

## ВІДГУК

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

На розгляд надійшла дисертаційна робота, яка складається з анотації на двох мовах, вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

**Актуальність роботи.** Найважливішою умовою виробництва високоякісної олійножирової продукції є проведення фундаментальних досліджень властивостей сировини та продукції з неї. Виробництво високоякісної олійножирової продукції є можливим на основі суворого дотримання технічних і технологічних регламентів, рецептур, санітарно-гігієнічних норм і правил та здійснення багатопараметричного моніторингу показників якості сировини і готової продукції.

Схеми технохімічного контролю олійножирового виробництва включають: контроль сировини і матеріалів, контроль технологічного процесу та контроль готової продукції. Вперше вони були створені у 60-х роках минулого століття, переглянуті у період 1970...1971, а у теперішній час є прерогативою технологічних регламентів конкретного підприємства.

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.

Сьогодні в Україні існує також гостра проблема щодо фальсифікації харчових продуктів та продовольчої сировини, зокрема, олійножирової. Найчастіше фальсифікуються не традиційні рослинні олії та продукти, що містять молочний жир.

Основним аналітичним методом, який використовується для ідентифікації харчових рослинних олій, є визначення загального жирнокислотного складу. Проте, цей метод не завжди дозволяє встановити склад жирових сумішей.

Тому для достовірної ідентифікації олій, жирів та жировмісних продуктів виникає необхідність застосування комплексного підходу, який базується на результатах визначення декількох показників: загального жирнокислотного складу, ацилгліцеринового складу та складу стерінової фракції. Метод газорі-

динної 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, природних антиоксидантів та синтетичних консервантів. Здобувачем удосконалено, модернізовано методи та розроблено методики визначення показників безпеки та спосіб внутрішнього контролю точності результатів вимірювань.

Слід зазначити, що на сьогоднішній день в Україні відсутня, нормативна документація та офіційні методи на визначення консервантів в олійножирових продуктах, тому розроблення методики визначення масової частки бензойної та сорбінової кислоти та їх солей є актуальним у технології олійножирових виробництв.

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

Актуальність роботи Левчук Ірини Володимирівни підтверджується тим, що дослідження здійснювались в рамках держбюджетної науково-дослідної роботи «Дослідження впливу високоенергетичної дискретної обробки для отримання модифікованої ліпидовмісної сировини, напівфабрикатів 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. 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.

**Наукова новизна результатів, одержаних дисертантом.** Дисертаційна робота відповідає вимогам за критерієм наукова новизна отриманих результатів та полягає у застосуванні системного підходу для створення науково-методологічних основ удосконалення сучасних схем техноіміконтролю 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 пробо-підготовки та приборного забезпечення стандартизованих методик, застосування методів скринінгу та моніторингу, запровадження програми міжлабораторних порівнянь, виконання комплексних експериментальних досліджень до створення нових методів, теоретичних узагальнень, розробки нормативних матеріалів та практичних рекомендацій щодо удосконалення схем технохімконтролю 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 бенз(а)пірену в нерафінованій олії є тестовою речовиною по відношенню до суми чотирьох поліароматичних вуглеводнів (бенз(а)нтрацен, бенз(а)флуорантрен, хризен, бенз(а)пірен), що дозволило за результатами виробничого моніторингу виявити, що технологічні режими сушіння і активного вентилявання насіння соняшнику суттєво впливають на адсорбцію поліциклічних 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-масспектроскопії, що дозволило виявити закономірності процесу міграції фталатів з пакувального матеріалу в соняшкову 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: ви-користанням 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 см<sup>3</sup>/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 відкриваність методу, яка складає 75-110 %;

– експериментальне обґрунтування способу виявлення поліароматичних 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 високо-ефективної 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.

**Достовірність висновків та рекомендацій, що їх сформульовано в дисертаційній роботі.** Достовірність висновків базується на експериментальному матеріалі, одержаному за допомогою фізико-хімічних методів дослідження. Автором використано 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.

**Практичне значення одержаних результатів.** 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 на основі вискоефективного рідинного хроматографа відповідно до вимог ISO 22959 для забезпечення початкового контролю сировини та готової продукції за вмістом бенз(а)пірену.

