



«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Ректор Уманського НУС  
О.О. НЕПОЧАТЕНКО  
«04» 03 2021 р.

## ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виконання науково-дослідної роботи на тему:

**«Розробка і впровадження ресурсоощадливих агротехнологій та продуктів біологічної цінності із зерна пшениць (м'яка, тверда)»**

(НДР 0121U109645)

Характер НДР: прикладне дослідження

Плановий термін НДР 01.01.2021 р. – 31.12.2022 р.

### 1. ПІДСТАВА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ НДР

- 1.1. Виконавцем НДР є Уманський національний університет садівництва (вул. Інститутська, 1, Умань, 20305). Замовником НДР є Міністерство освіти і науки України (01030, м. Київ, вул. Проспект перемоги, 10).
- 1.2. Підставою для проведення НДР є накази МОН №278 від 03.03.2021 р. і №264 від 26.02.2021 р.
- 1.3. НДР виконується відповідно до «Тематичного плану наукових досліджень та розробок», які виконує Уманський національний університет садівництва за рахунок коштів державного бюджету. Обсяг фінансування на 2021 рік – 480 тис. грн.

### 2. МЕТА І ПОЧАТКОВІ ДАНІ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ НДР

Метою НДР є визначення основних елементів продуктивності пшениць (м'яка, тверда) для розроблення ресурсоощадливих агротехнологій; визначення оптимального виду гарбузвмісного продукту для виробництва виробів (хліб, печиво (цукрове, пісочне), макарони) підвищеної біологічної цінності.

Робота виконується вперше.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити такі завдання:

- визначити продуктивність нових сортів пшениці м'якої озимої за різної родючості ґрунту в польовій сівозміні;
- встановити особливості формування врожаю пшениці твердої залежно від видів і доз мінеральних добрив;
- визначити якість зернопродуктів із зерна пшениць (м'яка, тверда) залежно від удобрення;
- розробити ресурсоощадливу агротехнологію пшениць (м'яка, тверда);
- впровадити розроблені технології вирощування у виробництво.
- визначити біологічну цінність гарбуза та збереження вітамінів і антиоксидантної активності в продуктах його перероблення;

- провести скринінг запаху гарбузвмісних продуктів для того, щоб знайти сорт (гібрид) гарбуза з слабким запахом і високим вмістом вітамінів; встановити оптимальний вміст продуктів перероблення гарбуза в готових виробах (хліб, печиво (цукрове, пісочне), макарони);
- встановити біологічну цінність готових продуктів; розробити технологічні інструкції виробництва продуктів підвищеної біологічної цінності (хліб, печиво (цукрове, пісочне), макарони);
- провести виробниче впровадження та розповсюдження досліджених продуктів.

### 3. ЕТАПИ НДР

Виконання НДР складається з двох етапів:

| Етапи роботи (рік)                 | Назва та зміст етапу   | <b>Очікувані результати етапу</b> (зазначити конкретні наукові результати та наукову і науково-технічну продукцію).<br><b>Звітна документація</b> (зазначити кількість запланованих публікацій, захистів магістерських, кандидатських та докторських дисертацій, отримання охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності).   |
|------------------------------------|--|--|
| І етап<br>(01.01.21–<br>31.12.21)  | Розроблення ресурсоощадливої агротехнології пшениць (м'яка, тверда): визначити продуктивність нових сортів пшениці м'якої озимої за різної родючості ґрунту в польовій сівозміні; встановити особливості формування врожаю пшениці твердої залежно від видів і доз мінеральних добрив; визначити якість зернопродуктів із зерна пшениць (м'яка, тверда) залежно від удобрення; розробити ресурсоощадливу агротехнологію пшениць (м'яка, тверда); впровадити розроблені технології вирощування у виробництво. | У результаті проведених досліджень відповідно до першої складової буде визначено формування продуктивності пшениць різних видів (м'яка, тверда) – структура врожаю, стійкість до ураження збудниками хвороб, фотосинтетична продуктивність посівів, якість зерна – натура зерна, маса 1000 зерен, вміст білка, вміст клейковини, вміст крохмалю, седиментація по Зелені, сила борошна, твердість зерна, вміст вітамінів залежно від доз і співвідношень елементів живлення в повному мінеральному добриві.<br>Патенти – 2<br>Статті, що входять у науково-метричні бази даних WoS та/або Scopus – 1<br>Статті фахові – 3<br>Монографії – 1 |
| ІІ етап<br>(01.01.22–<br>31.12.22) | Удосконалення технології підвищення біологічної цінності зернопродуктів пшениць (м'яка, тверда) (хліб, печиво (цукрове,  | У результаті проведення досліджень відповідно до другої складової буде визначено вміст вітамінів (жиророзчинні – β-каротин, філохіон, β-токоферол, γ-токоферол, водорозчинні – В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>3</sub> , В <sub>4</sub> ),  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>пісочне), макарони) за допомогою добавлення гарбузмісних напівфабрикатів:</p> <p>визначити біологічну цінність гарбуза та збереження вітамінів і антиоксидантної активності в продуктах його перероблення;</p> <p>проводи скринінг запаху гарбузмісних продуктів для того, щоб знайти сорт (гібрид) гарбуза з слабким запахом і високим вмістом вітамінів;</p> <p>встановити оптимальний вміст продуктів перероблення гарбуза в готових виробах (хліб, печиво (цукрове, пісочне), макарони);</p> <p>встановити біологічну цінність готових продуктів; розробити технологічні інструкції виробництва продуктів підвищеної біологічної цінності (хліб, печиво (цукрове, пісочне), макарони);</p> <p>проводити виробниче виробниче впровадження та розповсюдження досліджених продуктів.</p> | <p><math>B_5, B_6, B_7, B_9</math>), антиоксидантів і пектину в свіжих гарбузах і збереження їх у напівфабрикатах – паста (з шкіркою, без шкірки, з попереднім термічним обробленням, без термічного оброблення перед стерилізацією), порошок) та в готових виробах (хліб, печиво (цукрове, пісочне), макарони) залежно від виду та сорту гарбуза і вмісту гарбузмісних продуктів у борошняних виробах. На основі цього буде визначено біологічну цінність за показником інтегрального скору та кулінарну якість готових виробів. Крім цього, за двома блоками досліджень буде визначено економічну ефективність технологій.</p> <p>Патенти – 2</p> <p>Статті, що входять у науково-метричні бази даних WoS та/або Scopus – 1</p> <p>Статті фахові – 3</p> <p>Монографії – 1,</p> <p>акти впровадження у виробництво, розроблення агротехнологій, оформлення звіту.</p> <p>Захист магістерських робіт – 5.</p> |
|--|--|--|

## 4. ДЖЕРЕЛА РОЗРОБКИ

Раціональне застосування добрив створює передумови для збільшення врожайності, поліпшення якості зерна, отримання економічної вигоди від вирощування пшениці озимої. Майже на всіх ґрунтах пшениця потребує сумісного застосування азотних, фосфорних і калійних добрив, проте в різних співвідношеннях [Aixia Xu et al., 2020; Кудрявицька А., 2016]. Багаторічні польові досліди дозволили в якості стандарту рекомендувати для Лісостепу України під пшеницю озиму дозу N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> для вирощування її після гороху і N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> – після кукурудзи на силос [Petunenko I. V. et al., 2017; Лопушняк В. та ін., 2017]. Проте потреба культури з часом змінюється: в результаті їх багаторічного застосування добрив підвищується ґрунтова родючість, проявляється післядія добрив і створюються сорти з підвищеною потребою в елементах живлення.

