



### **1. Назва наукової школи, керівник.**

**Наукове обґрунтування міжмолекулярних взаємодій, термодинамічна стабільність окремих хімічних сполук у харчових системах, технологія дієтичних добавок та продуктів функціонального призначення.**

Керівник – д.т.н., професор Євлаш В.В.

### **2. Проблематика сучасних досліджень, об'єкт та предмет дослідження.**

#### **Проблематика:**

- дослідження механізму та закономірностей гелеутворення у харчових системах;
- вивчення механізму міжмолекулярної взаємодії в желейних харчових системах;
- спектральні методи дослідження міжмолекулярних взаємодій харчових біополімерів;
- теоретичні розрахунки та експериментальне визначення емульгувальних властивостей систем на основі синтезованих та природних емульгаторів;
- вивчення поверхневих властивостей харчових речовин;
- наукове обґрунтування технології харчових продуктів з використанням солюбілізованої олії та впровадження солюбілізованих речовин у технології харчових продуктів, що містять водо- і жиророзчинні вітаміни;
- наукове обґрунтування технології прискореного виробництва кукурудзяного крохмалю;
- удосконалення методик хімічного аналізу багатокомпонентних харчових систем;
- вивчення термодинамічної стабільності окремих хімічних сполук у харчових системах;
- розробка наукових основ уведення жиророзчинних вітамінів у харчові системи;
- удосконалення технологій дієтичних харчових продуктів;

Об'єкт – харчові системи; дієтичні добавки, дієтичні харчові продукти.

Предмет – міжмолекулярні взаємодії у харчових системах; термодинамічна стабільність окремих хімічних сполук у харчових системах; технології дієтичних добавок; технології дієтичних харчових продуктів.

### **3. Досвід керівника наукової школи та 5-ти основних виконавців за тематикою сучасних досліджень**

3.1. h-індекс та загальна кількість цитувань наукових публікацій керівника згідно БД Scopus або Web of Science.

Web of Science (Y-6365-2018) h-Index – 3 (10 публікацій, 15 цитувань)

Scopus (57196083618) h-Index – 3 (14 публікацій, 32 цитування)

3.2. Сумарний h-індекс та загальна кількість цитувань наукових публікацій 5-ти основних виконавців (крім керівника) згідно БД Scopus або Web of Science (Google Scholar для соціо-гуманітарних наук).

5 основних виконавців:

к.т.н., доцент Аксьонова О.Ф.

к.т.н., доцент Мурликіна Н.В.

к.т.н. Пілюгіна І.С.

к.с.-госп.н., доцент Газзаві-Рогозіна Л.В.

#### **4. Стан попередніх досліджень проблеми і тематики**

##### **4.1. Аналіз результатів, що отримані творчим колективом за напрямом, проблемою.**

Удосконалено технології харчових продуктів масового споживання оздоровчого призначення, що дозволяє підвищити їх харчову і біологічну цінність, поліпшити показники якості, розширити асортимент виробів профілактичної дії. Удосконалено технології, розширено асортимент і виготовлено дієтичні продукти з підвищеною харчовою цінністю для лікувально-профілактичного харчування людей з порушеним обміном речовин: мармеладно-пастильні вироби (мармелад, маршмелоу, зефір) зі зниженою глікемічністю шляхом використання кокосового цукру, цукрозамінників нового покоління (еритритол, мальтитол), рослинних добавок; безглютенові брауні зі зниженою калорійністю і поліпшеним амінокислотним складом; вівсяне печиво з високоефективним підсолоджувачем на основі сукралози; печиво пісочне на основі лляного борошна; продукти з дієтичними добавками «Нутріо-Гем», «Полісол» (відповідно желе кисломолочне, запіканка на основі сиру кисломолочного); емульсійні системи для збагачення харчових продуктів вітаміном D; м'ясні січені вироби з біологічно активними сполуками (поліфеноли, антиоксиданти, харчові волокна пажитника, сушеного листа чорної смородини, водорості вакаме) і поліпшеними функціонально-технологічними властивостями, підвищеним терміном зберігання.

Коригування сольового складу поверхневих та підземних вод шляхом застосування наночасток для удосконалення процесів водо підготовки є перспективним. Показано, що модифіковані фільтраційні матеріали, що можуть бути застосовані у водопостачанні та під час водопідготовки на підприємствах харчової галузі. Здійснено аналітичний огляд наукових робіт присвячених наноматеріалам, що можуть бути застосовані для розділення рідких систем, зокрема для створення мембранних матеріалів. Аналітично доведено, що наночастки оксиду графена та фулерену можуть ефективно модифікувати різноманітні матеріали-носії (підкладки), тому оксид графену та фулерен є перспективними матеріалами для застосування в технологіях водопідготовки, водоочищення і коригування сольового складу. Також слід підкреслити їх ефективність у процесах тонкого очищення води або коригування сольового складу.

##### **4.2. Порівняння з результатами, що отримані іншими вітчизняними та закордонними вченими.**

Діяльність наукової школи ще раз підкреслює, що дослідження вітчизняних вчених повністю відповідають науковим трендам сьогодення, є актуальними та перспективними. Основні відмінності полягають у тому, що вітчизняні вчені у своїх дослідженнях керуються державними інтересами України та її народу, намагаються використовувати сировину вітчизняного походження та адаптують органолептику отриманих функціональних продуктів для вітчизняного споживача. Серед найбільш вагомих результатів слід вказати наступне: розроблено рецептури та удосконалено технології мармеладно-пастильних виробів (мармеладу, маршмелоу, зефіру) шляхом використання цукрозамінників (кокосового цукру, фруктози, мальтитолу, еритритолу). Показано, що нові види виробів мають знижену глікемічність та калорійність. Розроблено рецептуру та удосконалено технологію маршмелоу з використанням порошку з чорної смородини, що дозволило одержати вироби натурального кольору з підвищеною харчовою цінністю. Розроблено рецептуру та удосконалено технологію брауні з використанням безглютенового борошна. Одержано брауні зі зниженою калорійністю, підвищеною харчовою цінністю та покращеним амінокислотним складом, що дозволяє розширити асортимент безглютенових борошняних кондитерських виробів. Обґрунтовано рецептурний склад печива вівсяного із високоефективним підсолоджувачем. Доведено що заміна до 50% цукру на високоефективний підсолоджувач на основі сукралози (TM SPLENDA) дозволяє тримати продукт, що відповідає вимогам нормативних документів. Показано, що введення вітаміну D шляхом інкапсуляції в колоїдних системах (емульсіях) є перспективним

рішенням, оскільки саме подібним шляхом вітамін D може бути захищений від шкідливих умов, перебування у яких призводить до його деградації.

Одним із шляхів удосконалення технології і розробки м'ясних січених виробів функціонального призначення є використання перспективних унікальних джерел різноманітних біологічно активних сполук, у тому числі поліфенольних комплексів, антиоксидантів, харчових волокон – пажитника сінного (*Trigonella foenum-graecum* L.), сушеного листа чорної смородини (*Ribes nigrum* L.), морської водорості вакаме (*Undaria pinnatifida*). Це дозволить не тільки суттєво підвищити харчову і біологічну цінність напівфабрикатів і готових виробів, але й поліпшити функціонально-технологічні властивості, органолептичні характеристики, знизити втрати після термообробки, підвищити термін зберігання продукції.

Слід окремо зупинитися на розробці та удосконаленні технологій продуктів з вітчизняними дієтичними добавками «Нутріо-Гем», «Полісол». Використання дієтичної добавки «Нутріо-Гем» у технологіях харчових продуктів – це можливість створення широкого спектру продуктів антианемічного спрямування. А добавка «Полісол» є джерелом цілого ряду вітамінів, мікроелементів та антиоксидантів.