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

Наукові дослідження дисертаційної роботи використано під час розробки трьох національних стандартів: ДСТУ 4689 «Продукти харчові. Методи визначення масової частки бенз(а)пірену», ДСТУ 4602 «Олії. Методи визначення воскоподібних речовин», ДСТУ 7187-1 «Олії. Визначання вмісту олів. Частина 1. Метод готування проб, Частина 2. Аналізування». Стандарти 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) при підготовці студентів за спеціальністю 18101 «Технологія жирів та жирозамінни-

ків». Здобувач є співавтором Методичних рекомендацій «Контроль якості та безпеки продуктів галузі» для студентів напряму 181 «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання та Методичних рекомендацій до вивчення дисципліни «Інноваційні техно-логії галузі» для студентів спеціальності 18101 «Технології жирів і жирозамінників» денної та заочної форм навчання (акт впровадження від 5 квітня 2018 р).

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 оприлюднено на семінарі «Ідентифікація і виявлення фальсифікації соняшникової олії», в якому прийняли участь більше ніж 30 спеціалістів підприємств олійножирової галузі.

Новизну теоретичних і технічних рішень дисертаційної роботи захищено 6-ма патентами України, із них 2 патенти України на винахід.

Таким чином, практична значимість результатів, одержаних Левчук І.В. в дисертаційній роботі, є достатньою для робіт такого роду і вносить помітний вклад в розвиток технології олійножирової галузі.

**Оцінка змісту дисертаційної роботи.** Загальний обсяг дисертаційної роботи складає 294 сторінки, серед них 69 рисунків 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** наведено аналітичний огляд за темою дисертаційної роботи з використанням науково-технічної літератури 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 харчо-вих 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.

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 техноімпортоконтролю.

**В другому розділі** 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. 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** висвітлено технологічні аспекти ідентифікації соняшникової олії на підставі визначення показників складу – жирнокислотного, ацилгліцеринового і стеролового, а також вмісту деяких харчових добавок і воскоподібних речовин у жирових субстратах. 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 соняшnikової 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 оливо у рослинних оліях відповідає міжнародним вимогам, його застосування гарантує якість експортної соняшnikової олії за умови контролювання цього показнику під час технохімічного контролю готової продукції. Результати досліджень захищено патентом України на корисну модель та винахід.

Експериментальним шляхом підібрано адсорбент та умови елюювання восків скрізь колонку, властивості якого не залежать від дії прямих сонячних променів. За результатами моніторингу соняшnikової олії з різним вмістом восків показано, що удосконалений метод визначення воскоподібних речовин 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/дм<sup>3</sup>) 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, симм-треазинов в пищевых продуктах и продовольственном сырье при совместном их присутствии методом газожидкостной хроматографии»).

Експериментально встановлено і підтверджено технологічні умови хроматографічного розділення металаксилу. Підтверджено необхідність здійснення моніторингу пестицидів методом скринінгу з використанням газорідної хро-

матографії 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 бенз(а)пірену та суми 4-х ПАВ у насінні та олії соняшнику.

Встановлено, що використання аналізатора Agilent 1200 за допомогою донорно-акцепторної хроматографії збільшує точність та достовірність отриманих результатів досліджень. В результаті аналізу проведеної валідації щодо інструментальних методів та методик контролю бенз(а)пірену в технології олійножирової сировини, рослинних олій, олійножирових і олійножировмісних продуктів виявлено потребу в наявності ефективних і точних методів визначення вмісту ПАВ в рослинних оліях та олійножировмісних продуктах.

За період 2011-2012 років досліджено більше 1000 зразків насіння соняшнику. У результаті досліджень встановлено, що вміст бенз(а)пірену в насінні соняшнику в межах від 0,9 до 15,0 мкг/кг, а в поодиноких випадках досягає до 100 мкг/кг.

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

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 бенз(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.

Підтверджено теоретичні основи гіпотези міграції фталатів з ПЕТ упаковки. Проведені дослідження надають можливість встановити фізичні небезпечні фактори та встановити контрольні критичні точки за показниками безпеки враховуючи хімічні фактори щодо конкретного олієжирового виробництва. Підібрано абсорбент та умови твердо фазної екстракції, що дозволили вилучити фталати з рослинної олії з урахуванням «холостої проби» в межах 87-120%. 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 олів у соняшниковій олії, який відповідає міжнародним вимогам і передбачає використання хроматографічних методів (ГРХ, ГРХ-МС), доцільно використовувати під час контролювання вмісту олів 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, металаксулу, поліхлорованих біфенілів) та поліароматичних 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 до розділів та за результатами роботи логічно впливають з описаних результатів та відповідають змісту дисертаційної роботи.

