

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Левчук Ірини Володимирівни **«Науково-методологічні основи удосконалення технохімічного контролю сировини і готової продукції олійножирових виробництв»**, представленої до захисту на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів.

Актуальність теми дисертації

У зв'язку з інтеграцією України в СОТ питання якості та безпеки харчових продуктів стали особливо актуальними, оскільки невідповідність їх міжнародним стандартам знижує конкурентоздатність вітчизняної продукції і створює технічні перешкоди в торгівлі, зокрема на ринку розвинутих країн. Тому ці аспекти регулюються на державному рівні нормами закону. Для українських виробників соняшникової олії це питання є особливо актуальним у зв'язку з тим, що значна частина соняшникової олії повинна експортуватися на європейські ринки.

У зв'язку з появою в Україні олійножирових підприємств різних форм власності, розширенням асортименту продукції споживчий ринок не обходиться без підробок або продуктів сумнівної якості. Застосування сучасних аналітичних методів контролю значно розширило можливості вірогідного підтвердження якості, оцінки харчової цінності та виявлення фальсифікації олій, жирів та продуктів на їх основі.

Схеми технохімічного контролю олійножирового виробництва були створені ще у 60-х роках минулого століття, переглянуті у період 1970-1971, а у теперішній час є прерогативою технологічних регламентів конкретного підприємства.

Тому для достовірної ідентифікації олій, жирів та іншої жирової сировини і продукції на її основі виникає необхідність застосування

комплексного підходу, який базується на результатах визначення декількох показників: загального жирнокислотного складу, ацилгліцеринового складу та складу стеринової фракції. Метод газорідинної хроматографії з використанням капілярних колонок і полум'яно-іонізаційного детектору дозволяє вирішити ці завдання.

Також роботу спрямовано на систематизацію теоретичних та прикладних аспектів методів визначення показників безпеки: вміст пестицидів (зокрема, металаксилу, імідаклоприду, тіаклоприду), поліциклічних ароматичних вуглеводнів (бенз(а)пірену, антрацену, хризену, флуорантену), фталатів, харчових добавок; показників якості (вміст мінеральних олив та технічного курячого жиру) та синтетичних консервантів. Здобувачем удосконалено, модернізовано методи та розроблено методики визначення показників безпеки та спосіб внутрішнього контролю точності результатів вимірювань.

Зважаючи на викладене вище, розробка сучасних схем технохімічного контролю олійножирової продукції з використанням сучасних методів інструментального аналізу є актуальною науково-практичною проблемою.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Актуальність досліджень підтверджується тим, що вони виконувались в рамках держбюджетної науково-дослідної роботи «Дослідження впливу високоенергетичної дискретної обробки для отримання модифікованої ліпидовмісної сировини, півфабрикатів і продуктів» (ДР № 0114U007280С) та проекту «Технології рослинних олій із нетрадиційної сировини з використанням ферментних препаратів комплексної дії» реєстраційний номер – (ДР № 0117U001245 – Національний університет харчових технологій м. Київ), в якій здобувач була відповідальним виконавцем окремих етапів.

Наукова новизна роботи

Робота має незаперечну наукову новизну, яка полягає у застосуванні системного підходу для створення науково-методологічних основ удосконалення сучасних схем технохімічного контролю сировини і готової продукції олійножирових підприємств.

Вперше:

– в основу розробки теоретичного та експериментального обґрунтування методів контролю складу, якості, безпеки жирової сировини і продуктів її переробки на основі сучасних інструментальних методів аналізу було покладено системний підхід у рішенні логічно пов'язаних наукових задач від удосконалення пробопідготовки та приладове забезпечення стандартизованих методик, застосування методів скринінгу та моніторингу, виконання комплексних експериментальних досліджень до створення нових методів, теоретичних узагальнень, розробки нормативних матеріалів та практичних рекомендацій щодо удосконалення схем технохімічного контролю олійножирових виробництв;

– створено наукове підґрунтя ідентифікації та виявлення фальсифікації олій на основі комплексного визначення жирнокислотного, ацилгліцерольного та стеролового складу купажів соняшникової олії з вірогідною домішкою курячого жиру, що дозволило для виявлення факту фальсифікації вважати основним спосіб визначення складу стеролової фракції, який дозволяє виявити навіть 0,5% домішки тваринного походження, а додатковим – спосіб визначення індивідуального ацилгліцеролового складу;

– одержано наукові дані щодо розподілу пестицидів в макусі, шроті, олії (пресовій та екстракційній) по відношенню до насіння соняшнику, що дозволило виявити залежність ступеню забрудненості олії пестицидами в залежності від їх полярності та олійності сировини та удосконалити метод

визначення пестицидів за умови сумісної присутності металаксилу та імідаклоприду;

– експериментально та шляхом математичного (апроксимаційного) моделювання встановлено, що кількісний вміст канцерогенного бензо(а)пірену в нерафінованій олії є тестовою речовиною по відношенню до суми чотирьох поліциклічних ароматичних вуглеводнів (бензо(а)антрацен, бензофлуорантен, хризен, бенз(а)пірен), що дозволило за результатами виробничого моніторингу виявити, що технологічні режими сушіння і активного вентилявання насіння соняшнику суттєво впливають на адсорбцію ароматичних вуглеводнів, а саме на вміст бенз(а)пірену;

– експериментально визначено ефективні технологічні умови твердофазної екстракції та принципову можливість визначення фталатів (пластифікаторів поліетилентерефталатової упаковки олій та жировмісних продуктів) методом газорідинної хромато-маспектроскопії, що дозволило виявити закономірності процесу міграції фталатів з пакувального матеріалу в соняшникову олію та ефективні технологічні параметри твердофазної екстракції та хроматографічного розділення фталатів.

Дістало подальшого розвитку:

– експериментальне обґрунтування удосконалення стандартизованого методу визначення воскоподібних речовин в оліях, яке відрізняється від відомих: використанням спеціальних колонок, заміною коштовних адсорбентів та визначенням ефективних технологічних умов хроматографічного розділення, що дозволило визначити ефективні умови екстракції воскоподібних речовин: співвідношення н-гексан:хлороформ = 7 : 3 за умови швидкості потоку розчинників – 0,9 см³/хв;

– удосконалення методів дослідження багатокомпонентної суміші пестицидів різних хімічних груп, а саме хлорорганічних пестицидів, поліхлорованих пестицидів, фосфорорганічних пестицидів, неонікотиноїдів

та феніламідів в частині технології твердофазного екстрагування з використанням неорганічних сорбентів (флорисілу та силікагелю), що дозволило при комплексному хроматографічному дослідженні виявити пестициди різних хімічних груп та поліхлорованих біфенілів (до 100 компонентів) та встановити відтворюваність методу, яка складає 75-110 %;

– експериментальне обґрунтування способу виявлення поліциклічних ароматичних вуглеводнів у оліях, жирах та шроті, а саме кількісне визначення антрацену, хризену, флуорантену і бенз(а)пірену та гармонізація методу з міжнародними вимогами, що дозволило порівняно з іншими методами зменшити похибку вимірювань більше ніж у десять разів та встановити межу виявлення для бенз(а)пірену 0,05 мкг/кг;

– удосконалення та гармонізація з міжнародними стандартами способу визначення мінеральних олив у соняшниковій олії на підставі апробації стандартизованої методики, визначення ефективних технологічних умов екстракції гексаном, використання хімічних реагентів з високим ступенем чистоти та обов'язковою попередньою ідентифікацією природних вуглеводнів;

– експериментальне обґрунтування придатності методів високоефективної рідинної хроматографії та капілярного електрофорезу для визначення харчових добавок (бензойної та сорбінової кислот за умови їх сумісної присутності) в емульсійних жирових продуктах шляхом валідації запропонованих раніше методик, дослідження та розробки ефективних умов технології підготовки жирових продуктів (переведення кислот у сольову розчинну форму, осадження білків, вивільнення крохмалів); вибору елюенту та хроматографічної колонки.

Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових досліджень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Достовірність одержаних результатів підтверджуються застосуванням системного комплексного підходу щодо створення сучасних схем технохімічного контролю олійножирових виробництв на основі інструментальних методів аналізу – від удосконалення пробопідготовки, приладового забезпечення, методів скринінгу та моніторингу. Науково обґрунтовано виконання експериментальних досліджень до створення нових або удосконалення методів визначення природних екотоксикантів, харчових добавок та сторонніх домішок сировини та готової продукції олійножирових виробництв, розробки нормативних матеріалів і розробки практичних рекомендацій щодо промислового впровадження.

Здобувачем для досліджень використано сучасне аналітичне обладнання, статистичні методи і сучасну обчислювальну техніку з пакетами прикладних програм при створенні математичних моделей, обробці експериментального матеріалу. Достовірність положень дисертаційної роботи перевірено практикою їх використання, в тому числі і в умовах діючого виробництва, що підтверджено актами впровадження у виробництво. Таким чином, висновки, зроблені автором дисертаційної роботи, достатньо обґрунтовані і не викликають сумнівів.

Практична значимість

Роботи для олійножирової промисловості полягає у створенні комплексу сучасних методів визначення показників складу, якості і безпеки початкової сировини та готової продукції, необхідних для відповідних схем технохімічного контролю.

Впроваджено програми міжлабораторних порівнянь результатів вимірювань, як обов'язкового та невід'ємного елемента зовнішнього контролю якості результатів вимірювань в загальній системі якості

випробувальної лабораторії внутрішнього контролю точності вимірювань показників якості і безпеки олій та олійножировмісних продуктів.

Результати дисертаційної роботи впроваджено на підприємстві ТОВ ТДВ «Укроліяпродукт» (м. Зіньків), а саме започатковано удосконалену технологічну схему аналізатора ПАВ до вимог ISO 22959.

Результати досліджень увійшли до методики виконання вимірювання масової частки хлорорганічних пестицидів у маргарині та жирах методом газорідинної хроматографії, що розроблена «Українським науково-дослідним інститутом олій та жирів» Національної академії аграрних наук України (УкрНДІОЖ НААН) для ТОВ ТД «ЩЕДРО» (м. Запоріжжя).

Наукові дослідження дисертаційної роботи використано під час розробки трьох національних стандартів, які застосовується підприємствами олійножирової галузі.

Наукові результати, які отримані здобувачем, апробовано та використано у Проблемній науково-дослідній лабораторії Національного університету харчових технологій при проведенні досліджень, що виконуються за кошти державного бюджету. Результати досліджень використовуються в навчальному процесі на кафедрі технології жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів Національного університету харчових технологій (м. Київ).

Результати досліджень запроваджено у навчальний процес кафедри технології жирів та продуктів бродіння Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» під час викладання дисциплін «Матеріалознавство», «Управління якістю, система безпеки та експертиза харчових продуктів», науково-дослідній роботі студентів, аспірантів.

Наукові здобутки використовуються при стажуванні фахівців підприємств ТОВ «Терафут» (м. Тульчин), ТОВ ТДВ «Укроліяпродукт», (м. Зіньків), та загалом спеціалістів олійножирової галузі на базі науково-

методичної лабораторії хроматографічних досліджень ДП «Укрметртестстандарт». Результати досліджень оприлюднені на семінарі «Ідентифікація і виявлення фальсифікації соняшникової олії», в якому прийняли участь більше ніж 30 спеціалістів підприємств олійножирової галузі.

Основні положення дисертаційної роботи опубліковані в 45 наукових працях, у тому числі: 26 статей у наукових виданнях України (1 стаття у закордонному періодичному науковому виданні), 2 патенти України, 4 патенти на корисну модель, 13 – у матеріалах конференцій.

Оцінка змісту дисертаційної роботи

Загальний обсяг дисертаційної роботи складає 297 сторінки, серед них 72 рисунки за текстом, 46 таблиць за текстом, список із 342 найменування використаних джерел на 33 сторінках, додатки оформлено у вигляді окремого тому на 269 сторінках.

У вступі дано обґрунтування вибору теми дослідження та їх актуальності, сформульовано завдання, показано наукова новизна і практична значущість отриманих автором результатів, зазначено особистий внесок здобувача, наведено відомості про апробацію та реалізацію результатів роботи, зазначено кількість публікацій.

В першому розділі виконано аналіз існуючої науково-технічної інформації за темою дисертаційної роботи за вибраним напрямком, в якому розглянуто загальну характеристику харчових добавок олій, жирів та жировмісних продуктів і оцінка методів їх визначення. Розглянуто класифікацію засобів захисту рослин хімічного походження (пестицидів), які одночасно є забруднювачами харчових продуктів, а саме поліхлорованих біфенілів (ПХБ), поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ), фталатів та розглянуто основні шляхи потрапляння їх в олії, жири, жировмісні продукти

та висвітлено проблему щодо стану нормативних матеріалів з визначення їх залишкової кількості.

Показано, що створення сучасних нормативних матеріалів щодо методів визначення показників складу якості та безпеки олійножирової сировини та готової продукції, а також гармонізація національних стандартів з міжнародними потребують ретельних наукових досліджень на основі моніторингу виробничих та скринінгу експериментальних даних з використанням сучасних інструментальних методів на основі газорідинної хроматографії, високотемпературної газорідинної хроматографії (ГРХ), високоефективної рідинної хроматографії, донорноакцепторної високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ), газорідинної хромато-маспектрометрії (ГРХ-МС) та зонального капілярного електрофорезу (ЗКЕ).

Розглянуто основні технологічні аспекти запровадження «Системи управління безпекою харчових продуктів» на олійножирових підприємствах як гарантії безпеки сировини і готової продукції. Виконано аналіз сучасного стану схем технохімічного контролю.

В другому розділі наведено стандартизовані методи та методики досліджень, описано експериментальні установки та їх технологічні параметри. Описано методи і методики, удосконалено здобувачем.

Наведено стандартизовані методи та методики досліджень, описано експериментальні установки та їх технологічні параметри. Описано методи і методики, удосконалено здобувачем.

Експериментальні дослідження проводились у науково-методичній лабораторії хроматографічних досліджень НДЦ випробувань продукції ДП «Укрметертестстандарт» (м. Київ), у лабораторії кафедри технології жирів та продуктів бродіння НТУ «ХПІ» та в проблемній науково-дослідній лабораторії НУХТ, м. Київ.

Обробка результатів експериментів здійснювалось методами математичної статистики із застосуванням програмних пакетів Galaxie, Agilent Technologies Chemstation, аналітичних електронних бібліотек NIST і AMDIS, Microsoft Office, Microsoft Excel, Statistica.

Для виконання експериментальних досліджень використано виключно сучасні інструментальні методи досліджень.

В третьому розділі експериментально досліджено можливість використання методів визначення жирнокислотного, ацилгліцеринового і складу стеринової фракції для виявлення фальсифікації соняшникової олії курячим жиром. Проаналізовано стан нормативної та наукової інформації щодо методів ідентифікації олій та жирів та виявлено необхідність створення нормативного документа щодо топленого курячого жиру та його купажів із соняшниковою олією.

Встановлено та підтверджено раундом міжлабораторного тестування зразків соняшникової олії з домішкою курячого жиру, що для виявлення факту фальсифікації основним методом є метод визначення складу стеринової фракції, який дозволяє виявити навіть 0,5 % стеринової домішки тваринного походження, а додатковим – метод визначення індивідуального ацилгліцеринового складу.

Удосконалений метод визначення мінеральних олив у рослинних оліях відповідає міжнародним вимогам, його застосування гарантує якість експортної соняшникової олії за умови контролювання цього показнику під час технохімічного контролю готової продукції. Удосконалений метод дозволяє виявляти домішки мінеральних вуглеводнів у рослинних оліях і проводити їх кількісне визначення. Результати досліджень захищено патентом України на корисну модель та винахід.

Експериментальним шляхом підібрано капілярну хроматографічну колонку, адсорбент та умови елюювання восків скрізь колонку, властивості якого не залежать від дії прямих сонячних променів та встановлено

технологічні умови хроматографічного аналізу: градієнтне програмування температури термостата, колонки, оптимальна температура інжектора, склад і швидкість подачі елюента. Запропонований удосконалений метод визначення воскоподібних речовин у оліях є достовірним і може бути рекомендованим для технохімічного контролю початкової сировини і готової продукції у виробництві рафінованих олій. Результати досліджень захищено патентом України на корисну модель.

Експериментально встановлено, що застосування методу ВЕРХ для визначення консервантів у олійножировмісних продуктах, потребує складної пробопідготовки, умови якої визначено даним дослідженням. Метод ВЕРХ є достовірним і має широкий діапазон вимірювання бензойної та сорбінової кислот (2-200 мг/дм³) і може бути рекомендованим у технохімічному контролі маргаринів, спредів, майонезів.

В четвертому розділі наведено результати експериментальних досліджень багатокомпонентної суміші пестицидів різних класів та процесу розподілу неонікотиноїдів і феніламідів в насінні соняшнику та продуктах його переробки; розробки методу визначення пестицидів за умови їх сумісної присутності.

Удосконалено методику виконання вимірювань МВВ № 081/12-0245-05 (МВВ № 081/12-0245-05 «Унифицированная методика выполнения измерения массовой доли хлорорганических, фосфорорганических пестицидов, синтетических пиретроидов, симмтреазинов в пищевых продуктах и продовольственном сырье при совместном их присутствии методом газожидкостной хроматографии»). Розроблена раніше методика визначення залишкових кількостей пестицидів (МВВ № 081/12–0245–05) не передбачала визначення металаксилу, ПХБ. Проведено дослідження розподілу залишкових кількостей металаксилу, імідаклоприду та тіаклоприду в насінні соняшнику та продуктах його переробки – олії пресовій нерафінованій, макусі, олії екстракційній та шроті.

Встановлено, що для визначення металаксилу основним є метод газорідинної хроматографії. Метод визначення залишкових кількостей імідаклоприду в насінні олійних культур, оліях та олійножирових продуктах реалізовано за допомогою вискоєфективної рідинної хроматографії з використанням УФ-детектора. Виявлено, що верхня межа виявлення імідаклоприду в насінні соняшнику становить 5,0 мкг/кг, нижня – 0,01 мкг/кг, що забезпечує можливість здійснення контролю його відповідно до вимог чинних нормативних матеріалів.

Експериментально встановлено і підтверджено технологічні умови хроматографічного розділення металаксилу. Підтверджено необхідність здійснення моніторингу пестицидів методом скринінгу з використанням газорідинної хроматографії з мас-селективним детектуванням з подальшою ідентифікацією компонентного складу та кількісного визначення пестицидів.

Розроблена методика виконання вимірювань масової частки пестицидів в маргаринах та жирах методом газорідинної хроматографії для хроматографа Agilent 7890 з електронно-захватним детектором за своїми показниками відповідає діючій законодавчій базі.

Вперше запропоновано спосіб очищення екстрактів матриць при хроматографічному визначенні пестицидів, а саме твердофазне очищення екстрактів матриць (олій, олійножирових та олійножировмісних продуктів) на колонці з адсорбентом Florisil, який забезпечує поетапне елюювання сумішшю органічних розчинників.

Результати досліджень захищено патентом України на корисну модель та патентом на винахід України.

В п'ятому розділі наведено результати теоретичного та експериментального узагальнення результатів технологічного моніторингу вмісту бензо(а)пірену та суми 4-х ПАВ у насінні та олії соняшнику.

За допомогою розробленого методу, гармонізованого з міжнародним стандартом, досліджено основні джерела накопичення бензо(а)пірену.

Завдяки комплексу досліджень, удосконалено технологічну схему рідинного хроматографу на основі аналізатора Agilent 1200.

Отримані дані підтверджують потрапляння канцерогенних ПАВ в насіння соняшника, рослинну олію та в харчові продукти через асфальтоване покриття підлоги, використанні не якісного палива, вирощуванні соняшника вздовж доріг, тому є гостра необхідність вивчити вплив процесів технології вирощування, сушки, підсушування та переробки насіння соняшника з метою виявлення критичних точок, що надасть можливість зменшити вміст бензо(а)пірену в оліях та олійножировмісних продуктах.

В шостому розділі представлено результати досліджень з використанням методу газорідинної хроматомас-спектроскопії процесу міграції фталатів з ПЕТ-упаковки у фасовану соняшникову олію.

Експериментальним шляхом для очищення проби підібрано ефективний адсорбент Florisil. Для вилучення фталатів запропоновано твердофазну екстракцію з використанням елюенту метиленхлориду.

Підібрано абсорбент та умови твердо фазної екстракції, що дозволили вилучити фталати з рослинної олії з урахуванням «холостої проби» в межах 87-120%. Експериментально підтверджено принципову можливість використання методу газорідинної хроматомас-спектроскопії для визначення фталатів, що мігрують з ПЕТ-упаковки в рослинні олії. Доведено необхідність здійснення моніторингу вмісту фталатів в рослинних оліях при контролі за безпечністю. Результати досліджень захищено патентом України на корисну модель.

В сьомому розділі сформульовано практичні рекомендації щодо використання результатів дисертаційного дослідження.

Сформульовано практичні рекомендації щодо використання результатів дисертаційного дослідження:

– наукові результати щодо способів ідентифікації олій на підставі визначення жирнокислотного, ацилгліцерольного та складу стерольної фракції;

– удосконалений спосіб визначення мінеральних олив у соняшниковій олії, який відповідає міжнародним вимогам і передбачає використання хроматографічних методів (ГРХ, ГРХ-МС), доцільно використовувати під час контролювання вмісту олив у критичних точках контролю (система НАССР);

– експериментально обґрунтований спосіб визначення харчових добавок (бензойної та сорбінової кислот) у жировмісних продуктах із залученням методу ВЕРХ є достовірним і може бути рекомендованим як наукове підґрунтя для розробки відповідного національного стандарту.

– науково обґрунтовані способи визначення пестицидів (імідаклоприду, металаксилу, поліхлорованих біфенілів) та поліциклічних ароматичних вуглеводнів і фталатів з використанням методів ВЕРХ, ГРХ, ГРХ-МС, КЕ доцільно використати під час запровадження «Системи управління безпекою харчових продуктів» (НАССР) для одержання оперативної інформації в критичних точках контролю щодо вмісту зазначених екотоксикантів у насінні соняшнику, олії, корисних відходах (макусі, шроті), маргарині, майонезі та ін. олієжировмісних продуктах, в т.ч. фасованих в полімерну тару;

– способи визначення зазначених екотоксикантів, які розроблено з урахуванням міжнародних вимог щодо аналітичного методу визначення і пробопідготовки можна рекомендувати як наукову та методологічну складові майбутніх національних стандартів, гармонізованих з європейським законодавством.

– наукові результати дисертаційної роботи щодо використання сучасних інструментальних методів аналізу (ВЕРХ, ГРХ, ГРХ-МС та ін.) рекомендується використовувати під час оновлення нормативної бази

олійножирової промисловості за напрямом «Методи визначення, правила приймання та відбору проб», а також для підвищення рівня гармонізації національних стандартів України;

– рекомендувати використання наукових здобутків дисертаційної роботи у навчальному процесі вищих навчальних закладів України, які здійснюють підготовку фахівців за спеціальністю 181 – Харчові технології, а також під час виконання дисертаційних робіт за спеціальністю 05.18.06 – Технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів.

Висновки підсумкові сформульовані достатньо чітко та відповідають змісту дисертаційної роботи.

Зміст автореферату повністю відповідає розділам дисертації та її основним положенням.

Дисертація є одноособово створеною кваліфікаційною науковою працею, яка містить сукупність результатів та наукових положень, що виставлені автором для публічного захисту, має внутрішню єдність і свідчить про особистий внесок автора в науку. Наведений список робіт по темі дисертації охоплює основні положення, які подаються на захист.

Тематика досліджень відповідає паспорту спеціальності 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів.

Зауваження та дискусійні положення

Представлена дисертація має певні недоліки, в зв'язку з чим виникли наступні зауваження, а деякі положення є дискусійними.

1. Є загальні зауваження стосовно використаної термінології. Зустрічається термін поліароматичні вуглеводні, хоча варто було б вказувати – поліциклічні ароматичні вуглеводні. Є питання до коректного використання назв ароматичних вуглеводнів. Так, назва бенз(а)антрацен є

помилковим поєднанням систематичної та традиційної номенклатури. Більш коректним було б називати цю сполуку або 1,2-бензо(а)антрацен (систематична назва), або бензантрацен чи бензонтрацен (традиційна назва). Це стосується і коректності використання назви бенз(а)флуорантрен. Взагалі необхідно було б визначитися з самого початку, за якою системою подавати назви досліджених сполук.

2. Згідно дисертації ідентифікація молочного жиру здійснюється за співвідношенням вмісту ТАГ в молочному жирі та його сумішах (стор. 139). Для цього використовуються формули 2.21-2.25. Незрозумілим є позначення у формулах: яким з позначень відповідають ТАГ. У цих формулах використовуються концентрації не всіх ТАГ, а тільки дев'яти-десяти ТАГ. Принцип вибору самих цих ТАГ не наводиться і є незрозумілим, а ще не доведено, чи вистачить дев'яти-десяти ТАГ для виявлення кількості домішок стороннього жиру.

3. У натуральному молочному жирі вміст певних ТАГ коливається у певному інтервалі концентрацій за об'єктивними причинами (сезонність, походження, корми та ін.). Сам хроматографічний метод має похибку не меншу за 5% відносних. Тому точність коефіцієнтів в рівняннях 2.21-2.25 (п'ять значущих цифр) представляється зайвою і обтяжливою для розрахунків.

4. На сторінці 172 дисертації стверджується «Технохімічний контроль виробництва та якості купажованих олій здійснюється за допомогою комп'ютерних програм, які забезпечують постійний контроль жирнокислотного складу початкових олій та одержаних купажів». Зрозуміло, що технохімічний контроль виробництва не може здійснюватися за допомогою комп'ютерних програм, для цього потрібні виконавці методик, аналітичні прилади та ін.

5. При дослідженнях, присвячених розробці методики визначення вмісту пестицидів, зокрема металаксилу (стор. 214-217), стверджується, що

при застосуванні обраного хроматографічного методу «робочий лінійний діапазон концентрацій металаксилу – від 0,5 до 5,0 мкг/см³». При цьому, автором виявлено «зразки насіння соняшника, в яких масова частка металаксилу становила від 4,0 до 0,15 мг/кг». Тобто величина 0,15 мг/кг менша за нижню границю діапазону в три рази.

Незрозумілим є також як можна вилучати металаксил з зерна олійних культур за допомогою сілікагелю?: «найбільша ступінь вилучення металаксилу із зразків зерна олійних культур була досягнута з використанням сілікагелю 2% активності, 0,005 М хлорводневої кислоти і становила 98%».

6. У висновку 2 дисертаційної роботи є незрозуміла фраза: «Теоретично та експериментально обґрунтовано необхідність застосування комплексного підходу до ідентифікації олій та жирів, зокрема, з метою виявлення сторонніх жирових і нежирових домішок у соняшниковій олії, тобто для цілей фальсифікації». З цієї фрази витікають цілі протилежні основному змісту роботи.

Не зважаючи на вказані зауваження, загальний методичний та науковий рівень дисертації є високим, а висловлені зауваження не знижують наукової цінності роботи в цілому. Дисертаційна робота Левчук І.В. виконана на належному науковому рівні, з наведеними фактичними даними, їх узагальненням та висновками.

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Левчук Ірини Володимирівни «**Науково-методологічні основи удосконалення технохімічного контролю сировини і готової продукції олійножирових виробництв**», за актуальністю, новизною, науковим рівнем, обсягом отриманих результатів та глибиною їхнього аналізу відповідає вимогам пунктів 9, 10, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету

Міністрів України № 567 від 24 липня 2013р. (зі змінами, внесеними згідно з постановами КМУ №656 від 19.08.2015 р., № 1159 від 30.12. 2015 р. та №567 від 27.07.2016 р.), а її автор Левчук Ірина Володимирівна заслуговує присвоєння наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів.

Офіційний опонент:

Завідувач кафедри технологій природних і синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», доктор технічних наук, професор

Підпис д.т.н. Червакова С.В. засвідчую

Вчений секретар ДВНЗ ДХТУ



О.В.Черваков

О.В. Охтіна