Дослідження, проведені в рамках роботи із наночастками карбонових матеріалів показали, що розроблені методики модифікації фільтраційних матеріалів, що можуть бути застосовані у водопостачанні та під час водопідготовки на підприємствах харчової галузі підвищують ефективність роботи фільтраційних систем та сприяють зменшенню витрат солей неорганічних коагулянтів. Актуальними для модифікації визнано полімерні матеріали, зокрема силіконовий компаунд. Також визнано перспективним та актуальним проведення подальших досліджень щодо нанесення модифікованого силіконового компаунду на гранодіаритне фільтраційне завантаження. Карбонові наноструктури (фулерени, графен і їх композити) суттєво впливають на властивості води, утворюючи у воді метастабільні упорядковані шари або кластери, час життя яких перевищує десятки годин за кімнатної температури навіть після повного видалення наноструктур з води.

## **5. Науковий доробок творчого колективу за напрямом досліджень (кількісні показники за попередні 5 років)**

5.1. Статті у журналах, що входять до наукометричних баз даних WoS (JCI) та/або Scopus з індексом SNIP > 0,4 (або для соціо-гуманітарних наук з індексом SNIP > 0) – **23**.

5.2. Статті, що входять до наукометричних баз даних WoS та/або Scopus, які не увійшли до п.5.1 (або Index Copernicus для соціо-гуманітарних наук) – **8**.

5.3. Патенти України або інших країн на винахід або промисловий зразок: **27** деклараційних патентів, у тому числі **4** патенти Республіки Казахстан; **1** патент на винахід.

5.4. Статті у журналах, що входять до переліку фахових видань України – **44**.

5.5. Статті у закордонних журналах, що не увійшли до пп. 5.1-5.2, а також англійські тези доповідей у матеріалах міжнародних конференцій – **19**.

5.6. Монографії (розділи монографій від 3 др. арк.), що опубліковані у закордонних виданнях офіційними мовами Європейського Союзу – **2**.

5.6. Монографії, що опубліковані мовами, які не відносяться до мов Європейського Союзу – **8**.

5.7. Захищені дисертації кандидата наук (доктора філософії) – **2**.

5.8. Індивідуальні гранти (стипендії), наукові стажування за кордоном, що фінансувалися за рахунок державного бюджету України та/або закордонними організаціями (загальна кількість і обсяг фінансування).

5.9. Загальноуніверситетські наукові гранти, що фінансувалися закордонними організаціями (загальна кількість і обсяг фінансування) – **3** (Євлаш В.В.).

5.10. Виконана госпдоговірні та грантова тематика у рамках заявленого наукового напрямку (загальна кількість і обсяг фінансування).

Госпдоговірні тематика – загальна кількість – **6**, і обсяг фінансування – **162 тис. грн**.

## **6. Мета, основні завдання розвитку досліджень та їх актуальність**

### **6.1. Ідеї та робочі гіпотези подальших досліджень.**

Дієтичні харчові продукти, виготовлені з рослинної і тваринної сировини є вкрай необхідним компонентом повсякденного раціону харчування населення України, особливо враховуючи наслідки війни. У харчовій галузі назріла необхідність створення принципово нового асортименту виробництва дієтичних харчових продуктів на основі різних видів тваринної і рослинної сировини, у тому числі на основі плодоовочевої продукції, лікарських рослин, зернопродуктів тощо. Створення такого виробництва має передбачати можливість його тиражування з урахуванням регіональних потреб організації профілактичного харчування. Виробництво також передбачатиме практичну реалізацію розроблених наукових засад комплексної системи якості та безпеки дієтичних харчових продуктів з різних видів рослинної сировини.

### **6.2. Мета і завдання, на вирішення яких спрямовано дослідження.**

Створення наукових основ промислового виробництва дієтичних харчових продуктів на основі сировини як тваринного, так і рослинного походження, включаючи злаки та продукти їх переробки, плоди та овочі, а також лікарські трави і дикороси.

### **6.3. Обґрунтування актуальності або доцільності виконання завдань.**

Організація здорового харчування населення – складна та багатофакторна проблема, вирішення якої можна здійснити лише спираючись на глибокі наукові знання, струнку наукову концепцію та продуману виробничу політику. У зв'язку з цим, найбільш вагомими науковими та технічними досягненнями, які є в харчовій промисловості, обумовлені насамперед успіхами в галузі фундаментальних наук: медицини, фізики, хімії, молекулярної біології, мікробіології та біотехнології. У виробників харчової продукції з'явилися широкі можливості у сфері застосування нових технологій, обладнання, контролю якості та безпеки харчової продукції. Зазначені досягнення призвели до створення нових різновидів харчових продуктів: дієтичних харчових продуктів, продуктів дитячого харчування, продуктів лікувального харчування, харчових продуктів спеціального призначення.

Серед великої та різнопланової кількості проблем, пов'язаних із нормалізацією структури харчування, особливу увагу слід приділити розширенню промислового виробництва нових дієтичних харчових продуктів на основі рослинної і тваринної сировини – злакових і бобових культур, плодоовочевої сировини, лікарських рослин та ін. Особлива актуальність та значимість використання дієтичних харчових продуктів у повсякденній структурі харчування пояснюється низкою об'єктивних причин: ефективністю зазначених харчових продуктів у системі профілактики та лікування широкого спектру захворювань; високою органолептичною якістю продукції; широкими технологічними можливостями створення і виробництва продуктів із заданими лікувально-профілактичними властивостями та функціональним складом нутрієнтів (у тому числі есенціальних); перспективою їх масового використання як повсякденних харчових продуктів. Зазначене відкриває широкі можливості для проведення систематичних широкомасштабних оздоровчих заходів; повної забезпеченості регіональних сировинних ресурсів.

## **7. Очікувані результати виконання подальших досліджень та їх наукова новизна**

### **7.1. Попередні описи на вибір – теорій, концепцій, закономірностей, моделей, інших положень, що створюватимуться, змінюватимуться, доповнюватимуться.**

Вибрані зразки місцевої рослинної сировини, у тому числі лікарські трави і дикороси, що містять есенціальні речовини; закономірності їх фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей; нові способи переробки, вивільнення есенціальних речовин; нові способи фізико-хімічної активації есенціальних речовин і питної води за допомогою наночасток оксиду графена, гідратованого фулерену; обґрунтовані спосіб і параметри сушіння, ступінь подрібнення сушеної сировини для одержання порошків із вибраної місцевої рослинної сировини; технології дієтичних добавок з місцевою рослинною сировиною, що містять

есенціальні компоненти, і дієтичні харчові продукти з ними; результати дослідження синергічних ефектів дієтичних добавок та доведення харчової і біологічної цінності з метою запобігання захворювань, пов'язаних з порушенням обміну речовин.

Очікувані результати будуть сприяти соціально-економічному розвитку України і матимуть значну цінність для вітчизняної та світової науки. Створені дієтичні добавки, харчові нанокомполімерні напівфабрикати, дієтичні харчові продукти, продукти спеціального призначення на основі природної сировини, у тому числі зернової, лікарських рослин і дикоросів, дозволять виготовляти конкурентоспроможну продукцію, що значно підвищить безпеку та обороноздатність країни. Практична цінність досліджень полягає у вирішенні проблеми створення і розширення асортименту дієтичних добавок і харчових нанокомполімерних напівфабрикатів, дієтичних харчових продуктів.

7.2. Переваги результатів, які будуть отримані, над існуючими аналогами.

Більшість розробок в області створення дієтичних харчових продуктів і харчових продуктів із підвищеною харчовою цінністю та профілактичною спрямованістю, виконані провідними вітчизняними і закордонними фахівцями, присвячені уведенню природних активних матриць до рецептурного складу з метою збагачення есенціальними нутрієнтами і менше розглядають питання забезпечення збереження їх вмісту у готовому продукті. Практично не розглядаються завдання доведення біологічної дії цих активних матриць у готовому продукті, як це зроблено в деяких закордонних роботах. В Україні такий досвід відсутній. Разом з тим, є приклади розробок продуктів, в яких використовується місцева рослинна сировина.

Аналіз світового досвіду створення продуктів для профілактики захворювань, пов'язаних із порушенням обміну речовин, свідчить про зростання тенденцій щодо створення технологій у напрямі сучасних способів виділення природних органічних матриць із рослинної сировини зі збереженням комплексу есенціальних нутрієнтів.

Дослідження, направлені на розробку технологій дієтичних добавок з місцевої рослинної сировини та дієтичних харчових продуктів, виготовлених з їх використанням із доведеною біологічною дією для профілактики захворювань, пов'язаних з порушенням обміну речовин, в Україні раніше не проводились.

Дослідження, спрямовані на розробку харчових нанокомполімерних напівфабрикатів з оксидом графену, а також удосконалення процесів розділення рідинних систем шляхом застосування фільтраційних матеріалів з наночастками оксиду графену на сьогоднішній день у світі не проводилися.

Отже, за результатами аналізу напрацювань в цій галузі вітчизняними та закордонними вченими можна стверджувати, що очікувані результати прикладних досліджень не матимуть аналогів в Україні та світі й стануть новими у галузі харчових технологій, хімічних і біотехнологій, а також у суміжних галузях та сприятимуть їх подальшому практичному розвитку.

## **8. Практична цінність для економіки та суспільства**

8.1. Цінність очікуваних результатів для потреб розвитку країни та загальнолюдської спільноти, світової та вітчизняної науки.

Згідно зі стратегічними національними пріоритетами України щодо підвищення якості життя населення основним завданням інноваційної діяльності у сфері виробництва харчової продукції є підвищення її якості, харчової та біологічної цінності, безпечності.

В умовах сьогодення розробка інноваційних конкурентоспроможних харчових технологій пов'язана з ресурсозбереженням, зі створенням виробів підвищеної харчової цінності, зниженої глікемічності, безглютенних виробів, виробів антианемічного спрямування покращеної якості з високими споживними властивостями та подовженими термінами зберігання, а також з підвищенням ефективності технологічних процесів.

Очікувані результати дозволять набути нових знань про технології харчової продукції, збагаченої фізіологічно-функціональними інгредієнтами та реалізувати раціональне використання сировинних ресурсів, розширити сировинну базу, зокрема для виробництва борошняних та цукрових кондитерських виробів, снєків, тощо, забезпечити високі економічні показники виробництва. Нові технологічні підходи дозволять розробити широкий асортимент

харчової продукції, збагаченої фізіологічно-функціональними інгредієнтами з заданими функціонально-технологічними властивостями.

Реалізація та подальший розвиток даного напрямку сприятиме раціональному використанню харчової сировини, у тому числі і структуроутворювачів різного походження, у технологіях харчової продукції, збагаченої фізіологічно-функціональними інгредієнтами, з тривалим терміном зберігання; залученню до технологічного циклу виробництва нової харчової продукції вітчизняної сировини, розширенню асортименту готових виробів та забезпеченню ефективності функціонування підприємств галузі. Нові дієтичні харчові продукти можуть заповнити майже порожню нішу такої продукції на продовольчому ринку України.

8.2. Цінність результатів для підготовки магістрантів, аспірантів і докторантів.

Наукові результати застосовуються під час підготовки магістрантів у ДБТУ за спеціальністю 181 «Харчові технології» ОПП «Дієтичне харчування та харчова безпека» під час викладання дисциплін «Інноваційні технології дієтичних харчових продуктів», «Харчові інгредієнти в дієтичних харчових продуктах», «Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів», «Дієтичне харчування», «Сучасні методи дослідження сировини та харчових продуктів», «Нутриціологія», «Системи управління харчовою безпекою». Також наукові результати застосовуються під час виконання дипломних та курсових робіт магістрантів, дисертаційних робіт аспірантів і докторантів.

8.3. Запланований перелік розробок, інформаційно-аналітичних матеріалів, рекомендацій, пропозицій тощо, що можуть бути передані для використання поза межами організації-виконавця на підставі укладання договорів, зокрема господарчих і грантових угод, продажу ліцензій тощо.