Автореферат у повній мірі відображає зміст дисертації, мстить необхідні дані про актуальність, характер роботи, її мету, наукову новизну, практичне значення, зв'язок роботи з науковими темами, апробацію, публікації та особистий внесок здобувача.

**Загальне враження від роботи.** Дисертаційна робота є кваліфікаційною, і з неї дійсно можна судити, що автор є кваліфікованим дослідником, який вміє ставити і вирішувати наукові і практичні задачі. Наведений список робіт по темі дисертації охоплює основні положення, які подаються на захист.

Про кваліфікацію Левчук Ірину Володимирівну свідчить також широкий набір інструментальних методів дослідження, якими користується автор, вирішуючи завдання, при виконанні дисертаційної роботи.

**Зауваження та дискусійні положення.** Представлена дисертація має певні недоліки, у зв'язку з чим виникли наступні зауваження, а деякі положення є дискусійними.

1. На ст.37 дисертаційної роботи мова йде про вади існуючих методів технохімконтролю, які використовуються зараз: «Ці способи не завжди забезпечують необхідну точність вимірювання, є трудомісткими, потребують великих витрат часу і тому у більшості випадків є непридатними для безперервного контролю технологічних процесів олійножирових виробництв» Серед недоліків нині поширених методів контролю технологічного процесу звертається увага на відсутність можливості здійснювати безперервний контроль виробничого процесу. Але, незважаючи на досить велику кількість запропонованих дисертантом

методів і методик техноіміконтролю, завдання зробити техноіміконтроль безперервним, в роботі не вирішено.

2. У висновку 2. (такі самі слова є і у тексті дисертаційної роботи ст.193) говориться: «Розроблено наукові та методологічні основи застосування комплексного підходу до ідентифікації олій та жирів, зокрема, теоретично та експериментально обґрунтовано необхідність з метою виявлення сторонніх жирових і нежирових домішок у соняшниковій олії, тобто для цілей фальсифікації». Незрозуміло, що саме автор дисертації мав на увазі, але виходить, що цей комплексний підход застосовується для цілей фальсифікації.?

3. На ст. 204 – 207 (рисунки 3.32; 3.33; та 3.34) наведені залежності якості хроматографічного розділення консервантів від різних чинників. По-перше, назви під рисунками доцільно було б починати зі слів «залежність якості», а не «якість». По-друге, виявлені залежності є досить складними і апроксимуються рівняннями четвертого порядку. Автор не висуває гіпотез відносно механізмів, яким підкорюються названі залежності, а лише користується експериментальними результатами. Тому, найвірогідніше, ця апроксимація непотрібна, і не вносить ясності в розуміння причин існування таких складних залежностей.

4. На ст. 168, автор дисертації аналізуючи наслідки застосування методики виявлення домішок курячого жиру в соняшниковій олії стверджує: «Результати даного дослідження будуть використані для розробки національних стандартів щодо курячого жиру і його купажів із соняшnikовою олією». При цьому автор забуває, що економічно доцільним є тільки фальсифікація соняшnikової олії технічним (нехарчовим) курячим жиром, а тому створення національних стандартів для харчової промисловості, щодо технічного курячого жиру або його купажів з оліями харчового призначення є недоцільним.

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.

**Загальна оцінка дисертації та висновок щодо її відповідності вимогам МОН України.** Дисертаційна робота ЛЕВЧУК І.В. є завершеною, самостійно виконаною науковою працею, яка присвячена науковому обґрунтуванню застосування системного комплексного підходу щодо створення сучасних схем техноімічного контролю сировини і готової продукції олійножирових вироб-

ництв з використанням виключно інструментальних методів аналізу, за актуальністю, науковою новизною, практичним значенням, обґрунтованістю й достовірністю наукових положень, повнотою викладення в наукових фахових виданнях відповідає вимогам пп. 9, 10, 12, 13 «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор ЛЕВЧУК І.В. заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів

**Офіційний опонент,  
професор кафедри технології харчування  
Харківського державного університету  
харчування та торгівлі,  
доктор технічних наук, професор**

**П. П. Пивоваров**

Підпис Пивоварова П.П. засвідчую:

