішного його використання в органічному синтезі.

Показано, що основними факторами, які впливають на селективність і глибину окиснення метилбензенів озономісними газами у рідкій фазі є хімічна структура субстрату, температура, природа розчинника, каталізатора, різноманітні домішки та молярне співвідношення реагентів.

Склад продуктів, кінетичні закономірності та механізм окиснення метилбензенів озonom в оцтовій кислоті та її ангідриді майже не відрізняється, тобто при температурах 273-373К переважає реакція озонолізу з утворенням продуктів руйнування ароматичного кільця, селективне окиснення за бічним ланцюгом є другорядним процесом.

Реакція селективного окиснення метилбензенів за метильною групою стає переважною в присутності каталізаторів – солей перехідних металів або їх сумішей з калій бромідом. Селективність окиснення за метильною групою за умов каталізу досягає 70-98%, а озон відіграє визначальну роль генератора окисненої форми металу, яка приймає участь в реакції ініціювання окиснення, а іони бромю прискорюють перенос електрону від субстрату до окисненої форми металу.

Керування глибиною і селективністю каталітичного окиснення метилбензенів озономісними газами здійснюється за рахунок підбору температурного режиму, розчинника, каталізаторів реакції ацилювання і селективного окиснення. В оцтовому ангідриді в присутності сульфатної кислоти та манган(II) ацетату при температурах 273-303К утворюються переважно відповідні бензилацетати, які при необхідності гідролізуються з кількісним виходом; каталіз манганбромідною сумішшю поглиблює селективне окиснення з утворенням відповідних бензальдегідів в ацильованій формі (табл. 1).

Слід відзначити, що в оцтовому ангідриді в присутності сульфатної кислоти солі кобальту каталітичної активності не проявляють, оскільки метал перебуває у розчині в основному у двовалентному стані, що пов'язано з перебігом швидкої його реакції з розчинником. Окиснення метилбензенів до відповідних бензойних кислот спостерігається в оцтовій кислоті при підвищених температурах 368-373 К, в присутності кобальт(II) ацетату або його суміші з калій бромідом.

**Залежність складу продуктів окиснення метилбензенів
озоном в оцтовому ангідриді в присутності манган(II) ацетату,
калій броміду і сульфатної кислоти при 278-303 К від будови субстрату**

Сполука	Каталі- затор	Вихід відповідних продуктів окиснення за метильною групою, %		
		Бензилацетат	Бензиліден-діацетат	Бензальдегід
Толуен	Mn^{2+}	42,0	17,5	30,0
	$Mn^{2+}Br^{-}$	10,4	72,5	12,5
1,4-Диметилбензен	Mn^{2+}	43,0	14,2	27,3
	$Mn^{2+}Br^{-}$	9,5	66,7	5,4
2-Нітротолуен	Mn^{2+}	48,7	10,2	-
	$Mn^{2+}Br^{-}$	8,6	52,4	-
4-Нітротолуен	Mn^{2+}	59,2	16,5	-
	$Mn^{2+}Br^{-}$	12,5	75,2	-
3,4-Динітротолуен	Mn^{2+}	68,2	22,8	-
	$Mn^{2+}Br^{-}$	3,5	88,2	-
2,6-Динітротолуен	Mn^{2+}	40,1	11,2	-
	$Mn^{2+}Br^{-}$	3,0	70,1	-
3-Бромтолуен	Mn^{2+}	57,2	15,5	5,6
	$Mn^{2+}Br^{-}$	7,8	71,2	-
2-Ацетокситолуен	Mn^{2+}	55,2	10,1	-
	$Mn^{2+}Br^{-}$	7,1	63,0	-
4-Ацетокситолуен	Mn^{2+}	63,3	13,9	-
	$Mn^{2+}Br^{-}$	15,5	78,0	-
2-Ацетамідотолуен	Mn^{2+}	60,2	11,0	-
	$Mn^{2+}Br^{-}$	5,8	55,3	3,1
4-Ацетамідотолуен	Mn^{2+}	70,0	15,6	-
	$Mn^{2+}Br^{-}$	10,5	69,5	10,2

$$[Mn(OAc)_2]_0 = 0,06-0,18; [KBr]_0 = 0,06-0,18;$$

$$[O_3]_0 = 4,5 \cdot 10^{-4}; [H_2SO_4]_0 = 0,8-1,2 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1}$$

Визначено, що оцтовий ангідрид в присутності мінеральних кислот відіграє не тільки роль розчинника, але і є сильним стоп-реагентом, в присутності якого лабільні оксигенвмісні інтермедіати в момент утворення швидко ацилюються до стійких до дії озону відповідних бензилацетатів і бензилідендіацетатів; мінеральні кислоти в середовищі оцтового ангідриду не тільки каталізують реакції естерифікації спиртів і альдегідів, а також впливають на хід каталітичного окиснення, значно підвищуючи швидкість реакції окисненої форми металу з субстратом і знижуючи швидкість реакції озону з відновленою формою металу.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЛІЄЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ ЗБАЛАНСОВАНОГО СКЛАДУ

Шеманська Є. І.

Національний університет харчових технологій,

м. Київ, e-mail: shemanska@ukr.net

Визначена теоретична і практична основа для створення нової групи жирних продуктів функціонального призначення, які гарантують раціональне співвідношення омега-3 та омега-6 кислот з врахуванням норм їх споживання. Науково обґрунтовано використання рослинних олій в якості джерела есенціальних кислот та біологічно активних речовин.

Постановка проблеми і її зв'язок із найважливішими науковими та практичними завданнями. Збереження здоров'я та збільшення тривалості життя людини – одна з актуальних проблем сучасності. Одним з підходів до вирішення вказаної проблеми є створення продуктів функціонального харчування, які не відрізняються за смаком та зовнішнім виглядом від традиційних, поліпшують здоров'я, сприяють зниженню розвитку хвороб та користуються повсякденним попитом [1].

Олієжирові продукти повинні бути не тільки носієм енергії та пластичного матеріалу, але і важливим джерелом фізіологічно функціональних інгредієнтів: поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), жиророзчинних вітамінів, фосфоліпідів та інших біологічно активних компонентів. Особливе значення надається присутності в продуктах есенціальних (незамінних) полінасичених жирних кислот, до яких в першу чергу слід віднести лінолеву ($C_{18:2}$) та ліноленову ($C_{18:3}$) кислоти. Лінолева кислота являється основним представником довголанцюгових жирних кислот родини омега-6 (ω -6), а α -ліноленова кислота – еквівалентом довголанцюгових жирних кислот родини омега-3 (ω -3).

Залишається дискусійним питання щодо оптимального співвідношення окремих класів жирних кислот ліпідів харчових продуктів, але більшість науковців додержуються єдиної думки, що найбільшу біологічну ефективність ліпідів зумовлює рівень вмісту омега-3 кислот. Згідно рекомендацій Інституту харчування РАМН співвідношення ω -6/ ω -3 поліненасичених жирних кислот в раціоні здорової людини повинно складати 10:1, а для лікувального харчування – від 3:1 до 5:1. На підставі клінічних та експериментальних досліджень закордонних вчених співвідношення кислот ω -6 та ω -3, що рекомендується складає від 4:1 до 2:1 [2].

До ω -6 жирних кислот відносять лінолеву ($C_{18:2}$), γ -ліноленову ($C_{18:3n6}$) та арахідонову ($C_{20:4}$). Лінолева кислота може бути в організмі подовжена та десатурована до арахідонової, а остання є попередником утворення ейкозаноїдів. Лінолевою кислотою збагачена переважна кількість рослинних

олій. Виключенням є оливкова олія, в якій переважає олеїнова кислота (ω -9), яка сприяє зниженню холестерину в плазмі та необхідна для балансу поліненасичених жирних кислот.

До складу ω -3 жирів входять три незамінних жирних кислоти: ейкозапентаєнова ($C_{20:5}$), докозагексаєнова ($C_{22:6}$) та α -ліноленова ($C_{18:3n3}$). В організмі α -ліноленова кислота шляхом подовження і десатурації перетворюється в ейкозапентаєнову кислоту – попередник для синтезу ейкозаноїдів та докозагексаєнову кислоту – важливий компонент структурних фосфоліпідів кліткових мембран.

Довголанцюгові ω -3 кислоти виробляються морськими водоростями і планктоном. Риба та морські тварини харчуються планктоном, риб'ячий жир є основним джерелом ейкозапентаєнової (6-10 %) та докозагексаєнової (10-15 %) кислоти для людини. В рослинних джерелах зустрічається, в основному, α -ліноленова кислота, яка міститься в значних кількостях у волоських горіхах (8-10 %) і лише у деяких олійних культурах і, відповідно, рослинних оліях: лляній (35-65 %), ріжівій (30-42 %), конопляній (14-28 %), ріпаковій (6-13 %), соєвій (5-14 %), олії зародків пшениці (4-10 %).

Дослідженнями вчених встановлено, що живий організм не синтезує лінолеву і ліноленову кислоти, вони можуть надходити лише з їжею. Залежно від вихідної жирної кислоти синтезуємі ейкозаноїди мають різну структуру і біологічну дію на організм, часто прямо пропорційну. Ейкозаноїди, утворені з ω -3 жирів, а саме із ейкозапентаєнової кислоти, мають протизапальну, протиалергічну дію, розріджують кров та попереджають утворення тромбів, покращують кровообіг, розширюють кровоносні суди та знижують артеріальний тиск. Навпаки, ейкозаноїди, синтезуємі з арахідонової кислоти (ω -6) сприяють розвитку запалення, алергії, злипанню тромбоцитів і утворенню тромбів, звужують суди. Виключенням є простагландин E1, який утворюється з γ -ліноленової кислоти (ω -6) і має протизапальну дію, уповільнює визволення гістаміна, зменшуючи алергічний компонент запалення. Клінічними дослідженнями доведено, що дефіцит в клітинах есенціальних поліненасичених жирних кислот (особливо ω -3) формує високий потенціал запалення [3].

Тому дуже важливим є введення у склад харчових раціонів таких жирових продуктів, які забезпечать необхідний фізіологічним потребам організму баланс есенціальних кислот ω -6 та ω -3. Важливим аргументом на користь рослинних олій є їх безпечність, так як вони містять α -ліноленову кислоту, яка є попередником необхідним для метаболізму організму і може накопичуватися в організмі та витратитися за потребою.

Метою статті є обґрунтування виробництва і споживання харчових олій підвищеної біологічної цінності та створення повноцінних олієжирових продуктів, що мають функціональне призначення.

Виклад основного матеріалу досліджень.

В якості предметів дослідження обрані поширені у харчовому раціоні населення України рослинні олії, отримані за технологією холодного

пресування першого віджиму: соняшникова, соєва, ріпакова, лляна, гірчична, а також нетрадиційні види олій – рижієва, конопляна, амарантова, кунжутна, кедрова, гарбузова, волоського горіху, зародків пшениці, плодів обліпихи та виноградних кісточок. Також досліджено широко представлену у торгівельній мережі оливкову олію сорту "Extra virgin".

Біологічна і, відповідно харчова, цінність рослинних олій характеризується складом та співвідношенням жирних кислот. В табл. 1 наведено жирнокислотний склад дослідних рослинних олій з олійних культур та плодових кісточок.

Таблиця 1

Жирнокислотний склад олій холодного пресування

Рослинні олії	Вміст жирних кислот (у % від загальної маси)				Співвід- ношення ω-3/ω-6
	Насичені жирні кислоти	Ненасичені жирні кислоти			
		ω-9 (олеїнова)	ω-6 (лінолева)	ω-3 (α-лі- ноленова)	
Соняшникова	11,34	24,61	62,58	0,09	1:695
Соева	15,64	21,36	55,60	5,73	1:10
Ріпакова	6,86	58,99	18,68	9,13	1:2
Кукурудзяна	11,31	43,1	44,90	0,65	1:69
Оливкова	15,53	72,06	7,12	0,59	1:12
Лляна	10,24	17,30	14,31	57,26	1:0,25
Рижієва	9,96	15,99	19,26	33,85	1:0,6
Конопляна	10,74	13,53	55,40	15,32	1:3,6
Гірчична	4,87	33,53	10,96	11,25	1:1
Амарантова	17,83	23,97	53,75	1,31	1:41
Кунжутна	11,31	38,0	40,71	0,34	1:130
Кедрова	7,54	26,08	44,14	0,24	1:262
Гарбузова	19,71	21,47	58,38	0,14	1:417
Олія волоського горіху	8,21	16,56	61,35	13,58	1:4,5
Олія зародків пшениці	18,24	14,86	57,03	6,69	1:8,5
Олія плодів обліпихи	29,32	5,82	16,84	4,94	1:3,4
Олія виноградних кісточок	11,51	19,6	68,15	0,45	1:151

Відповідно даним табл. 1 соняшникова та кукурудзяна олії містять високу кількість кислот ω -6 і зовсім незначну – кислот ω -3 та відповідно не мають оптимального жирнокислотного складу. Соєва олія має рекомендоване для споживання співвідношення ω -3/ ω -6 ПНЖК (1:10). Для ріпакової та гірчичної олій характерним є відносно низький рівень насичених жирних кислот (4-7 %), високий рівень олеїнової кислоти (33-59 %) та середній рівень ліноленової кислоти (9-11 %) і, відповідно, є сприятливий баланс ω -3/ ω -6 як 1:1-2. Для оливкової олії характерним є високий вміст олеїнової кислоти та

невеликий рівень ПНЖК. У лляній та рижівій олії вміст незамінної α -ліноленової кислоти значно перевищує рекомендовані рівні, що свідчить про їх високу фізіологічну цінність та доцільність використання в якості ліпідної добавки для збагачення ω -3 кислотою харчових продуктів. Лише у кедровій олії визначено есенціальну γ -ліноленову кислоту (18,8 %). Олії волоського горіху та конопляна мають достатньо високий вміст α -ліноленової кислоти, але використання їх обмежено високою вартістю і малопоширеністю. Інші кислоти не відповідають рекомендованому для харчового раціону співвідношенню ω -3/ ω -6 ПНЖК.

Один з найновіших напрямків розвитку сучасної харчової індустрії полягає у виробництві повноцінних збалансованих продуктів харчування підвищеної біологічної цінності. З метою збагачення харчового раціону людини есенціальними жирними кислотами запропоновано використання рослинних олій в якості джерела незамінної α -ліноленової кислоти та біологічно активних речовин.

На кафедрі технології жирів і парфумерно-косметичних продуктів Національного університету харчових технологій розроблено функціональні жирові продукти КТІОЛ-БІО на основі соняшникового фосфатидного концентрату (СнФК) та лляної олії холодного пресування (табл. 2) [4].

Таблиця 2

Показники жирнокислотного складу та біологічної цінності фосфоліпідних жирових продуктів КТІОЛ-БІО

Показники	ФЛЖ - 1	ФЛЖ -3	ФЛЖ -5	СнФК
Склад жирних кислот, %:				
насичені (НЖК)	17,1	14,1	12,6	17,9
ненасичені (ННЖК) в тому числі:	76,9	80,2	79,9	82,1
поліненасичені (ПНЖК)	62,5	64,6	64,4	67,0
мононенасичені (МНЖК)	14,4	15,6	15,5	15,1
Співвідношення омега-3/омега-6	1 : 3,5	1 : 1,5	1 : 0,9	1 : 445
Масова частка токоферолів, мг %:				
α -токоферол	60,5	57,1	51,8	49,9
β -токоферол	48,0	25,6	17,6	46,1
γ - та δ -токоферол	12,5	31,5	34,2	3,8
	-	-	-	-

Загальний вміст поліненасичених жирних кислот у складі фосфоліпідних жирових продуктів КТІОЛ-БІО складає 62...64 %, що свідчить про їх високу фізіологічну цінність. Продукти характеризуються підвищеним вмістом β -токоферолів, які мають антиоксидантні властивості (12,5...34,2 мг %). Слід відзначити високий вміст омега-3 кислот і збалансоване співвідношення омега-3/омега-6 кислот у складі фосфоліпідних жирових продуктів (1:3,5...1:0,9). Саме це відрізняє отримані продукти від традиційних фосфатидних концентратів, а підвищений вміст токоферолів підтверджує їх високу

біологічну цінність та надає можливість використовувати розроблені продукти в якості функціональних і оздоровчо-профілактичних продуктів.

Молочні продукти з підвищеним вмістом жиру вже давно стали незамінними продуктами харчування в багатьох країнах світу. Вони мають високу харчову цінність і відіграють важливу фізіологічну роль як джерело енергетичного та пластичного матеріалу для організму людини. Недоліками їх є ресурсоємність, калорійність і високий вміст холестеролу. Зокрема, молочний жир має дефіцит (менше 5%) незамінних поліненасичених жирних кислот (таких як лінолева та ліноленова), високий вміст холестеролу (до 240 мг%) та нестабільний хімічний склад, який коливається залежно від періоду року і умов годівлі корів [6]. Тому актуальною є концепція зниження масової частки молочного жиру в харчових продуктах для досягнення направлено збалансованого складу жирової компоненти харчового раціону людини.

З метою покращення біологічної цінності та оптимізації жирнокислотного складу розроблені спреди на основі вершкового масла, соняшникового саломасу та кокосової олії, з додаванням рафінованої ріпакової олії.

Для розрахунку складу жирних основ використана комп'ютерна програма на мові програмування Паскаль, яка дозволяє розрахувати жировий набір сумішей збалансованого жирнокислотного складу. Для наступних досліджень обрано рецептури спредів, які гарантують раціональне співвідношення ω -3/ ω -6 жирних кислот з врахуванням норм їх споживання (рецептури 1 та 2), а також традиційний спред з торгівельної мережі на основі соняшникової олії (рецептура 3).

Таблиця 3

Жирнокислотний склад спредів та вершкового масла

Рослинні олії	Вміст жирних кислот (у % від загальної маси)				Співвід- ношення ω-3/ω-6
	Насичені жирні кислоти	Ненасичені жирні кислоти			
		ω-9 (олеїнова)	ω-6 (лінолева)	ω-3 (α- ліноленова)	
Вершкове масло	62,71	24,21	4,80	0,90	1:5
Рецептура 1	36,14	38,60	12,73	2,86	1:4,5
Рецептура 2	33,71	40,32	12,76	3,10	1:4,1
Рецептура 3	42.45	23,81	23,29	0,23	1:99,1

Критеріями біологічної цінності продукту прийнято співвідношення поліненасичених, мононенасичених і насичених жирних кислот, ω -3 та ω -6 есенціальних жирних кислот (табл. 3).

Вміст ненасичених жирних кислот у складі спредів свідчить про їх високу харчову та фізіологічну цінність. За результатами наших досліджень, співвідношення ω -3/ ω -6 кислот у складі спредів складає (1/4,1...1/4,5). Вказане співвідношення відповідає рекомендованому дієтологами співвідношенню есенціальних жирних кислот для оздоровчо-профілактичного харчування.

Слід відмітити, що рівень трансізомерів жирних кислот у розроблених спредах не перевищує встановленої у маргариновій продукції норми 8 %.

Особливості технології виробництва спредів дозволяють застосовувати поряд з молочними компонентами значну кількість компонентів рослинного походження, головним чином рослинних олій. Завдяки їх присутності спреди порівняно з вершковим маслом набувають ряду споживчих переваг: не замерзають в холодильнику, мають пластичну консистенцію, містять більшу кількість вітамінів і біологічно активних речовин, меншу кількість холестеролу.

Висновки: Основним показником біологічної та, відповідно, харчової цінності жирових продуктів є вміст жирних кислот. Їх співвідношення у харчовому раціоні впливає на стан організму людини. Для отримання продуктів підвищеної біологічної цінності бажано використовувати принцип купажування, що дозволяє досягнути збалансованості за жирнокислотним складом та забезпечує функціональні властивості продукту.

Отримані олієжирові продукти збалансованого складу рекомендовано для використання у технологіях харчових, лікувально-профілактичних продуктів і біологічно-активних добавок.

Література

1. Gibson G.R. Functional food: concept to product / G.R. Gibson, C.M. Williams. – CRC Press, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, 2000. – 356 p.

2. Morlion B. J. What is the optimum w-3 to w-6 fattyacid (FA) ratio of parenteral lipid emulsions in post-operative trauma? / B. J. Morlion, E. Torwesten, K. Wrenger, C.Puchstein, P. Furst // Clinical Nutrition. — 1997. — Vol. 16 (Suppl. 2). — P. 49.

3. Общность атеросклероза и воспаления: специфичность атеросклероза как воспалительного процесса [Електронний ресурс] / В. Н. Титов // Российский кардиологический журнал. – 1999. – № 5.– Режим доступа до журн.: <http://medi.ru/doc/6690510.htm>.

4. Пат. на винахід 89725 Україна МПК C07F 9/10 (2008.01) Спосіб виділення фосфоліпідів із фосфатидного концентрату / Осейко Микола Іванович (UA), Шеманська Євгенія Іванівна (UA); заявник і патентовласник Нац. ун-т харчових технологій. – № а200811587; заявл. 29.09.08; опубл. 25.02.10, Бюл. № 4.

**УЗАГАЛЬНЕНА КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ВПЛИВУ
ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛІВ НА БІОХІМІЧНІ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНІ
ПРОЦЕСИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ
ІЗ ВРАХУВАННЯМ ФАЗОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ**

Гембара Т.В., Федішин Я.І.

*Національний університет «Львівська політехніка»,
Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, taras.gembara@gmail.com*

Проблема впливу лабораторних даних біохімічних та мікробіологічних досліджень сировини для виробництва харчових продуктів перед технологічною термічною обробкою та готового продукту на оцінку їх промислової стерильності та харчової цінності є предметом ретельної уваги інженерів-технологів. Підвищений інтерес до цієї проблеми пов'язаний, незважаючи на наявність відповідних нормативних документів, зі значною тривалістю та складністю лабораторних досліджень, неоднозначністю трактування статистичних даних цих досліджень, що негативно впливає, наприклад на коректне встановлення температури і тривалості нагрівання під час процесів стерилізації, пастеризації, чи заморожування, що мало б забезпечити поживні властивості готового продукту. Також привертає увагу можливість розробки розрахункових методик для поліпшення харчової цінності та органолептичних властивостей харчових продуктів поряд із забезпеченням їх мікробіологічної безпеки упродовж гарантованого терміну зберігання.

Доведено, що з точки зору фізико-хімічних закономірностей процеси, в яких гинуть мікробні клітини, є мономолекулярними реакціями. Отже, швидкість знищення мікробів піддається математичному аналізу, справедливому для реакцій першого порядку. Швидкість відмирання мікроорганізмів залежить від їх концентрації та описується диференціальним рівнянням [1]:

$$dB / dt = -kB, \quad (1)$$

де B – концентрація мікроорганізмів у момент часу t ; k – коефіцієнт швидкості знищення мікроорганізмів.

Процеси поширення тепла у харчових продуктах описуються на основі рівняння теплопровідності [2]:

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial z} \right) + U(x, y, z, t), \quad (2)$$

де c – теплоємність; ρ – густина; $U = U(x, y, z, t)$ – питома потужність (кількість тепла, що виділяється або поглинається за одиницю часу в одиниці об'єму тіла) внутрішніх джерел тепла (Вт/м^3).

Рівняння (2) є рівнянням математичної фізики (параболічного типу), диференціальним рівнянням другого порядку в частинних похідних. Якщо вважати величини c , λ , ρ стали, то рівняння (2) набуде такого вигляду:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) + \frac{U}{c \cdot \rho}, \quad a = \frac{\lambda}{c \rho} \quad (3)$$

Величина a є коефіцієнтом теплопровідності і вимірюється в $\text{м}^2/\text{с}$, фізичний зміст a полягає у характеристиці теплоінерційних властивостей тіла, тому що його величина пропорційна швидкості поширення ізотермічної поверхні. Щоб знайти температурне поле в тілі у будь-який момент часу, потрібно задати вихідні умови: розподіл температури в тілі у початковий момент часу (початкова умова); геометричну форму тіла та закон взаємодії оточуючого середовища з поверхнею (границею) тіла (гранична умова), а також, звичайно, перераховані вище фізичні характеристики.

Розв'язуючи рівняння (2) аналітичними методами математичної фізики, одержують загальний розв'язок, тобто функцію T , яка містить невідомі константи. Константи визначаємо із крайових умов задачі (сукупності початкової та граничної умов), тобто знаходимо єдиний розв'язок.

Початкову умову записуємо у такому вигляді:

$$T(x, y, z, 0) = f(x, y, z), \quad (4)$$

де $f(x, y, z)$ – відома функція розподілу температури в початковий момент часу $t = 0$.

Гранична умова може бути задана чотирма способами, серед яких перші три часто використовуються в задачах поширення тепла у харчових продуктах: гранична умова першого роду, що полягає у заданні температури в кожній точці поверхні S тіла:

$$T|_s = \psi(t), \quad (5)$$

гранична умова другого роду, що задає тепловий потік на поверхні тіла:

$$\left. \frac{\partial T}{\partial n} \right|_s = \psi(t), \quad (6)$$

гранична умова третього роду виражає закон конвекційного теплообміну між поверхнею тіла та оточуючим середовищем при постійному потоці тепла (закон Ньютона-Ріхмана):

$$\left[\pm \lambda \frac{\partial T}{\partial n} + \alpha (T_c - T) \right]_s = 0, \quad (7)$$

де: T_c – температура середовища; α – коефіцієнт теплообміну ($\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$).

Для забезпечення універсальності застосування розв'язків при різних теплофізичних та геометричних характеристиках тіл, їх виражають як функції безрозмірних змінних – критеріїв Фур'є Fo та Біо Bi :

$$T = T(Bi, Fo), \quad (8)$$

де $Bi = \alpha \cdot l / \lambda$, $Fo = a \cdot t / l^2$; l – характерний розмір тіла. Наприклад, записавши розв’язок крайової задачі (4), (7) для рівняння (3) у випадку нагрівання необмеженої пластини товщиною $2l$ у формі (8), отримаємо формули (які через громіздкість не приведені), придатні для обчислення температурного поля у пластинах, у тілах (технологічному середовищі) циліндричної або прямокутної форми (у вигляді паралелепіпеда).

Для відносного розрахунку органолептичних властивостей, харчової цінності продукту, отримана формула коефіцієнта їх оцінки [3], який відповідає температурним змінам в елементарному об’ємі протягом часу C_0 при $T_* = 100^\circ C$:

$$C_0 = \frac{1}{s} e^{\gamma(T_c - T_*)} (E_i[\gamma(T - T_c)] - E_i[\gamma(T_* - T_c)]) + 10^{\frac{T_c - T_0}{Z_0}} t_c, \quad (9)$$

де $\gamma = \frac{\ln 10}{Z_0}$; T – кінцева температура, яка досягається, s – коефіцієнт, t_c – час витримки при температурі $T = T_c$ (другий доданок у формулі дорівнює нулю, якщо $T < T_c$). Величина Z_0 – кваліметричний показник, приклад даних для якого наведений в табл. 1.

Таблица 1

Статистичний аналіз змін кваліметричних характеристик яловичини при нагріванні

Кваліметричний показник	$Z_0, ^\circ C$	Середнє квадратичне відхилення $\Delta Z_0, ^\circ C$	Відносна похибка, %
Запах	22	$\pm 0,7$	3
Колір	22	$\pm 0,1$	0,5
Смак	19	$\pm 0,4$	2
Білкова цінність	30	$\pm 0,1$	0,3
Вміст тіаміну	23	$\pm 0,15$	0,6

У результаті встановлення температурного поля (8) можна контролювати як біохімічні зміни кваліметричними характеристиками, так і мікрофлору за рівнянням (1). Зокрема задачу протестовано на прикладі розробки температурно-часового режиму стерилізації консервів з яловичини із розрахунковим забезпеченням білкової цінності продукту, втрат тіаміну та органолептичних властивостей (при умовному значенні $Z_0 = 20^\circ C$).

Для температурних задач заморожування приймається, що в початковий момент часу температура у всіх точках середовища, однакова T_0 , тому задачу можна вважати одномірною. Границею фазового переходу буде площина, яка переміщається із плином часу: $z = \varepsilon(t)$. В математичній постановці розглянемо

однорідний простір $z > 0$. В початковий момент часу $t = 0$ площина $z = 0$ зазнає впливу сталої температури $T_c > T_f$, де T_f – температура фазового переходу, а саме зміни теплофізичних характеристик.

Аналітичний опис функції z є суттю проблеми розв’язування відомої задачі Стефана. Нехай протягом часу Δt границя розділу фаз переміщується з положення $\varepsilon(t)$ в положення $\varepsilon(t + \Delta t)$. Таким чином перейде в іншу фазу маса $\rho m \Delta \varepsilon$, при тому виділиться кількість тепла $r \rho m \Delta \varepsilon$ (де r –теплота фазового переходу, ρ – густина рідини, m – пористість середовища ($0 < m < 1$)).

З умови теплового балансу отримаємо:

$$\left[\left(\lambda_1 \frac{\partial T_1}{\partial z} \right)_z - \left(\lambda_2 \frac{\partial T_2}{\partial z} \right)_{z+\Delta z} \right] \Delta t = r \rho m \Delta \varepsilon, \quad (10)$$

де $T_1, T_2, \lambda_1, \lambda_2$ – відповідно температури і коефіцієнти теплопровідності середовища у різних фазах). Із розв’язку відповідної крайової задачі із врахуванням (10) отримують трансцендентне рівняння, з якого визначають границю розділу. На основі представлення функцій T_1 і T_2 в залежності від $\varepsilon(t)$, які цілком задовольняють рівняння теплопровідності крайової задачі отримано аналітичний вираз для визначення границі розділу фаз та розв’язана осесиметрична задача. Таким же чином, за наявності даних впливу низьких температур на мікрофлору та біохімічні перетворення, можна прогнозувати харчову цінність, та мікробіологічні показники заморожених харчових продуктів за співвідношеннями (1), (9).

Стосовно задач стерилізації отримано задовільне співпадіння результатів розрахунків, зокрема обчислювали для порівняння за відомими методиками стандартну для інженерів-технологів величину стерилізаційний F-ефект [4], а похибка не перевищувала 7 %.

Література

1. Бурдо О.Г., Федішин Т.Я., Гембара Т.В., Демків Т.М. Використання закону Арреніуса для теплофізичного розрахунку процесу стерилізації м’ясних консервів // Наукові праці Одеської держ. акад. харч. технол. – 2001. – Вип.22. – С.152-159.
2. Федішин Я.І., Гембара Т.В., Федішин Т.Я. Оптимальне управління теплофізичним процесом стерилізації за мінімізацією прямих питомих теплових витрат із забезпеченням харчової цінності. // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ ім.С.З. Гжицького – 2013. – Том 15, №1, Частина 2. – с. 190-196.
3. Аналітичний розрахунок температурно-часових режимів стерилізації м’ясних консервів / Р.Й. Кравців, Я.І. Федішин, Т.М. Гембара, Т.М. Демків. – Л: “Світ”, 1998. –80 с.
4. Соколов В.А. Физико-химические и биохимические основы технологии мяса и мясопродуктов. – М.: Пищепром, 1973.– 495 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНОКИСЛИХ БАКТЕРІЙ НА ГЕНЕТИЧНОМУ РІВНІ, ВИДІЛЕНИХ ІЗ ОВЕЧОГО СИРУ

Сливка І.М., Цісарик О.Й.

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Гжицького
м. Львів, slyvka.88@ukr.net, tsisaryk_o@yahoo.com*

У сучасній систематиці і діагностиці мікробіоценозів середовища проживання молочнокислих бактерій (МКБ) використовують аналіз генетичних структур цих бактерій, що дозволяє досить чітко, якісно і кількісно оцінити видове різноманіття мікроорганізмів, властивих конкретній екосистемі. Безсумнівний інтерес викликає можливість швидкої і точної видової ідентифікації мікроорганізмів за допомогою ПЛР на якісно новому рівні. Особливо актуальним є застосування даного методу з метою встановлення спорідненості виділених бактеріальних культур із різних еконіш для їхнього типування.

Сьогодні молочнокислі бактерії родини *Lactobacteriaceae* включені в склад більшості заквасок, які використовуються для виробництва різних кисломолочних продуктів. Актуальним підходом для пошуку нових штамів молочнокислих мікроорганізмів, перспективних в якості заквасок і пробіотиків, є вивчення видового складу мікрофлори традиційних кисломолочних продуктів, виділення із них культур МКБ і вивчення їх властивостей. Вивчення «дикої» молочнокислої флори традиційного овечого сиру – бринза, може слугувати основою для створення закваски для її виробництва у промислових умовах.

Метою нашої роботи було вивчити та ідентифікувати МКБ, виділені із овечого сиру, який традиційно виготовляється в умовах високогірної полонини Путильського району Чернівецької області. Для досягнення цієї мети було використано ряд мікробіологічних та генетично-молекулярних досліджень, а саме культуральні та морфологічні властивості досліджуваних ізолятів МКБ та метод аналізу випадкової ампліфікації поліморфної ДНК (*RAPD*-ПЛР) та аналізу поліморфізму довжин рестрикційних фрагментів ДНК (*RFLP*-ПЛР). Матеріалом для досліджень був овечий сир – буц (бринза до моменту соління), виготовлений в умовах високогірної полонини Путилівського району Чернівецької області. Предметом дослідження слугували чисті культури МКБ, які були ізольовані із сиру.

Для порівняльного аналізу ампліфікованих фрагментів ДНК досліджуваних штамів МКБ використано референтні штами МКБ.

Ампліфікацію ДНК виконано на основі ПЛР з використанням праймера 1254 для *RAPD*-ПЛР і пари праймерів *EGE1* та *1492R* та термостабільної полімерази *Taq*. Для розсікання фрагментів ДНК МКБ використовували рестрикційні ензими *RsaI* і *HinfI*.

За характером росту колоній та температурними режимами культивування досліджувані штами МКБ віднесли до родини *Lactobacteriaceae* та *Streptococcaceae*. Враховуючи морфологічні властивості ізолятів МКБ, їх віднесли до роду *Lactobacterium*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* і *Enterococcus*.

При використанні методів *RAPD*-ПЛР і *RFLP*-ПЛР між досліджуваними штамми МКБ були знайдені значні відмінності у електрофоретичній рухомості, які заключалися у відсутності спільних фрагментів ДНК, а також знайдено в певних спектрах незначне число ідентичних фрагментів ДНК.

На основі методу випадкової ампліфікації поліморфних ділянок ДНК (*RAPD*-ПЛР) ізольовані МКБ вдалося об'єднати у 8 груп за подібністю генетичних профілів.

В результаті проведення аналізу поліморфізму довжин рестрикційних фрагментів ДНК (*RFLP*-ПЛР) досліджувані МКБ було об'єднано у 7 груп. Така кількість груп ймовірно вказує на існування восьми чи семи груп бактерій, що беруть участь у процесі виробництва сиру.

Відсутність подібних профілів ДНК між досліджуваними МКБ вказує на гетерогенність властивостей ізольованих МКБ, ідентичні та схожі генетичні профілі вказують на внутрішньовидову їх спорідненість.

Опираючись на результати проведеної роботи, вважаємо застосування методів *RAPD*-ПЛР та *RFLP*-ПЛР доцільними при визначенні різноманітності МКБ в кількісному відношенні, але не найкращим з точки зору якісного аналізу. Оскільки, молочнокисла флора, яка ізольована із овечого сиру Карпатського регіону України, не вивчена абсолютно, то використання методів *RAPD*-ПЛР та *RFLP*-ПЛР є початковим етапом в її дослідженні. За аналізом електрофоретичних знімків, можемо стверджувати, що бактеріальна флора досліджуваного овечого сиру є різноманітна і володіє досить гетерогенними властивостями, оскільки її не вдалося порівняти із референтними штамми. Використані методи є доцільним щодо визначення родової спорідненості ізолятів МКБ та виявлення внутрішньо-видових змін, але недостатнім для видової та штамової ідентифікації МКБ.

Для визначення остаточної штамової приналежності ізольованих штамів МКБ буде проведено філогенетичний аналіз секвенованих фрагментів гену *16S* рРНК.

ЯКІСТЬ ОЛІЇ З ПЛОДІВ МАСЛИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ

Радзієвська І.Г., Громова О.М., Круковес Л.А.
Національний університет харчових технологій
м. Київ, e-mail: Logos2007@ukr.net

Матеріал присвячено 130-річчю від дня заснування Національного університету харчових технологій.

Використання оливкової олії для випікання – частина середземноморської гастрономічної культури. Протягом століть жителі цього регіону готували на оливковій олії дуже смачний хліб, пироги, печиво і здобну випічку. Це незмінний компонент континентального хліба, наприклад, фокачо, стромболі і фугассе. В Україні традиційно споживають рослинну олію вітчизняного виробництва, і лише останніми роками розпочались поставки оливкової олії та оливков, спочатку з Італії, а потім – з Іспанії. Нещодавно на ринку з'явилась грецька олія з острова Крит. Нині сформовано сегмент покупців, що постійно вживають оливкову олію з харчовою або лікувальною метою. Вона здатна поліпшити смак страви, що випікається, до того ж цей продукт має ряд корисних для здоров'я властивостей.

Оливкова олія може служити прекрасною альтернативою твердим жирам (вершковому маслу і маргарину): у рецептурах потрібна менша кількість жиру, отже, кінцевий продукт буде менш калорійним. Дієтологи рекомендують вживати нативну олію першого холодного віджиму, без будь-якої хімічної обробки, рафінації, дезодорації або гідрогенізації. Рафінують, тобто очищують, як правило, олії низької якості.

Рафіновані олії мають ясно-жовтий або золотаво-жовтий колір. Знавцями ж цінується нерафінована оливкова олія вищого ґатунку – так зване «прованське масло» зі специфічним запахом і смаком, а за кольором – не золотаве, а злегка зеленкувате, саме воно найкорисніше. Іспанська олія відрізняється різкуватим запахом, більш гірким, перцевим смаком. Італійська м'якіша, злегка солодкувата. Грецька – з медовими нотами, з насиченим фруктовим ароматом, ніжна.

Не перебиваючи смак інших інгредієнтів, оливкова олія додасть легкий фруктовий смак і однорідну «вологу» текстуру пирогам, печиву і кексам. Вона створить світлу хрустку скоринку здобної випічки, зробить її приготування надзвичайно швидким і легким. В рецептурі тіста оливкова олія зменшує кількість утворюваної при замісі клейковини, надаючи йому м'якої текстури. Крім цього, воно сприяє уповільненню «старіння» готового хліба, впливає на здатність тіста «дихати».

Використовувати оливкову олію найкраще для випічки, а ось смажити на ній не рекомендується, оскільки при високій температурі в ній утворюються токсичні сполуки. Річне споживання цієї олії в Україні становить близько 0,3 кг за рік на душу населення. В країнах Європи за останні 5 років обсяг

виробництва і продажу цього середземноморського продукту збільшився у 5 разів.

Від сорту оливкової олії залежить її якість. За міжнародними нормами олію поділяють на декілька класів за способом виробництва, найменування наводять за англійським еквівалентом (табл. 1).

Таблиця 1

**Класифікація оливкової олії відповідно ТР ТС 024/2011
«Технический регламент на масложировую продукцию»**

Найменування	Характеристика
<i>Extra virgin olive oil</i>	Олія оливкова першого пресування, одержана з плодів оливи європейської без будь-якої обробки, крім пресування та фільтрування
<i>Refined olive oil</i>	Олія оливкова рафінована, одержана з олії оливкової першого пресування, не придатної для вживання в їжу через підвищену кислотність та/або незадовільні органолептичні показники
<i>Olive oil</i>	Олія оливкова пресова рафінована з додаванням олії першого пресування
<i>Refined olive – pomace oil virgin olive oil</i>	Олія одержана з оливкової макухи, після рафінації, що не піддавалась процесам, які ведуть до зміни початкової структури тригліцеролів
<i>Olive – pomace oil</i>	Олія рафінована з макухи з додавання олії першого пресування

Виробництво оливкової олії зосереджено в країнах, де вирощують оливи, оскільки свіжі плоди не можуть довго зберігатися, і переробляються в безпосередній близькості від місць культивування. Найкраща олія сорту *Extra virgin* виготовляється шляхом пресування свіжозібраних маслин, її кислотність не повинна перевищувати 1 %.

Технологія виробництва оливкової олії полягає у подрібненні м'якоти маслин та пресуванні за температури, що не перевищує 35 °С. В результаті одержують суміш олії і води, яку розділяють відстоюванням або центрифугуванням. Відокремлену олію піддають сепарування для вилучення механічних домішок, які могли потрапити в неї під час технологічних операцій видобутку, а після цього фасують.

Оливкова олія надходить у продаж в пляшках по 250, 500, 750 мл та 1 л, а найбільшим попитом у споживачів користується 0,5 л упаковка. Ціни в роздрібній торгівлі коливаються залежно від країни-імпортера, та становлять для іспанської олії – 10,3; для італійської – 11,6; для грецької – 10,1 євро за 1 літр.

Макуху, що залишилась після першого холодного пресування, використовують для виробництва олії сорту *pomace oil*. У даному випадку

застосовують екстракційний спосіб вилучення залишків олії органічними розчинниками. Екстракційна олія обов'язково проходить процес рафінації, тобто комплекс фізичних і хімічних прийомів для видалення залишкових кількостей розчинника. Разом із розчинником олія втрачає і всі корисні речовини, що містились у ній від природи; однак вона не є шкідливою. Для підвищення харчової цінності, а також для надання характерного запаху і смаку до такої рафінованої олії виробники додають високоякісну пресову олію у кількості, що не перевищують 20 %. Такий сорт називається *Olive – pomace oil* та *Olive oil*, цю олію можна застосовувати з харчовою метою, однак її смак та запах виражені слабо. При виборі олії слід звернути увагу на ряд показників (табл. 2).

Таблиця 2

**Фізико-хімічні показники оливкової олії
згідно ДСТУ 5065:2008 «Олія оливкова. Технічні умови постачання»**

Показники	Норма для олії				
	Першого віджиму			Рафінована	Рафінована екстракційна
	екстра натуральна	першого гатунку	другого гатунку		
Колірне число, мг I ₂ , не більше	35		40	10	
Кислотне число, мг КОН/г, не більше	2,0	4,0	6,0	0,4	0,6
Пероксидне число на прикінці терміну зберігання, ½О ммоль/кг, не більше	10,0			10,0	
Масова частка нежирових домішок, %, не більше	0,1			0,05	
Мило (якісна проба)	не визначають			відсутнє	
Масова частка вологи та летких речовин, %, не більше	0,2			0,1	

Поширеними марками оливкової олії є *La Espanola*, *Musa*, *Coopoliva*, *Acorsa*, *Mueloliva*, *Borges*, *RS-Rafael Salgado*, *Itlv*, *Marquesado de Abula*, *Dauro*, *Aubocassa*, *La Fragata*, *Maestro de Oliva*. Ці марки характеризуються яскравим і насиченим олійним букетом та ароматом стиглих олив. Ледь гіркуватий і пряний смак збалансований солодкими нотками і залишає дуже приємне відчуття при дегустації. Для випікання кондитерських виробів найкращою є

оливкова олія холодного віджиму з пізнього врожаю оливок, зібраного в південних широтах, наприклад *Arbequina*: олія із злегка перезрілих оливок, як правило, має м'якший смак. Делікатний, злегка мигдальний смак та свіжий аромат зеленої оливи підкреслить насичений фруктовий або горіховий смак випічки. Одним з варіантів застосування оливкової олії в рецептурі кондитерських виробів є шоколадне низькокалорійне печиво, дозволене для вживання хворим на діабет.

Інгредієнти: 1 стакан борошна грубого помелу, 1 ч.л. соди, $\frac{1}{4}$ ч.л. солі, $\frac{1}{4}$ ч.л. меленої гвоздики, 2 ч.л. кориці, $\frac{1}{2}$ ч.л. імбиру, 2 ст.л. какао-порошку, $\frac{1}{3}$ склянки оливкової олії, 12 штук чорносливу (подрібненого до стану пасти), 1 яйце, 2 ст.л. чорної патоки або меду.

Приготування: просіяти борошно, сіль, соду, какао та прянощі, добре перемішати. Збити оливкову олію з чорносливовою масою, додати патоку (мед). Вмісити сухі інгредієнти. Чайною ложкою відбирати порції тіста, скачати кульки. Викласти на деко, за допомогою виделки злегка приплюснути. Випікати близько 12 хвилин за температури 170 °С.

Харчова цінність (на 100 г): вміст білку – 10 г, жиру – 20 г, вуглеводів – 50 г, клітковини – 10 г, енергетична цінність 380 ккал.

Зберігати рослинну олію можна не більше одного року в темних сухих (відносна вологість не повинна перевищувати 80 %) прохолодних приміщеннях при температурі не вище +18 °С. У приміщеннях для зберігання не повинно бути речовин з сильним запахом, оскільки олії активно сорбують і набувають невластивих запахів. Температура в приміщенні не повинна коливатися, оскільки це може призвести до конденсації вологи на упаковці і мікробіального псування продукту. Оливкову олію можна зберігати як в скляній тарі, так і в жерстяній тарі.

Секция 5.
ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ
ПО ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ
И КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

БИОТЕХНОЛОГИЯ И ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ
Грицаенко И.В., Кричковская Л.В.
Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина

С момента возникновения цивилизованного общества перед ним все время стояла проблема охраны окружающей среды. Из-за промышленной, сельскохозяйственной и бытовой деятельности человека постоянно происходили изменения физических, химических и биологических свойств окружающей среды, причем многие из этих изменений были весьма неблагоприятны.

Биотехнологические приемы являются примером эффективного контроля за состоянием окружающей среды. Особенно остро сейчас стоит проблема распространения в окружающей среде ксенобиотиков и нефтяных загрязнений.

Биологическая переработка отходов преследует три основные цели:

- деградация органических и неорганических токсичных отходов;
- возобновление ресурсов для возврата в круговорот веществ С, N, P, S и др.

Получение ценных видов органического топлива. Классический процесс очистки стоков включает в себя следующие этапы:

При первичной обработке удаляются твердые частицы, которые либо отбрасываются, либо направляются в реактор.

На втором этапе происходит разрушение растворенных органических веществ при участии природных аэробных микроорганизмов. Образующийся ил, состоящий главным образом из микробных клеток, либо удаляется, либо перекачивается в реактор. По технологии, использующей активный ил, часть его возвращается в аэрационный танк.

На третьем этапе производится химическое осаждение и разделение фосфора и азота.

Для переработки ила, образующегося на первом и втором этапах, обычно используется процесс анаэробного разложения. При этом уменьшается объем осадка и количество патогенов, устраняется запах, а кроме того, образуется ценное органическое топливо – метан.

Аэробная переработка стоков – это самая обширная область контролируемого использования микроорганизмов в биотехнологии. Она включает следующие стадии:

- адсорбция субстрата на клеточной поверхности;
- расщепление адсорбированного субстрата внеклеточными ферментами;
- поглощение растворенных веществ клетками;

- рост и эндогенное дыхание;
- высвобождение экскретируемых продуктов;
- «выедание» первичной популяции организмов вторичными потребителями.

В идеале это должно приводить к полной минерализации отходов до простых солей, газов и воды. Эффективность переработки пропорциональна количеству биомассы и времени контактирования ее с отходами.

Системы аэробной переработки можно разделить на системы с перколяционными фильтрами и системы с использованием активного ила.

Принцип перколяционного фильтра – разложение отходов при помощи микроорганизмов, находящихся в фильтрующем элементе. В качестве заполнителя элемента может использоваться песок, гравий или полимерные материалы. Недостаток таких фильтров – избыточный рост биомассы.

Активный ил – сложная смесь микроорганизмов, осуществляющая переработку отходов в биореакторах. Для успешной переработки необходимо подбирать микробный посевной материал под каждый вид стоков.

Анаэробное разложение отходов – используется с 1901 г. Анаэробная ферментация отходов очень перспективна для экономичного получения газообразного топлива при умеренных температурах (30–35 °C).

Сообщество метанобразующих микроорганизмов состоит из трех видов бактерий: бактерии, осуществляющие гидролиз и брожение. За счет их деятельности расщепляется целлюлоза, синтезируются жирные кислоты. Далее – бактерии, образующие водород и уксусную кислоту, и, наконец, водородотрофные метанобразующие бактерии.

Аэробная переработка отходов в сельском хозяйстве. Применение в животноводстве интенсивных технологий привело к образованию большого количества разнообразных отходов, для использования которых может не хватить земельной площади. На сегодняшний день существует несколько систем контролируемой переработки отходов в сельском хозяйстве.

Для переработки твердых отходов необходимо много времени и средств, поэтому для их удаления широко используется вода, а образующаяся взвесь закачивается в хранилища, либо в системы переработки.

- Водоем для окисления. Установка представляет собой емкость глубиной не более 150 см и с площадью поверхности, обеспечивающей аэрацию. На поверхности этого водоема растут фотосинтезирующие водоросли, которые повышают эффективность системы благодаря выделению кислорода. К недостаткам таких установок относятся: потребность во времени; накопление твердых отходов, которые разлагаются в анаэробных условиях; создание условий для размножения насекомых. Достоинства – не требует механизации и обслуживающего персонала.

- Аэрируемый водоем отличается от водоема для окисления только наличием аэрационной установки.

- Каскадные бассейны – простая немеханизированная система. В эту систему отходы поступают постоянно. Они включают первичный отстойник, в котором осаждаются крупные частицы, а также каскад мелких бассейнов, разделенных перегородками или плотинами, через которые перетекает вода.

Переливаясь из бассейна в бассейн, вода аэрируется. Если время удержания подобрано правильно, то глубина переработки оказывается не меньше, чем в водоеме для окисления. Недостатки – плохое перемешивание и подавление микрофлоры из-за недостатка кислорода.

- Канава Пасвира – представляет собой непрерывную вытянутую в длину емкость, которую часто располагают под полом животноводческих помещений. Жидкость с толщиной слоя 0,3–0,6 м аэрируют и перемешивают с помощью ротора. По сути является реактором непрерывного действия, в котором формируется специфическая микрофлора.

Переработка отходов сельского хозяйства в анаэробных условиях.

При переработке органических отходов в анаэробных условиях образуется горючий газ, на 60 % состоящий из метана, и твердый остаток, содержащий почти весь азот и все другие питательные вещества, содержащиеся в исходном растительном материале. В природе такой процесс развивается при недостатке кислорода в местах скопления веществ растительного или животного происхождения: в болотах, осадках на дне озер, в желудке травоядных. Температурный оптимум процесса лежит в пределах 30–35 °С, и для его поддержания нужен подогрев. Еще в начале века было выявлено, что из навоза можно получать горючий газ, а отходы использовать как удобрение. Основные части такой биоустановки: герметичный танк, или реактор, в котором осуществляется ферментация, и емкость для газа – накопительный плавающий колокол с емкостью близкой к таковой у реактора.

Метанобразующие бактерии являются строгими анаэробами. На первой стадии процесса ферментации из растительной и фекальной массы образуются летучие жирные кислоты (уксусная, масляная). Важную роль при этом играют клостридии. Кислоты (за исключением уксусной) служат далее субстратом для группы уксуснокислых бактерий. В конечном счете в результате совместного действия этих групп бактерий образуются уксусная кислота, водород и углекислый газ, которые являются подходящим субстратом для метанобразующих бактерий. Основная проблема, которая возникает на фермах, где содержится много животных, заключается в хранении навоза и использовании его наиболее выгодным образом. Если при этом в качестве побочного продукта будет образовываться метан и затраты на хранение навоза не увеличатся, то для ферм это будет безусловно положительным моментом. Современные конструкции реакторов не окупают себя за счет производства метана. Такие реакторы оказываются рентабельными в развивающихся странах, где используется дешевый ручной труд.

Получение экологически чистой энергии. Биогаз. Экологически чистую энергию можно получать путем преобразования солнечной энергии в электрическую с помощью солнечных коллекторов, а также из биогаза и микробного этанола.

Биогаз – это смесь из 65 % метана, 30 % CO₂, 1 % сероводорода и незначительных примесей азота, кислорода, водорода и угарного газа. Энергия, заключенная в 28 м³ биогаза, эквивалентна энергии: 16,8 м³ природного газа;

20,8 л нефти; 18,4 л дизельного топлива. В основе получения биогаза лежит процесс метанового брожения, или биометаногенез – процесс превращения биомассы в энергию.

Биометаногенез – сложный микробиологический процесс, в котором органическое вещество разлагается до диоксида углерода и метана в аэробных условиях. Микробиологическому анаэробному разложению поддаются практически все соединения природного происхождения, а также значительная часть ксенобиотиков органической природы. В анаэробном процессе биометаногенеза выделяют три последовательные стадии, в которых участвуют свыше 190 различных микроорганизмов. На первой стадии под влиянием экстрацеллюлярных ферментов ферментативному гидролизу подвергаются сложные многоуглеродные соединения – белки, липиды и полисахариды. Вместе с гидролитическими бактериями функционируют и микроорганизмы – бродильщики, которые ферментируют моносахариды, органические кислоты.

На второй стадии (ацидогенез) в процессе ферментации участвуют две группы микроорганизмов: ацетогенные и гомоацетатные. Ацетогенные H_2 -продуцирующие микроорганизмы ферментируют моносахариды, спирты и органические кислоты с образованием H_2 , CO_2 , низших жирных кислот, в основном ацетата, спиртов и некоторых других низкомолекулярных соединений. Дегградация бутирата, пропионата, лактата с образованием ацетата происходит при совместном действии ацетогенных H_2 -продуцирующих и H_2 -утилизирующих бактерий. Гомоацетатные микроорганизмы усваивают H_2 и CO_2 , а также некоторые одноуглеродные соединения через стадию образования ацетил-КоА и превращения его в низкомолекулярные кислоты, в основном в ацетат.

На заключительной третьей стадии анаэробного разложения отходов образуется метан. Он может синтезироваться через стадию восстановления CO_2 молекулярным водородом, а также из метильной группы ацетата. Некоторые метановые бактерии способны использовать в качестве субстрата формиат, CO_2 , метанол, метиламин и ароматические соединения. Особое место в утилизации отходов занимает метановое сбраживание. Оно позволяет получать из местного сырья биогаз как локальный источник энергии, а также улучшать качество органического удобрения и защищать окружающую среду от загрязнений. Экологически чистые источники энергии не влияют отрицательно на окружающую среду. Современные источники энергии – ГЭС, ТЭС, АЭС – вызывают серьезные нарушения во внешней среде. ГЭС (гидроэлектростанции) служат причиной затопления территорий, изменения ландшафта, гибели биоценозов. ТЭС (теплоэлектростанции) загрязняют атмосферу, нарушают альгологический баланс, вызывают отчуждение земель. АЭС (атомные электростанции) создают угрозу радиационного загрязнения. Сжигание нефти и газа вызывает повышение концентрации CO_2 , образование смога и, кроме того, уменьшение ресурсов нефти и газа.

90–95 % используемого углерода метанобразующие бактерии превращают в метан и лишь 5–10 % углерода превращаются в биомассу. В литературе имеются данные о способности метанобразующих бактерий в анаэробных условиях одновременно синтезировать и окислять метан.

В зависимости от температуры протекания процесса метановые бактерии разделяют на мезо- и термофильные. Оптимальная температура для мезофильных бактерий – от 30 до 40 °С, а для термофильных от 50 до 60 °С. В целом термофильный процесс метаногенеза идет интенсивнее мезофильного, притом в этих условиях анаэробной переработки отходов субстрат обеззараживается от патогенной микрофлоры и гельминтов. При анаэробной переработке отходов животноводческих ферм микрофлора метантенков (анаэробных ферментеров) формируется преимущественно из микрофлоры желудочно-кишечного тракта данного вида животных и микрофлоры окружающей среды. Из наиболее часто встречающихся культур следует отметить *Lactobacillus acidophilus*, *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Peptostreptococcus productus*, *Bacteroides uniformis*, *Eubacterium aerofaciens*. К числу целлюлозоразлагающих бактерий микрофлоры жвачных относятся *Bacteroides succinogenes* и *Ruminococcus flavefaciens*. Из рубца и навоза жвачных были изолированы такие метанобразующие бактерии, как *Methanobacterium mobile*, *Methanobrevibacter ruminantium* и *Methanosarcina ssp.* После определенного срока работы метантенка при установленном температурном режиме и на постоянном субстрате образуется сравнительно стабильный консорциум микроорганизмов. В ходе изучения микрофлоры свиного навоза при метановом брожении выделено около 130 различных бактерий.

Первую стадию разрушения сложных органических полимеров осуществляют бактерии из родов *Clostridium*, *Bacteroides*, *Ruminococcus*, *Butyrivibrio*. Главные продукты ферментации – ацетат, пропионат, сукцинат, H_2 и CO_2 . Конечными продуктами ферментации целлюлозы и гемицеллюлозы под действием бактерий, выделенных из рубца жвачных и кишечника свиней, являются различные летучие жирные кислоты. Бактерии второй, или ацетогенной фазы, относящиеся к родам *Syntrophobacter*, *Syntrophomonas* и *Desulfovibrio*, вызывают разложение пропионата, бутирата, лактата и пирувата до ацетата, H_2 и CO_2 – предшественников метана. Ряд микроорганизмов способны синтезировать ацетат из CO_2 в термофильных условиях, к их числу принадлежат *Clostridium formicoaceticum*, *Acetobacterium woodii*, метановые бактерии из родов *Methanothrix*, *Methanosarcina*, *Methanococcus*, *Methanogenium* и *Methanospirillum*.

Для получения биогаза можно использовать отходы сельского хозяйства, испорченные продукты, стоки крахмалоперерабатывающих предприятий, жидкие отходы сахарных заводов, бытовые отходы, сточные воды городов и спиртовых заводов. Процесс ведется при температуре 30–60 °С и pH 6–8. Этот способ получения биогаза широко применяют в Индии, Китае, Японии. В настоящее время для производства биогаза чаще используют вторичные отходы (отходы животноводства и сточные воды городов), чем первичные (отходы зерноводства, полеводства, хлопководства, пищевой, легкой, микробиологической, лесной и других отраслей), обладающие сравнительно низкой реакционной способностью и нуждающиеся в предварительной обработке. Основное преимущество биогаза состоит в том, что он является возобновляемым источником энергии. Его производство будет так же длительно, как существование жизни на Земле.

Необходимы научные сообщества, которые разрабатывают стандарты и предлагают передовые технологии с учетом мирового опыта и отечественных разработок. При этом эффективную биогазовую технологию должны сопровождать технологии, так как необходимы:

- пробоподготовка сырья (системы перемешивания, ультразвукового обеззараживания, стерилизации и т.п.);
- контролинг процесса (промышленные контроллеры, адаптированные к таким задачам, СКАДА системы и т.п.);
- технологии контроля состава биогаза (современные газоанализаторы, сенсоры, датчики);
- системы и технологии утилизации низкокалорийного биогаза (эффективные газовые котлы, бойлеры, генераторы электричества);
- системы экологического мониторинга;
- системы очистки биогаза до биометана;
- исследования и технологии использования биогазового удобрения для сельского хозяйства.

И это не полный список, который можно продолжать и продолжать.

Перспективными для украинских условий может стать создание гибридных подходов, т.е. проектов, содержащих не только биогазовые реакторы, но и ветро-солнечные системы и (или) установки, отнимающие часть тепла земли (тепловые насосы). Такой подход требует создания дополнительных технологий по контролю солнечной инсоляции, ветровых характеристик и специализированного программного обеспечения. Таким образом, возобновляемая энергетика вполне способна стать драйвером многих отраслей экономики и бизнеса, ведь в Украине практически нет технологий, сопровождающих эту отрасль. При этом рынок ВИЭ в Украине огромен, реальный масштаб потенциала этого рынка еще не оценен, что также является одной из интересных задач. Важным является подготовка специалистов биогазовой отрасли, технологов, инженеров в ВУЗах и профессиональных лицах и колледжах ПТУ.

Литература

1. Благутина В.В. Биоресурсы // Химия и жизнь – 2007. – №1. – С. 36–39.
2. Малофеев В.М. Биотехнология и охрана окружающей среды: Учебное пособие. – М.: Издательство Арктос, 1998. – 188 с.
3. Мариненко Е.Е. Основы получения и использования биотоплива для решения вопросов энергосбережения и охраны окружающей среды в жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве: Учебное пособие. – Волгоград: ВолгГАСА, 2003. – 100 с.
4. Стребков Д.С., Ковалев А.А. Биогазовые установки для обработки отходов животноводства. // Техника и оборудование для села – 2006. – №11. – С. 28–30.

**ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ
ЭФФЕКТИВНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ
НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ВКЛЮЧЕНИЕМ КЛАССИЧЕСКИХ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ СУБСТАНЦИЙ В НАНОКОНТЕЙНЕРЫ**

¹Швец В.И., ¹Лютик А.И., ²Кричковская Л.В.

¹*Кафедра биотехнологии и бионанотехнологии МИТХТ
им. М.В. Ломоносова;*

²*Кафедра органического синтеза и нанотехнологий НТУ «ХПИ», г.Харьков*

Рассмотрены биофармацевтические технологии на основе фосфолипидов и их применение в разработке медицинских препаратов нового поколения с использованием наноконтейнеров разного типа. Представлено современное состояние исследований в этой области.

Biopharmaceutical technologies using phospholipids for the development of a new generation of pharmaceutical formulations with the application of nanocontainers considered. The present state of the art is also presented.

В шестидесятые годы прошлого столетия усилиями академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова, Героя Социалистического Труда проф. Н.А.Преображенского, известного советского ученого в области лекарственных средств и витаминов, в Советском Союзе было создано перспективное направление исследований в области живых систем – физико-химическая биология, одним из основных разделов которого была биоорганическая химия, посвященная изучению биологически активных веществ, в том числе для использования их в практической медицине. Среди одних из основных изучаемых природных биологически активных веществ, которые активно исследовались многочисленными научными и технологическими коллективами в Советском Союзе, были липиды. Эти работы касались изучения химических, физических, биологических физиологических и фармакологических свойств липидов, создания синтетических, биотехнологических методов их получения с возможностью практического использования путем конструирования на этой основе эффективных диагностических и лекарственных препаратов и их дальнейшего применения в практической медицине. На рис. 1 изображены структуры основных природных фосфолипидов. Основой наших исследований в области липидов была химическая липидология, и главным направлением вначале был выбран химический синтез отдельных липидов. Содержание этих работ характеризовалось чрезвычайно высоким научным уровнем, что было признано ведущими мировыми специалистами в этой области. В качестве примера на рис. 2 показан осуществленный нами одним из первых синтез гликофосфатидилинозита, структурного компонента гликофосфолипида, обеспечивающего в клетке специфические механизмы функционирования важнейших мембранных белков.

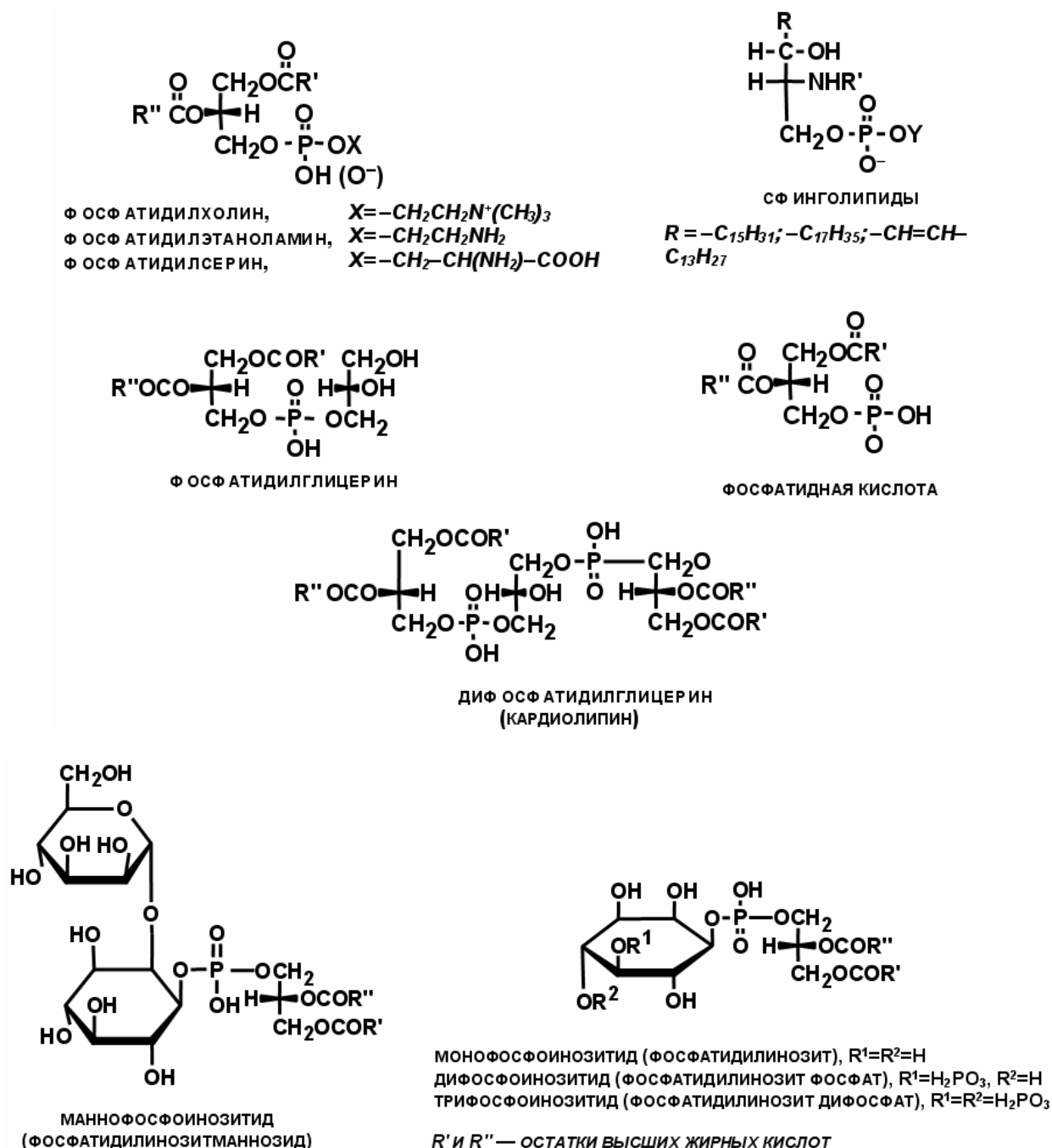


Рис. 1. Основные типы природных фосфолипидов

Проведение этих работ характеризовалось высоким фундаментальным и прикладным уровнем, что было признано в Советском Союзе и за рубежом [1-8]. Одним из подтверждений признания отмеченных работ было присуждение в 1985 году коллективу, представляющему несколько научных школ, работающих в СССР в различных направлениях липидной тематики, Государственной премии СССР за цикл работ “Структура и функции липидов”, опубликованных в 1965-1983 годах [9]. Коллектив, награжденный этой премией, состоял из научных школ Института эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова РАН (акад. Е.М. Крепс, Н.Ф. Аврова), Института биоорганической химии РАН (чл.-корр. РАН Л.Д. Бергельсон, Э.В. Дятло-

вицкая, Ю.Г. Молотковский), Московского университета тонких химических технологий им. М.В. Ломоносова (акад. РАМН В.И. Шве́ц).

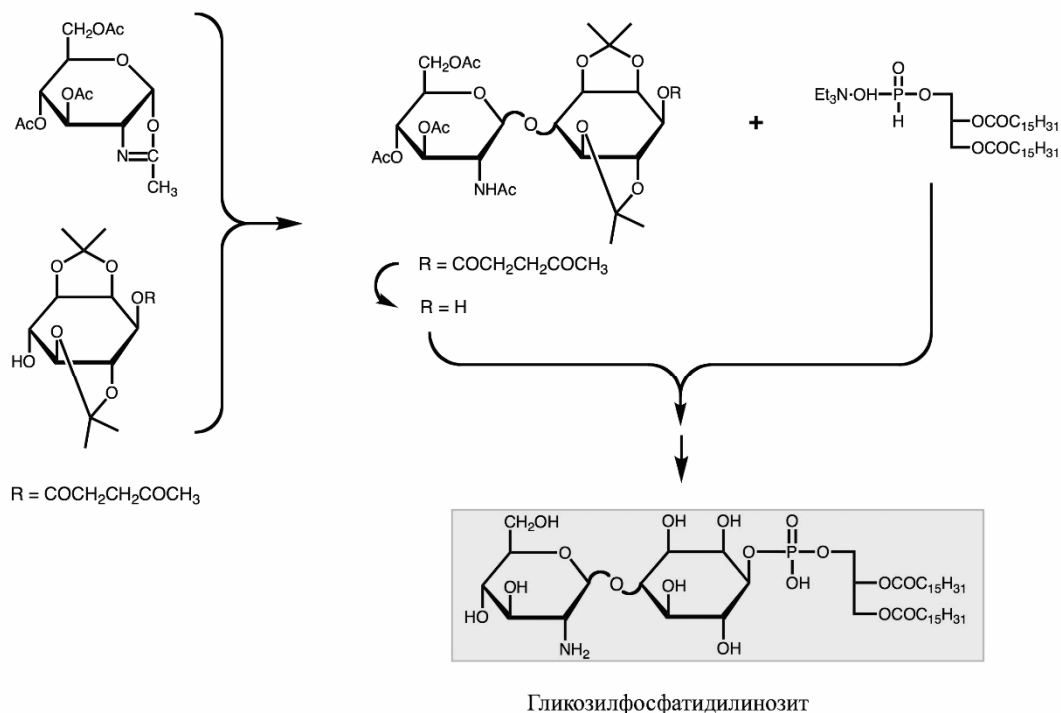


Рис. 2. Синтез гликозилфосфатидилинозита

Технологические разработки в области липидов школы В.И. Швеца еще в советские времена были использованы для получения на Харьковском предприятии «Биолек» фосфолипидов практически всех классов выделением из природных источников (Ю.М. Краснопольский, Г.А. Сенников). Наиболее значимыми из них следует отметить получение фосфатидилхолина из яичных желтков и кардиолипина из бычьих сердец [10-15]. На рис. 3 в качестве примера показан промышленный способ получения фосфатидилхолина из яичных желтков.

Эти технологии легли в основу создания целого ряда диагностических систем, среди которых следует отметить кардиолипидный антиген, который использовали в масштабах СССР для диагностики сифилиса [16 – 19]. В табл. 1 приводится номенклатура фосфолипидных препаратов, выпускавшихся промышленным способом на Харьковском предприятии «Биолек».

В процессе этих работ был создан успешный научно-технический коллектив, среди участников которого хотелось бы выделить Ю.М. Краснопольского, Г.А. Сенникова, Ю.П. Темирова, И.И. Гольбец, Т.Л. Орлову, Н.Н. Иванову. В процессе научно-технологической работы велась образовательная деятельность со студентами нашей кафедры и ряда вузов Харькова. Результатом этой деятельности была организация чрезвычайно квалифицированного и работоспособного коллектива в области химии, биотехнологии, технологии фосфолипидов и диагностических и лекарственных препаратов на

их основе на базе Харьковского предприятия “Биолек”. К сожалению, после распада СССР многие из упомянутых членов этого коллектива покинули Харьков и сейчас очень продуктивно работают в подобных лабораториях в США, Канаде, Франции, Англии, Германии, Голландии. Оставшиеся в Харькове продолжали и продолжают работать в области теоретической и прикладной липидологии.

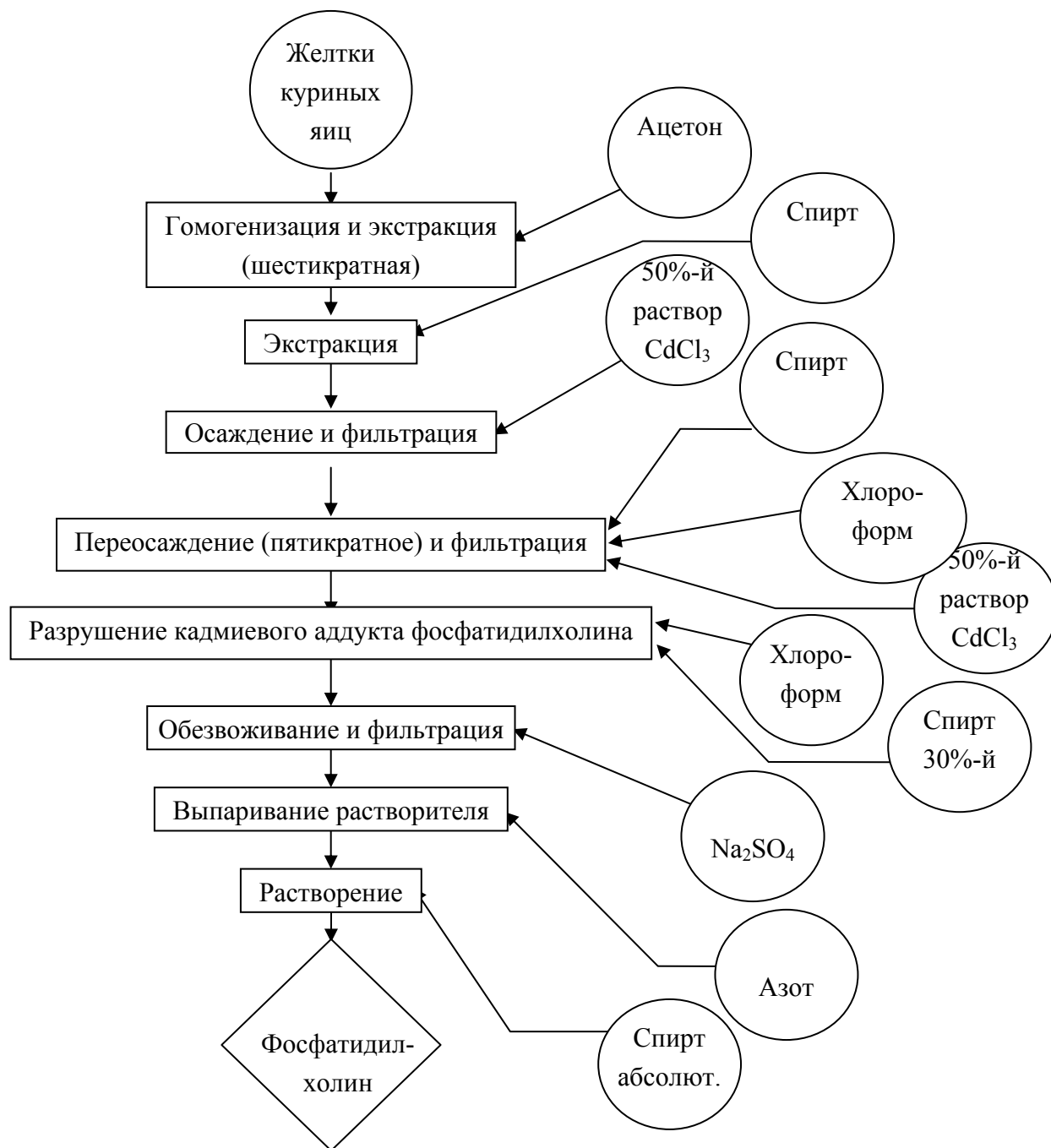


Рис. 3. Промышленный способ выделения фосфатидилхолина (лецитина)

**Номенклатура фосфолипидных препаратов, выпускаемых
промышленным способом на предприятии “Биолек” (г. Харьков)**

№	ФПП	Источник выделения	Примеси %	Метод выделения
1.	Фосфатидил-холин	Яичный желток	5 – 8	Осаждение суммарного экстракта липидов солями тяжелых металлов
2.	Фосфатидил-этаноламин	Мозг крупного рогатого скота или яичный желток	3 – 5	Экстракция суммарных фосфолипидов с последующей хроматографической очисткой
3.	Фосфатидилсерин	Мозг крупного рогатого скота	3 – 5	Осаждение суммарного экстракта липидов солями тяжелых металлов с последующей очисткой на DEAE-сефадексе А 25
4.	Фосфатидилинозит	Пекарские дрожжи	3 – 6	Экстракция суммарных липидов с последующей очисткой на сорбенте, содержащем аминогруппы
5.	Дифосфатидил-глицерин	Сердечная мышца крупного рогатого скота	5 – 10	Осаждение суммарных липидов органическими растворителями и солями тяжелых металлов с последующей хроматографической очисткой на силикагеле
6.	Сфингомиелин	Мозг крупного рогатого скота	3 – 5	Экстракция суммарных липидов органическими растворителями с последующей очисткой на силикагеле
7.	Фосфатидная кислота	Яичный фосфатидил-холин	2 – 4	Получена из яичного фосфатидилхолина путем его гидролиза фосфолипазой D
8.	Лизофосфатидил-холин	Яичный фосфатидил-холин	2 – 4	Получен из яичного фосфатидилхолина путем его гидролиза фосфолипазой A ₂
9.	Фракция ганглиозидов	Мозг крупного рогатого скота	3 – 5	

В дальнейшем после присуждения Государственной премии СССР коллектив ведущей научной школы академика РАМН Швеца В.И. активно и успешно продолжал работы в отмеченном направлении [18-35]. Основные направления наших научно-технологических работ основаны на получении с помощью химического и биотехнологического синтеза, а также выделения из природных источников биологически активных соединений, создание и

технологическое получение на этой основе лекарственных и диагностических средств. Одним из главных направлений этой научной деятельности является конструирование новых лекарственных и диагностических средств за счет включения биологически активных веществ в такие наноносители, как липосомы и другие липидные наночастицы. Классическая информация по поводу типов липосом и их строения приводится на рис. 4.

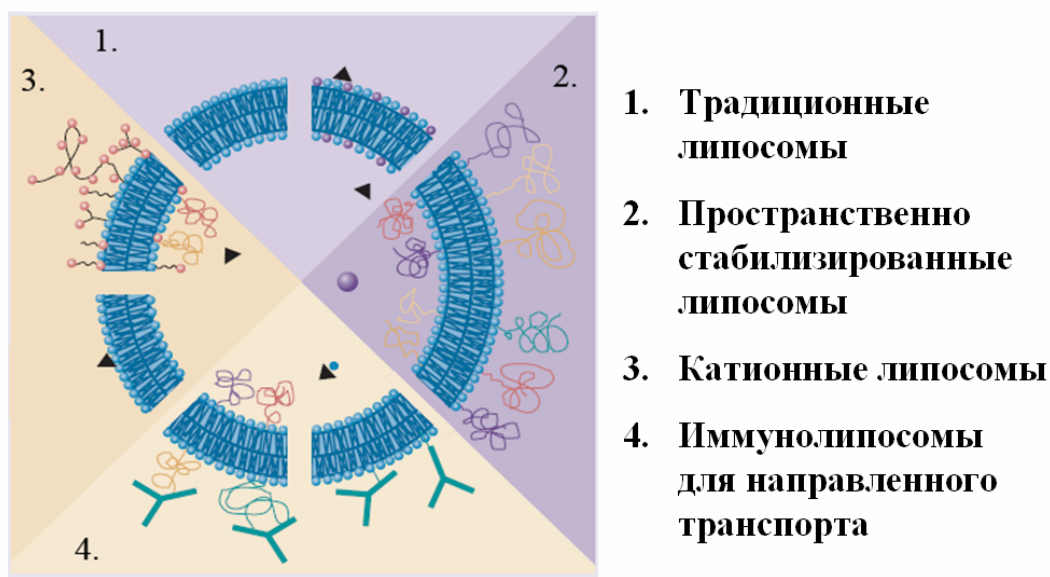


Рис. 4. Типы липосом

Работа всегда носила комплексный характер с привлечением целого ряда биологических, медицинских, технологических организаций РАН, РАМН, среди которых следует особо выделить Институт общей патологии и патофизиологии РАМН (НИОПП) – директор института акад. РАМН А.А. Кубатиев, научный консультант и участник работ Института по тематике медицинской нанобиотехнологии.

Отмеченные исследования явились основой для создания В.И. Швецом и В.П. Торчилиным в 1990 г. программы нанобиотехнологического конструирования эффективных лекарственных препаратов путем загрузки липосом, полученных на основе упомянутых фосфолипидов, – классических препаратов для лечения социально значимых болезней [36]. В.П.Торчилин – известный советский специалист мирового класса в области медицинской липидной нанотехнологии, в девяностые годы заведовал лабораторией в Кардиологическом Научном Центре РАМН, лауреат Ленинской премии СССР. В настоящее время Владимир Петрович Торчилин – профессор Центра фармацевтической биотехнологии и нано-технологии университета *Northwestern* (США, Бостон). Эта программа в конце 90-х годов начала реализовываться на Харьковском предприятии “Биолек”. Были созданы технологии получения лекарственных липосомальных препаратов, исследованы их фармакологические свойства и получено разрешение на их практическое использование [19].

Были внедрены и появились в аптеках Украины следующие препараты: липодокс (липосомальный доксорубин, противоопухолевый препарат) [37], липин (липосомальный фосфатидилхолин, антигипоксический препарат) [38], лиолив (липосомальный антраль, гепатопротекторный препарат) [39], липофлавон (липосомальный кверцетин, кардиологический препарат, в виде капель – офтальмологический препарат) [40]. Разработка других препаратов находилась на стадии успешных доклинических и клинических испытаний: липосомальные фторурацил, цисплатин, доцетаксел [41-43] (противоопухолевые препараты), липосомальный фосфатидилхолин (аналог известного гепатопротекторного препарата эссенциале) [44].

В процессе различных стадий разработки находились и другие липосомальные препараты, среди которых можно упомянуть: цереброзид-сульфат – препарат для лечения гемолитической болезни новорожденных [45], глюкозаминглюкан, дексаметазон (офтальмологические препараты) [46,47], липосомальный яичный фосфатидилхолин (препарат для коррекции геморрагического шока) [48], липосомальный хлорофиллит (антибактериологический препарат) [49], липосомальная антиангиогенная фармацевтическая композиция на основе доксорубина [50], дофамин (болезнь Паркинсона) [51-53], рифампицин, изониазид, рифабутин (противотуберкулезные препараты) [54, 55].

Следует упомянуть и другие результаты, полученные в области создания лекарственных липосомальных препаратов: противоопухолевый антибиотик гелиомицин [56], противоинсультный препарат – семакс [57], цефтриаксон – препарат для заживления ран [58], гонадотропин – препарат для лечения стероидогенеза [59], водорастворимые тетрапиррольные фотосенсибилизаторы для фотодинамической терапии рака [60], десферал – противохламидийный препарат [61], карбамазепин – препарат для лечения эпилепсии [62], цитохром С – кардиологический препарат [63].

На предприятии “Биолек” с 1980 по 1995 г.г. производился выпуск фосфолипидов – фосфатидилхолина и кардиолипина, эмульгаторов для биологически активных эмульсий: для парентерального питания, производства кровезаменителей, антигенов для диагностики инфекционных заболеваний, липосомальных лекарственных препаратов (липин, липодокс, лиолив, липофлавон для кардиологии и офтальмологии). Общий объем выпуска препаратов составлял 8 007 151 долларов США. С 1988 г. по 1992 г. предприятием производился выпуск липидов (фосфатидилинозита, сфингомиелина, фосфатидилэтаноламина, фосфатидилсерина, лизофосфатидилхолина, ганглиозидов и др.) на общую сумму 418 000 рублей [64].

К сожалению, после распада СССР производство фосфолипидных и липосомальных препаратов на Харьковском предприятии “Биолек” практически прекратило свое существование.

В то же время наша ведущая научная школа успешно продолжала исследования в данном направлении. Уровень научной работы школы был высоко оценен научной общественностью, в том числе в течение последних лет: 2006 г. (НШ-5799.2006.4), 2008 г. (НШ-903.2008.4), 2010 г. (НШ-3468.2010.4),

а также в 2012 г. (НШ-4169.2012.4) коллектив стал победителем конкурса грантов Президента РФ “Ведущая научная школа”. Так, в 2007 г. в рейтинговом списке среди 255 победителей этого конкурса по всем отраслям знаний наш коллектив был пятым в компании выдающихся российских ученых, среди которых следует упомянуть Нобелевского лауреата акад. Ж.И.Алферова, а среди двадцати “Ведущих научных школ” по приоритетному направлению “Живые системы” – вторым [65, 66].

К настоящему времени этим коллективом получен ряд принципиально новых результатов в области нанотехнологических приемов создания новых лекарственных препаратов. Прежде всего, найдены новые эффективные наносистемы для использования в этой области: полимерные наночастицы (полиалкилцианоакрилаты, полилактиды [30-33, 67], сферические аморфные наночастицы из тритерпеноидов бересты [34, 35, 68 – 71].

Целый ряд конкретных данных этого направления получен за последние несколько лет (1995-2012 г.г.). Особенно интересные сведения этих результатов следующие.

Так, использование лекарств в виде наночастиц может приводить к значительному увеличению фармакологического эффекта за счет разных факторов. Это прежде всего преодоление гематоэнцефалического барьера (ГЭБ) с помощью наночастиц, что особенно важно при доставке препаратов в мозг [33–35]. Так, в процессе конструирования препарата для лечения болезни Паркинсона было показано, что содержимое липосом, нагруженных дофамином, проходит через ГЭБ практически в 100 раз лучше, чем отдельные молекулы дофамина [33–35].

Другим важным наблюдением является уменьшение токсичности лекарственных средств в составе наночастиц. Нахождение субстанции в наночастицах снижает ее токсичность прежде всего вследствие эффекта «пассивного нацеливания» [33–35]. Так, полимерные наносферы с доксорубицином не проникают в сердце и, таким образом, кардиотоксичность, характерная для данной субстанции, значительно уменьшается [30–35].

Следует отметить еще одно важное наблюдение – защита субстанции от преждевременной деградации. Лекарственная субстанция, заключенная в наночастицы, защищена от преждевременной деградации и высвобождается постепенно, что приводит к пролонгированию ее действия. Так, липосомальный баларпан в два раза быстрее заживляет повреждение роговицы, чем баларпан в виде раствора [30-35]. Данный эффект вносит существенный вклад в увеличение эффективности действия наночастицы дофамина по сравнению с классическим препаратом – введение дофамина в наночастицы увеличивает время действия препарата в 23 раза [30 -35].

Одна из самых острых проблем современной фармакологии – плохая растворимость лекарственных субстанций при физиологических условиях. Для увеличения биодоступности (преодоление мембранных барьеров) вещество должно быть довольно гидрофобным и, следовательно, плохо растворимым в водных средах. Наночастицы существенным образом увеличивают концент-

рацию субстанции в растворе за счет образования с ней растворимых комплексов. Так, нам удалось увеличить концентрацию бетулиновой кислоты на два порядка путем включения ее в липосомы и в 1500 раз путем введения ее в наночастицы из тритерпеноидов из бересты и фосфатидилхолина [30-35].

Другим важным моментом в исследовании возможности эффективного использования наночастиц лекарственных субстанций, изучением которого активно занимаются в коллективе В.И. Швеца, является адресная доставка наночастиц [34, 35]. Данный подход предполагает присоединение к наночастице “молекулярного адреса”, имеющего сродство к макромолекулам на поверхности клеток-мишеней [34, 35].

Адресная доставка внутри клетки – следующая задача, решение которой может на порядок увеличить эффективность действия лекарств. Проблемы, которые необходимо для этого исследовать – это свойства pH-чувствительных наносфер и термочувствительных липосом, технология создания которых также разработана в коллективе, возглавляемом В.И.Швецом [34, 35].

Из самых последних полученных результатов коллектива следует отметить следующие. В 2012 г. показано, что липосомальный кардиолипин подавляет рост и вызывает гибель клеток *M.tuberculosis*, что открывает перспективы в создании нового перспективного противотуберкулезного препарата на этой основе [72,73]. В настоящее время предприятие “Самсон-Мед” планирует работы по внедрению данного препарата.

Из других результатов этого направления следует отметить разработки по нахождению альтернативных типов наночастиц – в частности, чрезвычайно доступных сферических аморфных наночастиц из бересты [30-35, 68-71], которым не характерны многие отрицательные свойства липосом. Эти наночастицы нетоксичны, их размер в интервале 20-200 нм, т.е. они пригодны для внутривенного введения. Их свойства не меняются при хранении, по крайней мере, в течение года [30-35, 68-71]. Было показано, что в них можно инкорпорировать гидрофобные субстанции (доксорубицин, рифампицин, диэтилстильбэстрол, силимарин, диклофенак и др.). В дальнейшем эти результаты можно будет использовать для создания технологических методов получения наносомальных препаратов с нагрузкой указанными субстанциями [30-35, 68-71]. Кроме того, в экспериментах на мышах была продемонстрирована их активность как иммунохимических адъювантов на сплит-вакцинах против гриппа H5N1 и гепатита В (на основе поверхностного антигена этого вируса HbsAg), что, естественно, может найти широкое применение при конструировании и внедрении на их основе лекарственных препаратов и вакцин [74].

Все отмеченные разработки представляют значительный фундаментальный и прикладной интерес в плане применения положений нанобиотехнологии для создания современных лекарственных, диагностических и вакцинных препаратов на базе повышения эффективности классических препаратов названных направлений включением их в наноконтейнеры.

Как уже отмечалось, производство липидов, необходимых для получения лекарственных наночастиц и липосомальных лекарственных препаратов, на

Харьковском предприятии “Биолек” практически остановлено. В связи с этим нами неоднократно предпринимались попытки реанимировать харьковские промышленные технологии на территории РФ. Однако в течение длительного времени эти попытки были безрезультатными. Только в 2011 г. удалось сдвинуть эту проблему с места. Был заключен контракт с Минпромторгом РФ на работу “Создание технологической платформы по разработке и производству инновационных лекарственных препаратов на основе липосомальной системы доставки” для внедрения в производство липосомальных лекарственных препаратов для лечения рака, туберкулеза, получение кардиопротекторов [75]. В настоящее время в 2012 г. в плане реализации этого проекта создана технологическая установка по производству липосомальных препаратов на ООО “Технология лекарств”. Указанное финансирование дало возможность довести до реализации технологии получения следующих лекарственных препаратов упомянутых патологий: с загрузкой следующих классических препаратов: кверцетин, цитохром С, рифабутин, оксалиплатин, доцетаксел. Все эти препараты в 2012 г. с помощью упомянутого финансирования вышли на следующую стадию создания лекарственных препаратов [76-80]. Они в 2012 г. прошли доклинические исследования. Вся эта работа была проведена на ООО “Технология лекарств” харьковской командой под руководством Ю.М. Краснопольского. Далее планируется масштабирование этих разработок на заводе “РФарм” в Ярославле.

В то же время нашими усилиями в 2012 г. на С.-Петербургском предприятии по производству вакцин и сывороток, ООО “Самсон-Мед” реализовано производство сырьевой основы для получения липосомальных препаратов: фосфатидилхолина из яичных желтков, кардиолипина из сердечной мышцы и кардиолипинового антигена для серодиагностики сифилиса и определены новые планы создания на этих предприятиях липосомальных лекарственных препаратов [81].

Организационной основой функционирования ведущей научной школы В.И. Швеца является Научно-образовательный центр (НОЦ) “Биофармацевтические технологии”, в состав которого входят МИТХТ, Институт молекулярной генетики РАН, НИИ ОПП РАМН, Опытное биотехнологическое производство ИБХ РАН, Гематологический научный центр РАМН, ЗАО “Биокад”, ООО “Технология лекарств”, НПО “Микроген”, С.-Петербургское предприятие по производству вакцин и сывороток, ООО “Самсон-Мед”. НОЦ является участником Технологических Платформ “Медицина будущего” и “Биотех-2030”. В составе НОЦ работают 7 докторов наук (2 академика РАМН, 1 чл.-корр. РАН), 16 кандидатов наук (7 доцентов), 11 аспирантов, 10 студентов. В процессе деятельности НОЦ постоянно ведется учебная методическая, организационная работа по подготовке бакалавров, магистров, инженеров, кандидатов и докторов наук, послевузовской подготовки и переподготовки кадров в области биотехнологии, бионанотехнологии, биофармацевтической технологии. Подготовленные кадры активно участвуют в описанных фундаментальных и технологических исследованиях по конструированию и созданию лекарственных нанопрепаратов. Данная образо-

вательная деятельность высоко оценена присуждением ей в 2007 г. премии Правительства РФ в области образовательной деятельности по бионанотехнологии. Деятельность НОЦ была поддержана грантом программы “Научные и научно-педагогические кадры инновационной России” на 2009-2013 годы.

В процессе деятельности НОЦ создана и в настоящее время внедряется система непрерывной подготовки, начиная со средней школы, научных и педагогических кадров для проведения фундаментальных и прикладных исследований в области биомедицины и биотехнологии (бионанотехнологии) и специалистов в области биотехнологической и биофармацевтической промышленности. Данная образовательная система была поддержана грантом Минобрнауки РФ “Разработка образовательных программ и образовательных модулей по направлению развития фармацевтической промышленности “Биотехнология”. В настоящее время вся методическая работа в области создания современной образовательной системы в биотехнологии, в том числе биофармацевтической технологии, в плане развития современной биофармацевтической промышленности РФ согласуется с реализацией программы “Фарма – 2020”. Эта работа проводится по многим направлениям, участниками ее являются практически все 39 кафедр биотехнологического направления технологических, фармацевтических, медицинских (кафедры фармацевтической технологии) вузов РФ. Нами созданы стандарты III поколения образовательной системы по биотехнологии, на основании которых подготовлены и внедряются программы образования по всем направлениям в биотехнологии.

Литература

1. Общая органическая химия. – Т. 2. – М., Химия. (Comprehensive organic chemistry. The synthesis and reactions of organic compounds. – Volum 1. Oxygen Compounds.-Pergamon Press, Oxford, New York), стр. 23 (с. 19), стр. 132 (с.414).
2. Кейтс М. Техника липидологии. – М.: Мир. 1975. 322 с.
3. Бергельсон Л.Д., Дятловицкая Э.В., Молотковский Ю.Г. Препаративная биохимия липидов. – М.: Наука. 1981. 259 с.
4. Parthasarathy R., Eisenberg J.V. Biochemistry, Stereochemistry, and Nomenclature of Inositol Phosphates. // In: ACS Symposium Series 463 “Inositol Phosphates and Derivatives. Synthesis, Biochemistry and Therapeutic Potential”. – American Chemical Society, Washington, DC. 1991. P. 1-19.
5. Kaufmann F., Massy D.J., Pirson W., Wyss P. Synthesis and Biological Evaluation of Inositol Derivatives as Inhibitors of Phospholipase C. // In: ACS Symposium Series 463 “Inositol Phosphates and Derivatives. Synthesis, Biochemistry and Therapeutic Potential”, American Chemical Society, Washington, DC. 1991. P. 202-213.
6. Ward J.G., Young R. Synthesis and Biological Evaluation of Inositol Phospholipid Analogues. // In: ACS Symposium Series 463 “Inositol Phosphates and Derivatives. Synthesis, Biochemistry and Therapeutic Potential”, American Chemical Society, Washington, DC. 1991. P.214-228.
7. Kubiak R., Yne X., Bruzik K. Stereospecific Syntheses of Inositol Phospholipids and Their Phosphorothioate Analogs. // In: ACS Symposium Series

718. "Phosphoinositides. Chemistry, Biochemistry and Biomedical Applications." American Chemical Society, Washington. 1998. P. 180 – 196.

8. Schlever G., Guedat P., Ballerean S., Schmitt L., Spiess P. Inositol Phosphates. Inframolecular Physico-Chemical Studies: Correlation with Binding Properties. // In: ACS Symposium, Series 718. "Phosphoinositides. Chemistry, Biochemistry and Biomedical Applications". American Chemical Society, Washington. 1998. P. 255-270.

9. Постановление Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР от 31 октября 1985 года о присуждении Государственной премии СССР в области науки и техники за цикл работ «Структура и функции липидов», опубликованных в 1965-1983 годах.

10. Сенникова И.Г., Орлова Г.Л., Темиров Ю.П., Иванова Н.Н., Краснопольский Ю.М., Шве́ц В.И. Способ получения лецитина: пат. Рос.Федерация. №2058787 С1. 1996 г.

11. Сенников Г.А., Гольбец И.И., Орлова Г.Л., Краснопольский Ю.М., Шве́ц В.И. Способ получения кардиолипина: авторское свидетельство СССР. №740740. 1980 г.

12. Мензелева Г.К., Мензелев Р.Ф., Сенников Г.А., Петров В.И., Гольбец И.И., Шве́ц В.И. Способ получения фосфатидилэтаноламина: пат. Украины №1219. 1995 г.

13. Мензелева Г.К., Мензелев Р.Ф., Темиров Ю.П., Краснопольский Ю.М., Шве́ц В.И. Способ получения фосфатидилсерина: авторское свидетельство СССР. № 1558215. 1991 г.

14. Пинчук А.Н., Сенников Г.А., Краснопольский Ю.М., Шве́ц В.И. Способ получения сфингомиелина: авторское свидетельство СССР. №1624741. 1990 г.; пат. Украины №1220. 1995 г.

15. Межова И.В., Клящицкий Б.А., Шемякова Е.А., Мирошников А.И., Сенников Г.А., Краснопольский Ю.М., Шве́ц В.И. Способ выделения анионных фосфолипидов: авторское свидетельство СССР. № 1284981. 1987 г.; пат. Украины № 1221. 1995 г.

16. Сенников Г.А., Гольбец И.И., Орлова Г.Л., Краснопольский Ю.М., Шве́ц В.И. Кардиолипидовый антиген: авторское свидетельство СССР. №62927. 1978 г.

17. Краснопольский Ю.М., Гольбец И.И., Орлова Г.Л., Сенников Г.А., Шве́ц В.И. Способ получения антигена из микобактерий: авторское свидетельство СССР. №1218523. 1985 г.

18. Степанов А.Е., Краснопольский Ю.М., Шве́ц В.И. Физиологически активные липиды. – М.: – «Наука». – 1991. -135 с.

19. Дудниченко А.С., Краснопольский Ю.М., Шве́ц В.И. Липосомальные лекарственные препараты в эксперименте и клинике // Харьков. Издательская группа «РА-Каравелла». -2001.-143 с.

20. Шве́ц В.И., Степанов А.Е., Крылова В.Н., Гулак П.В. *Мио*-инозит и фосфоинозитиды // М. – «Наука». - 1987.-247 с.

21. Shvets V.I., Stepanov A.E., Schmitt L., Spiess P., Schlever G.. Synthesis and Complexation Properties of Inositol Phosphates // ACS Symposium Series 463

“Inositol Phosphates and Derivatives. Synthesis, Biochemistry and Therapeutic Potential”. American Chemical Society, Washington, DC. 1991. P.155-171.

22. Stepanov A.E., Shvets V.I. Synthesis of Inositol-Containing Glycophospholipids with Natural and Modified Structure // ACS Symposium Series 718. “Phosphoinositides. Chemistry, Biochemistry and Biomedical Applications.” American Chemical Society, Washington. 1998. P.244-270.

23. Zhdanov R.I., Sukhanov V.A., Shvets V.I. Synthesis and Properties of Spin-Labelled Phospholipids. P. 297-315; Zhdanov R.I., Komarov P.G., Artemova L.G., Ritov V.B., Shvets V.I. Spin-Labelled Phospholipids for Protein-Lipid Interactions. P. 317-336; / R.I.Zhdanov (Ed.) «Bioactive Spin Labels». Berlin, New-York, London, Paris, Tokyo, Springer-Verlag. 1992. 636 p.

24. Stepanov A.E., Shvets V.I. Formation of Phosphoesterbonds in Phosphoglyceride Synthesis // Chem.Phys. Lipids. 1986. V.41, N1. P.1-51.

25. Kaplun A.P., Bogomolov O.V., Yakunina N.B., Kuzmina Yu.V., Shvets V.I. General Route to Glycerophospholipids Modified in the Hydrophobic Region // Chem. Phys. Lipids. 1998. V.94, N3. P.193-208.

26. Богомолов О.В., Каплун А.П. Современные методы получения модифицированных глицерофосфолипидов // Успехи химии. 1988. Т.57. С. 684–710.

27. Zamyatina A.Yu., Shvets V.I. The synthesis of 1-O-(2-N-stearoyl-D-erythro-sphinganine-1-phosphoryl)-2-O-(α -D-mannopyranosyl)-D-*myo* -inositol: a fragment of naturally occurring inositol-containing Glycerophosphosphingolipids // Chem.Phys. Lipids. 1995. V.76, №3. P.225 -270.

28. Oskolkova O.V., Hermetler A., Paltauf F., Shvets V.I. Synthesis and Trans Membrane Exchange of Pyrene-Labelled Liponucleotides: Ceramide Phosphothymidines // Chem. Phys. Lipids. 1999. V.99, N 1. P.73 – 86.

29. Каплун А.П., Ле Банг Шон, Краснопольский Ю.М., Швец В.И. Липосомы и другие наночастицы как средство доставки лекарственных веществ // Вопросы мед. химии. 1999. Т.45, N 1. С. 3 – 12.

30. Швец В.И. Наноструктуры – перспективные лекарственные формы // Сборник материалов XIX (82) сессии Общего собрания РАМН “Научные основы и перспективы развития онкологии” и «Нанотехнологии и наноматериалы в медицине” 20-21 декабря 2007 г.- М.: Медицина. – 2008.- С.159-179.31. Швец В.И., Каплун А.П., Краснопольский Ю.М., Степанов А.Е., Чехонин В.П. От липосом семидесятых к нанобиотехнологии 21 века // Российские нанотехнологии. – 2008. Т. 3, № 11-12. С. 52-67.

32. Швец В.И. Фосфолипиды в биотехнологиях // Вестник МИТХТ. 2009. Т.4, №4. С. 4 – 25.

33. Гельперина С.Э., Швец В.И. Системы доставки лекарственных веществ на основе полимерных наночастиц // Биотехнология. 2009. №3. С. 8 – 24.

34. Kaplun A.P., Bezrukov D.A., Shvets V.I. Rational Design of Nano- and Micro-Size Medicinal Forms of Biotechnologically Active Substances // Applied Biochemistry and Microbiology. 2011. V.47, N 8. P. 711-717.

35. Швец В.И., Кубатиев А.А., Шоболов Д.Л., Балабаньян В.Ю. Биофармацевтические технологии на основе фосфолипидов (химия, биохимия, био-

физика, биотехнология, физиология, иммунология, фармакология, технологии получения лекарственных и диагностических препаратов, в том числе нанодиапазона) // Обзорный журнал по химии. 2013. Т. 3, № 3. С. 1 – 29.

36. Всесоюзная программа «Липосомы и их применение в биологии и медицине» (научная и научно-практическая часть программы) // Вестник Академии Медицинских Наук СССР. – 1990.- № 6.- С. 4-6.

37. Шве́ц В.И., Дудниченко А.С., Краснополяский Ю.М., Сенникова И.Г. Способ получения противоопухолевого антибиотика: пат. Украина. № 6700. 1995 г.; № 10187. 1997 г.; № 64591А .2003 г.

38. Стефанов А.В., Темиров Ю.П., Краснополяский Ю.М. Способ получения липосомального препарата: пат. Украина. № 5654. 1994 г.; Дубовик Е.А., Безруков Д.А., Каплун А.П., Шве́ц В.И. Способ получения липосом: пат. Рос.Федерация. № 25423967. 2011.

39. Григорьева А.С., Конахович Н.Ф., Стефанов А.В., Краснополяский Ю.М., Темиров Ю.П. Способ получения гепатопротекторного средства: пат. Украина. № 46528. 2003).

40. Стефанов А.В., Григорьева А.С., Соловьев А.Н., Хромов А.С., Конахович Н.Ф., Краснополяский Ю.М. Способ получения липосомального препарата, содержащего кверцетин: пат. Украина. № 76393. 2006.

41. Дудниченко А.С., Шве́ц В.И., Темиров Ю.П., Краснополяский Ю.М. Способ получения липосомальной формы противоопухолевого цитостатика: пат. Украина. №10187. 1997.

42. Шве́ц В.И., Дудниченко А.С., Краснополяский Ю.М., Темиров Ю.П. Способ получения липосомальной формы противоопухолевого препарата (цисплатин): пат. Украина. № 66633 А. 2003.

43. Шве́ц В.И., Краснополяский Ю.М., Сенникова И.Г. Способ получения липосомальной формы доцетаксела // В 2007 г. в патентное ведомство Украины отправлена заявка на выдачу патента.

44. Григорьева А.С., Конахович Н.Ф., Краснополяский Ю.М., Темиров Ю.П., Прохоров В.В., Шве́ц В.И. Гепатопротекторный препарат на основе природных фосфолипидов // Заявка № 2006-01448 на выдачу патента Украины от 16.01.2007.

45. Иванова Н.Н., Петров Г.И., Сенников Г.А., Каплун А.П., Шве́ц В.И. Способ получения фосфолипидного комплекса: авторское свидетельство СССР. № 1104707. 1984.

46. Каплун А.П., Багров С.Н., Новиков С.В., Лозинская О.Л., Шве́ц В.И. Препарат для лечения заболеваний и повреждений роговицы: пат. Рос. Федерация. №2172061. 2002.

47. Лекарская Н.А., Сорокоумова Г.М., Сычева Ю.В., Хорошилова-Маслова И.П., Каплун А.П., Киреев И.И., Гундорова Р.А., Нероев В.В., Шве́ц В.И. Липосомы, содержащие дексаметазон: получение, характеристика и использование в офтальмологии // Вестник МИТХТ. 2011. Т.6, № 2. С. 37-42.

48. Лескова Г.Ф., Крыжановский Г.Н., Архипенко Ю.В., Каплун А.П., Краснополяский Ю.М., Шве́ц В.И. Способ применения липосом для коррекции геморрагического шока: пат. Рос. Федерация. № 2191583. 2002.

49. Швец В.И., Темиров Ю.П., Краснопольский Ю.М., Сенникова И.Г. Способ получения липосомального антибактериологического препарата: пат. Украина. № 69303 А. 2003.

50. Быков В.А., Безруков Д.А., Дигтярь А.В., Каплун А.П., Красильникова В.В., Луценко Е.В., Луценко С.В., Фельдман Н.Б., Швец В.И. Ингибитор ангиогенеза, антиангиогенная фармацевтическая композиция на его основе и способ лечения злокачественных новообразований: пат. Рос. Федерация. № RU 2287341 С1. 2006.

51. Юрасов В.В., Подгорный Г.Н., Кучеряну В.Г., Кудрин В.С., Никулин В.Е., Жигальцев И.В., Сандалов Ю.Г., Каплун А.П., Крыжановский Г.Н., Швец В.И. Влияние липосомальной формы L-DOPA на содержание дофамина, его метаболитов и обмен фосфолипидов в стриатуме мышей с экспериментальным синдромом Паркинсона // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1996. Т.122, № 2. С. 614-617.

52. Юрасов В.В., Кучеряну В.Г., Кудрин В.С., Жигальцев И.В., Никулин В.Е., Сандалов Ю.Г., Каплун А.П., Швец В.И. Влияние парентерального введения липосом и L-DOPA, заключенного в липосомы, на обмен дофамина и его метаболитов в стриатуме у мышей с экспериментальным паркинсоническим синдромом // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1997. Т.123, № 2. С. 150-153.

53. Жигальцев И.В., Коломейчук С.Н., Каплун А.П., Юрасов В.В., Швец В.И. Концентрирование дофамина в липосомах с помощью трансмембранного градиента концентрации сульфата аммония // Биоорганическая химия. 1999. Т.25, № 5. С.40 – 408.

54. Селищева А.А., Сорокоумова Г.М., Швец В.И. Способ получения липосомальной формы изониазида: патент Рос. Федерация. №2429841. 2011 .

55. Селищева А.А., Сорокоумова Г.М., Швец В.И. Способ получения капсулированной формы противотуберкулезных препаратов рифампицинового ряда: решение о выдаче патента Рос. Федерации от 29.11.2010 по заявке № 2009146716.

56. Подольская С.В., Сорокоумова Г.М., Каплун А.П., Лютик А.И., Исакова Е.Б., Швец В.И. Создание липосомных препаратов антибиотика гелиомицина и их противоопухолевая активность // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2004. №3. С. 33 – 35.

57. Шевченко К.В., Храпко А.П., Мясоедов Н.Ф., Швец В.И. Использование фосфолипидных наночастиц для повышения устойчивости семакса в различных биологических средах, обладающих протеолитической активностью // Доклады Академии Наук. 2009. Т.429, № 4. С. 554 – 557.

58. Курилко Н.А., Киямов А.К., Иванова М.А., Пашков Е.П., Александров М.Т., Сорокоумова Г.М., Швец В.И. Действие липосом и липосомной формы цефтриаксона на заживление кожной раны крыс // Антибиотики и химиотерапия. 2009. Т.54, №5. С. 25-30.

59. Мензелев Р.Ф., Швец В.И., Тихонов О.И. Изучение зависимости биологической активности гонадотропина от состава используемых липосом // Фармацевтический журнал.- 1992. №2. С.60 – 63.

60. Решетников А.В., Жигальцев И.В., Коломейчук С.Н., Каплун А.П., Шве́ц В.И., Жукова О.С., Карменян А.В., Иванов А.В., Пономарев Г.В. Получение и некоторые свойства липосомного препарата 2,4-ди(1-метил-3-гидроксибутил) дейтеропорфирина-1X // Биоорганическая химия. 1999. Т.25, N 10. С. 782-790.

61. Н.В.Рукусуева, Д.А.Захарова, Д.А.Безруков, А.П.Каплун, В.И.Швец, Н.А.Зигангирова, Гинцбург А.А. Липосомальная форма десферала как эффективный противохламидийный агент // Вестник МИТХТ. 2012. Т.7, №6. С. 22-26.

62. Прохоров Д.И., Журавко А.С., Каплун А.П., Шве́ц В.И., Сариев А.К., Абаймов Д.А., Ширяева М.В., Капица И.Г., Воронина Т.А., Сейфулла Р.Д. Разработка технологии получения и исследование противосудорожной активности наноземulsionной формы карбамазепина // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2013. Принята к публикации.

63. Мальковская Г.М., Викторов А.В., Василенко И.А., Миронов А.Ф., Шве́ц В.И., Евстигнеева Р.П., Образцов В.В., Тараховский Ю.С., Боровягин В.Л., Петров В.И., Сенников Г.А. Влияние цитохрома С на движение фосфатидов и проницаемость в модельных фосфолипидных мембранах. Изучение методом ЯМР // Биоорганическая химия. 1982. Т.8. С.1563 -1567.

64. Письмо Вице-президента по науке и качеству ООО “Биолек” Краснопольского Ю.М. от 18 июля 2007 г.

65. Севастьянов Ю.С., Рыбаков Ю.Л. Аналитико-статистические данные конкурсов ФЦНТП в 2005-2006 г.г. по приоритетному направлению “Живые системы: Результаты открытого конкурса ФЦНТП для научных школ в 2006 г.” // ФГУ НИИ РИНКЦЭ “Инноватика и экспертиза”. Научные труды. Москва. 2007. С. 112-122.

66. Список организаций, получивших право на заключение государственных контрактов по конкурсу ФЦНТП для научных школ в 2006 г. (всего 255): 1. акад. Пономарев-Степной Н.Н. (результат экспертизы 398 баллов), 2. акад. Алферов Ж.И. – 397 баллов, 3. акад. Чупахин О.Н. – 397 баллов, 4. акад. Месяц Г.А. – 396 баллов, 5. акад. РАМН Шве́ц В.И. – 395 баллов, последний в списке 255, получивших право на заключение контракта, – 345 баллов.

67. Халанский А.С., Хекматара Т., Бернройтер К., Рубцов Б.В., Кондакова Л.И., Матчке К., Кройтер И., Глатцел М., Гельперина С.Э., Шве́ц В.И. Морфологическая оценка противоопухолевого эффекта наносомальной формы доксорубина в отношении экспериментальной глиобластомы у крыс // Биофармацевтический журнал. 2011. Т.3, №2. С. 41-50.

68. Цалман А.Я., Безруков Д.А., Каплун А.П., Поручикова Л.А., Шве́ц В.И. Способ определения оптимального состава смеси для получения водных дисперсий сферических наночастиц: пат. Рос. Федерация. № 2424516. 2011 г.

69. Каплун А.П., Безруков Д.А., Шве́ц В.И. Рациональный дизайн нано- и микро-размерных лекарственных форм биологически активных субстанций // Биотехнология. 2010. № 6. С. 9 – 18.

70. Каплун А.П., Безруков Д.А., Попенко В.И., Шве́ц В.И. Сферические аморфные наночастицы из тритерпеноидов бересты – новый тип субмикронных средств доставки лекарственных субстанций // Биофармацевтический журнал. 2011. Т.3, №2. С. 19-28.

71. Каплун А.П., Гаврилова Л.А., Константинова С.В., Журавская А.Ю., Безруков Д.А., Еремин С.В., Попенко В.И. Сферические аморфные наночастицы из экстрактов бересты. Решение некоторых аналитических задач // Прикладная аналитическая химия. 2012. №4. С.32-36.

72. Андреевская С.Н., Смирнова Т.Г., Жогина Ю.А., Смирнова Д.И., Микулович Ю.Л., Сорокоумова Г.М., Черноусова Л.Н., Селищева А.А., Швеи В.И. Влияние экзогенного кардиолипина на рост и жизнеспособность культуры *Mycobacterium tuberculosis* H37RV *in vitro* // Доклады академии наук. 2010. Т.434, №5. С.705-708.

73. Смирнова Т.Г., Микулович Ю.Л., Андреевская С.Н., Сорокоумова Г.М., Черноусова Л.Н., Селищева А.А., Швеи В.И. Лизопроизводные кардиолипина подавляют жизнеспособность чувствительного и резистентного штаммов *Mycobacterium tuberculosis* // Биофармацевтический журнал. 2011. Т.3, №2. С. 19–27.

74. Красильников И.В., Гамбарян А.С., Машин В.В., Лобастова А.К. Иммуногенные и протективные свойства инактивированных и живых кандидатов вакцин против высокопатогенных вирусов H5N1 // Вопросы вирусологии. 2010. №4. С. 21-24.

75. Государственный контракт № 11411.100700.13.097 с Минпромторгом РФ от 13.09.2011 г. на выполнение научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы “Создание технологической платформы по разработке и производству инновационных лекарственных препаратов на основе липосомальной системы доставки”. Шифр “2.4 Липосомы 2011”.

76. Шоболов Д.Л., Краснопольский Ю.М., Ульянов А.М., Тарасов В.В., Балабаньян В.Ю., Швеи В.И. Способ получения липосомальной формы цитохрома С: заявка о выдаче евразийского патента на изобретение. №201201592 от 24.12.2012.

77. Шоболов Д.Л., Краснопольский Ю.М., Ульянов А.М., Тарасов В.В., Балабаньян В.Ю., Швеи В.И. Способ получения липосомальной формы оксалиплатина: заявка о выдаче евразийского патента на изобретение. № 201201596 от 24.12.2012.

78. Шоболов Д.Л., Краснопольский Ю.М., Ульянов А.М., Тарасов В.В., Балабаньян В.Ю., Швеи В.И. Способ получения липосомальной формы кверцетина: заявка о выдаче евразийского патента на изобретение. № 201201593 от 24.12.2012.

79. Шоболов Д.Л., Краснопольский Ю.М., Ульянов А.М., Тарасов В.В., Балабаньян В.Ю., Швеи В.И. Способ получения липосомальной формы доцетаксела: заявка о выдаче евразийского патента на изобретение. № 201201591 от 24.12.2012.

80. Шоболов Д.Л., Краснопольский Ю.М., Ульянов А.М., Тарасов В.В., Балабаньян В.Ю., Швеи В.И. Способ получения ингаляционной липосомальной формы рифабутина: заявка о выдаче евразийского патента на изобретение. №201201595 от 24.12.2012.

81. Каталог продукции ФГУП Санкт-Петербургского научно-исследовательского института вакцин и сывороток и предприятия по производству бактериальных препаратов ФМБА Минздравсоцразвития РФ. 2011. С. 31.

ПРОФЕСІЯ МАЙБУТНЬОГО – ТЕХНОЛОГ КОСМЕТИЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Радзівська І.Г.

Національний університет харчових технологій

e-mail: Logos2007@ukr.net

Наведено головні результати роботи кафедри технології жирів і парфумерно-косметичних продуктів в рамках студентської науково-дослідної роботи спеціалізації «Технологія парфумерно-косметичних виробів».

Ключові слова: освіта, технологія, косметичні вироби.

Нині парфумерно-косметичний сегмент ринку України переживає стадію розвитку, про що свідчать об'єми продажів імпортової та вітчизняної продукції. Особливого успіху досягли закордонні імпортери. Проте останніми роками в Україні з'явилися нові місцеві фірми, виробничі підприємства по виготовленню парфумерно-косметичних товарів. Вітчизняні виробники випускають усі види косметичних засобів, деякі з них були відзначені на міжнародних виставках і за якістю та зовнішнім оформленням не поступаються найбільш відомим світовим фірмам.

Кафедра технології жирів і парфумерно-косметичних продуктів Національного університету харчових технологій готує спеціалістів вищої кваліфікації та магістрів зі спеціальності «Технології жирів і жирозамінників» вже протягом 20 років. Керівництво кафедрою здійснює завідувач кафедри – науковець світового рівня професор Манк В.В. На базі спеціальності «Технології жирів і жирозамінників» функціонує спеціалізація «Технологія парфумерно-косметичних виробів». Спеціалізація охоплює виробництво парфумерних продуктів, косметичних засобів для догляду за шкірою, декоративної косметики, мийних засобів для шкіри, волосся тощо.

Наукова діяльність кафедри направлена на розроблення рецептур та технологій косметичних виробів на основі олієжирової сировини, ефірних олій, поверхнево-активних речовин та екстрактів цілющих рослин. Прикладом вдалого розв'язання одного із завдань сучасної технології є розробка нового косметичного крему для обличчя на натуральних оліях. Креми, виготовлені переважно з води та олій, живлять, зволожують та тонізують шкіру. Наші рекомендації по базовим оліям залежать від типу шкіри передбачуваного споживача:

- від нормальної до сухої – оливкова та кокосова олії;
- від нормальної до жирної – олія виноградних кісточок;
- для нормальної шкіри – олія канולי (весняний ріпак), мигдальна;
- для сухої, чутливої, в'янучої та старіючої шкіри – олія жожоба або авокадо.

Аспіранти кафедри Тетяна Полонська та Таїсія Сидоренко працюють над розробленням нових технологій косметичних засобів із лікувально-профілактичною дією. Ними запропоновано рецептуру та спосіб виробництва відновлюючого крему для обличчя:

Фаза А: гідролат ромашки

або мінеральна вода – 80 %.

Фаза Б: олія виноградних кісточок – 7 %,

олія абрикосових кісточок – 3 %,

олія жожоба – 2 %,

емульгатор – 4 %.

Фаза С: бисабол – 0,5 %,

D-пантенол – 3 %,

вітамін А – 0,25 %,

вітамін Е – 0,25 %.



Фазу А та Б окремо нагрівають на водяній бані до температури 70 °С. Фази швидко перемішують, вливаючи олійну фазу у водну та продовжують повільно перемішувати до повного охолодження. При постійному перемішуванні до готової основи по краплям приливають фазу С. Крем застосовувати на очищену шкіру увечері або зранку під макіяж.

Простим у виготовленні є живильний крем для обличчя, який готують шляхом інтенсивного перемішування рецептурних інгредієнтів:

250 г дистильованої води,

30 г бджолиного воску,

90 г кокосової олії (або какао масла, або олії ши),

180 г оливкової олії (або олії жожоба, або горіхової олії).

Регулярне застосування крему робить шкіру пружною, еластичною, знімає напруження та втому.

Стабільним попитом користуються трав'яні креми з ефірними оліями. Ефірні олії надають виробу приємного аромату та виступають природними консервантами рецептури. Вибір олії залежить від призначення крему:

- для будь-якого типу шкіри – трояндова, геранієва, лавандова олія;

- для сухої шкіри – іланг-іланг, неролі, пачулі, розмаринова, ромашка, сандалова олія;

- для жирної – бергамотова, кедрова, кипарисова, лемонграсс, лимонна, ялівцева, чайного дерева, шавлії, евкалипту;

- для нормальної – геранієва, лавандова, ладанник, неролі, пачулі, трояндова, ромашкова, сандалова олії;

- для в'янучої та старіючої – жасмин, кедрова, лавандова, пальмароза, сандалова олії.

Над удосконаленням технології косметичних скрабів працює студентка кафедри Марічка Жолдош разом із однокурсниками. Технологія виготовлення скрабу подібна до технології крему із введенням подрібнених кісточок різних фруктів, найчастіше застосовують абрикос. Абрикосовий жмих містить 10 % вологи, 6 % жирних кислот, 14 % камеді, 48 % цукристих речовин, рослинні

білки леугмін та емульгін, дубильні речовини та клітковину. Виготовлені студентами скраби призначені для глибокого очищення шкіри, вони відлущують відмерлі клітини епідермісу, очищують пори, активізують кровообіг, лімфоток та обмін речовин. Готову продукцію тестують на добровольцях. Особам із сухою шкірою слід застосовувати скраб 1 раз на два тижні, із жирною – 1 раз на тиждень. В результаті застосування цього косметичного засобу шкіра стає чистою, сяючою, відновленою.

Серед засобів декоративної косметики увагу дослідників привертає технологія губної помади. Цей найпопулярніший засіб представлено широким асортиментом – перламутрові, матові, прозорі, стійкі помади користуються попитом у споживачів. Основою будь-якої помади є жир, віск, кольорові пігменти. Для забезпечення функції догляду за губами в рецептуру додають олію зародків пшениці, трояндову, персикову, жиророзчинні вітаміни. Прозорі засоби містять більше олії та помірну кількість воску з додаванням пігментів, більше перламутрових екстрактів, слюдяних або кремнієвих часточок. Стійкі помади містять силіконову олію, яка закріплює колір на губах. Виробництво губної помади складається з етапів змішування, перетирання і нагрівання до отримання однорідної маси. Потім додають віск для фактури та затвердіння. Ланолін додають при особливих вимогах до формули помади. Далі гарячу рідину розливають в металеві форми, де вона застигає і охолоджується. Отриману помаду протягом 0,5 секунди піддають дії вогню, для надання їй блиску та гладкості олівця.

Технологію помади для губ опановують студенти кафедри Оксана Залужна, Анастасія Скопенко та Юлія Федорчук. Завданням їх роботи було поліпшення структури жирової основи губної помади, посилення її розтікаємості та намащуваності, а також максимальне зниження вмісту синтетичних речовин в основі. Розроблений склад жирової основи губної помади наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Склад жирової основи губної помади



Компонент	% загальної ваги
Рицинова олія	52
Віск бджолиний	10
Какао масло	17
Оливкова олія	0,25
Жир твердий «Естерін»	5
Емульгатор «Естер»	1
Гліцерин	8
Вазилін	5
Олійний розчин вітаміну Е	0,25
Віск грейпфрутовий	0,25
Віск мандариновий	0,25

Виготовлена помада гладка, тверда, поверхня блискуча, колір однорідний, насичений. Мазок однорідний, рівно і легко наноситься на шкіру губ, не розтікається і не всмоктується протягом усього часу тестування. Рецептúra губної помади відповідає параметрам, що наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники жирової основи губної помади

Показник	Згідно ДСТУ 4774:2004 «Вироби косметичні для макіяжу на жировосковій основі»	Дослідна рецептура
Температура краплепадіння, °С	50-80	69-70
Водневий показник рН	-	6,0
Анізидинове число, у.о, не більше	8	6,5
Кислотне число, мг КОН/г, не більше	15	13

Перевагами даного виробу є лікувально-профілактична дія, зумовлена внесенням грейпфрутового та мандаринового восків, масла какао, олійного розчину вітаміну Е для пом'якшення і зволоження шкіри губ, загоєння мікротріщин, уповільнення процесу окиснення, а також зменшений вміст штучних інгредієнтів з переважанням компонентів природного походження.

Головним фактором формування асортименту і якості парфумерно-косметичних товарів є вихідна сировина, кількісний і якісний склад засобів, а також нюанси виробництва (консистенція, вид упаковки, вид споживчої тари, ємкість одиниці виробу). Склад косметичного виробу залежить від його призначення, виду, характеру дії, інших характеристик. Всі споживчі властивості косметичного засобу перш за все залежать від його складу, якості сировини.

Висока якість косметики досягається за рахунок постійного введення у виробництво сучасних технологій, якісної прогресивної сировини. Тому фахівцю галузі виробництва парфумерно-косметичних засобів відкриваються широкі можливості для застосування своїх знань та вмінь. Високий рівень підготовки дає змогу нашим випускникам успішно працювати на посадах керівника підприємства, головного інженера, головного технолога, начальника зміни, цеху, завідувача лабораторії, технолога цеху, майстра, інженера-хіміка. Головною метою навчально-виховного процесу кафедри технології жирів і парфумерно-косметичних продуктів НУХТ є підготовка фахівців високої кваліфікації, вмілих організаторів виробництва, особистостей з високим загальноосвітнім та культурним рівнем, громадян з активною життєвою позицією, патріотів України.

Офіційний веб-сайт: <http://nuft.edu.ua>

ЮВЭТ»-ТЕХНОЛОГИИ
Юдин А.И., Плаксим В.И.
ООО «УТЦ», *pputc@mail.ru*

ЮВЭТ-технологии предназначены для производства мелкодисперсных **порошков** (муки) из: овощей, фруктов, ягод, грибов, мяса, рыбы, лекарственных трав, специй, мёда и др. сельхозпродуктов. Основными потребителями порошков являются: молокозаводы; кондитерские фабрики; хлебопекарная, фармацевти-ческая, парфюмерная промышленности; производства концентрированных завтраков быстрого приготовления, детского питания, пищевых добавок, натуральных красителей, колбас и др., а так же выпуск новых **продуктов питания** на основе порошков, таких как: школьных обедов, спец. продуктов для армии противораковых пайков, продуктов гос. резерва, для зон стихийных бедствий, зимовок, лечебно-профилактических продуктов, и многого другого направленных на здоровье и долголетие людей.

Помимо многих преимуществ «ЮВЭТ» технологии главным является окупаемость предприятия по производству порошков в рекордные сроки, а именно за 7 месяцев производства, что есть несомненным прорывом в области порошковой отрасли.

1. Порошки, полученные при помощи технологии «ЮВЭТ», по объему и массе в 10 раз меньше, чем первоначальное сырье. Такая компактность значительно уменьшает затраты на транспортировку и хранение.

2. При использовании технологии «ЮВЭТ» в порошках сохраняются витамины, минералы и биологически активные вещества за счет инновационной обработки сельхозпродукции при низких температурах (+65 °С). Срок хранения продукта увеличен до 15 лет.

3. Сбалансированные рационы и пайки из порошков, созданных на основе технологии «ЮВЭТ», позволяют при употреблении в пищу получить полный комплекс витаминов и минералов в любое время года.

4. По ходу производства при увеличении или изменении заказов готовой продукции можно менять перечень производимых порошков (в течение 2...3 часов) или расширять производство.

5. Обработка ЮВЭТ-технологиями сырья растительного и животного происхождения позволяет решить проблему дефицита основных пищевых нутриентов и проблему продовольственной безопасности.

6. Решения экологических проблем с помощью ЮВЭТ-технологии. Проблема загрязнения окружающей среды стоит во всем мире особенно остро. Одним из источников загрязнения среды являются отходы пищевой промышленности, в частности, отходы мясной, рыбной промышленности...

Утилизация отходов мясной промышленности (дефектные шкуры, рога, копыта и т.д.) осуществляются путем закапывания в землю. ЮВЭТ-технологии позволяют измельчать шкуры и получать ценный животный белок-коллаген.

Продовольственная безопасность относится к одному из важнейших элементов экономической и национальной безопасности страны. Для

обеспечения продовольственной безопасности страны доля отечественного производства продуктов питания должна быть не ниже 80 % от потребности, а их энергетическая полезность не ниже 70 % от научно обоснованной нормы. Одной из основных проблем продовольственной безопасности страны является обеспечение населения страны достаточным количеством и ассортиментом экономически доступных и безопасных продуктов питания.

Удобной формой использования растительного сырья в пищевой промышленности является применение его в мелкодисперсном виде. На отечественном рынке представлены порошки плодов и овощей, полученные разными методами теплофизического воздействия (сублимационная сушка, конвективная, инфракрасная). Среди существующих способов сушки особое внимание заслуживает инновационный метод активационного обезвоживания, обеспечивающий максимальное сохранение биологической ценности исходных плодов и овощей. При данном способе температура высушиваемого материала в процессе сушки не превышает +40 °С.

В Государственном научном учреждении Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности проведены исследования порошков, полученные методом ЮВЭТ-сушки с целью изучения возможности регулирования пищевого рациона населения. Исследован витаминный и микроэлементный состав, определена суммарная антиоксидантная активность, определено содержание полиненасыщенный жирных кислот...

Витамины.

Витамины не синтезируются или не накапливаются в организме (кроме жирорастворимых), и должны обязательно ежедневно поступать с пищей.

Растительное сырье - богатый источник биологически активных веществ (витаминов, минералов, ферментов, клетчатки...).

Во ВНИМИ было определено содержание 7 видов витаминов в порошкообразных овощах. Результаты исследований показали высокое содержание витаминов во всех представленных образцах. Так, например, содержание витамина С в шиповнике составляет 65 мг/100 г, в капусте белокочанной 56,6 мг/100 г. Массовая доля бета-каротина в моркови - 12609 мкг/100 г, в тыкве – 387 мг/100 г.

Минералы.

Минеральные вещества являются жизненно необходимыми компонентами питания для поддержания здоровья, человек нуждается в большом наборе различных минеральных веществ, каждое из которых играет свою роль и должно поступать с пищей в необходимом количестве. Приведенные исследования показали богатый микроэлементный состав сухих порошков. Так, содержание калия (ответственный за деятельность сердечной мышцы) составляет в тыкве 4331 мг/100 г, в укропе – 4890 мг/100 г. Массовая доля железа (ответственно за процесс кроветворения) в свекле – 255 мг/100 г, в косточках винограда – 220 мг/ 100 г.

Белок.

Население всех стран мира, в той или иной степени испытывает дефицит белка. ЮВЭТ-технологии позволяют измельчать и сушить мясо, рыбу и другие белковые продукты, открывая тем самым новые возможности дополнительного использования ресурсов пищевого белка.

Полиненасыщенные жирные кислоты.

Растительные жиры состоят из ненасыщенных жирных кислот, которые делятся на мононенасыщенные (они могут синтезироваться в организме) и полиненасыщенные (ПНЖК, незаменимые – человек эти жиры не способен синтезировать и поэтому они должны ежедневно поступать с пищей).

Благодаря тому, что ЮВЭТ-технологии позволяют измельчать плоды вместе с косточкой и кожурой, в высушенном продукте повышается содержание биологически активных веществ исходного сырья, ранее содержащихся в косточке и в кожуре. Так, проведение измельчения тыквы вместе с семенем, обеспечивает в готовом порошке высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот. За счет обогащения порошка компонентами, содержащимися в косточке и семени, готовый продукт обогащается ПНЖК и обладает высокой реакционной способностью. При обработке тыквы с семенем содержание в готовом порошке докозагексаеновой кислоты в 56 раз выше, чем в молочном жире. Данная кислота является биологически активным компонентом и играет важную роль в процессах нормального функционирования головного мозга и сетчатки глаза. Были проведены исследования жирнокислотного состава масла зародыша пшеницы, масла льна, семени амаранта. В данных образцах также отмечалось высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот. До настоящего времени не существует технологии, позволяющей измельчить продукт с семенем. Предлагаемая технология позволяет осуществить данный процесс и сделать доступными незаменимые жирные кислоты для питания человека и тем самым сократить дефицит полиненасыщенных жирных кислот.

Антиоксидантная активность.

Длительный оксидантный стресс неизбежно приводит к опасным заболеваниям (онкологическим, сердечно-сосудистым, диабету и т.д.) и преждевременному старению. Оксидантный стресс можно снять с помощью антиоксидантной терапии, то есть путем потребления в определенном количестве природных антиоксидантов, которые присутствуют в овощах, в фруктах, в ягодах, в растительных маслах, в меде, в чае, в соках, в кофе и т.д.

Приведенные исследования показали высокое суммарное содержание водорастворимых антиоксидантов в исследуемых образцах порошков. Так, в укропе – 178,2 мг/100 г, в косточке винограда ОАО составляет 64 мг/100 г, в свекле - 44,8 мг/100 г.

Все вышеперечисленное убедительно говорит в пользу разработанной технологии и получения не только биологически активных добавок, но и комплексных препаратов, покрывающих дефицит многих компонентов в организме человека.

**ХИМИЯ, БИО- И НАНОТЕХНОЛОГИИ,
ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА В ПИЩЕВОЙ
И КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Сборник материалов II
Международной научно-практической
конференции**

8–10 декабря 2014 г.

**ХІМІЯ, БІО- ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ,
ЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОНОМІКА В ХАРЧОВІЙ
ТА КОСМЕТИЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**Збірник матеріалів
II Міжнародної науково-практичної
конференції**

8–10 грудня 2014 р.

Відповідальний за випуск *Л.В. Кричковська*

В авторській редакції

Комп'ютерна верстка *Н.В. Журавльової*