Нині доведено перспективи застосування гарбуза для виробництва продуктів підвищеної біологічної цінності. Відомо технологію застосування гарбуза для виробництва продуктів, яка передбачає застосування його в порошкоподібному стані. Доведено, що цей елемент істотно підвищує біологічну цінність готового продукту (хліб, бісквіт, печиво). Встановлено, що оптимально добавляти 20 % порошку в хліб і 10 % у бісквіти і печиво [Zahra Davoudi, M. Shahedi, Mehdi Kadivar, 2020]. У дослідженнях інших вчених [Anitha S., Ramya H.N., Ashwini A., 2020] також встановлено, що оптимально добавляти 10 % гарбузового порошку в печиво. Підтверджено високу біологічну цінність гарбузового порошку [Akhter Most. Jesmin, Amin Md. Ruhul, Mondal SC., 2016; Lucia Minarovičová, Michaela Lauková, Z. Kohajdová, 2018]. Проте відсутні дослідження щодо біохімічного складу різних видів і сортів гарбуза та його вплив на якість зернопродуктів. Недостатньо вивчено вплив інших гарбузвмісних напівфабрикатів на біологічну цінність борошняних виробів.

Авторами проекту встановлено, що за перероблення зерна пшениці спельти і ліній пшениці м'якої, отриманих гібридизацією *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L., забезпечується висока кулінарна якість готових продуктів [Г. М. Господаренко, В. В. Любич, В. В. Новіков, 2019]. З'ясовано механізм впливу абіотичних і біотичних чинників на формування якості зерна нових сортів і ліній пшениці спельти; встановлено позитивну залежність між вмістом білка і високорослістю сорту пшениці спельти [В. В. Любич, 2018]. Проаналізовано технологічні властивості зерна різних сортів пшениці спельти залежно від мінерального живлення; встановлено, що зерно пшениці спельти сорту Зоря України має вищу біологічну цінність за вмістом мінеральних елементів, вітамінів та есенційних амінокислот порівняно із зерном пшениці м'якої; застосування азотних добрив підвищує вміст у зерні білка – від 18,7–19,9 до 23,2–25,1 %; застосування удобрювального комплексу P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + N<sub>60</sub> S<sub>70</sub> + N<sub>60</sub> істотно поліпшує технологічні властивості зерна сортів пшениці спельти. Уточнено основні технологічні параметри виробництва крупи і борошна із зерна

пшениці м'якої та спельти; встановлено, що в технології виробництва крупи цілої зволожування зерна пшениці до вологості 15,0–15,5 % з відволожуванням упродовж 30–60 хв забезпечує підвищення виходу крупи на 40 %; ефективніше пропарювати крупу з пшениці № 1 упродовж 10–15 хв і відволожувати 5–10 хв; зволожування зерна до вологості 15,0–15,5 % з відволожуванням упродовж 15–20 год забезпечує вихід борошна односортного помелу із зерна пшениці спельти до 86 % [Г. М. Господаренко, В. П. Карпенко, В. В. Любич, В. В. Новіков, Н. В. Воробйова, 2019]. Проте недостатньо вивчено формування продуктивності пшениці м'якої та твердої озимої залежно від різних доз і співвідношень елементів живлення в них. Крім цього, відсутні наукові дослідження щодо підвищення біологічної цінності зернопродуктів. Застосування продуктів перероблення гарбуза також не вивчалось.

Світовою та вітчизняною наукою і практикою обґрунтовано агротехнологію пшениці м'якої озимої, проте відсутні результати вивчення продуктивності цієї культури на тлі тривалого застосування добрив у польовій сівозміні, особливо, нових сортів. Відсутнє наукове обґрунтування удобрення пшениці твердої з інтрогресивними генами щодо стійкості до несприятливих чинників навколошнього природного середовища і технології виробництва готових продуктів. У дослідженнях вивчали лише вміст бета-каротину. Вміст решти водорозчинних вітамінів не досліджували. Крім цього використано лише один сорт гарбуза. Хоча нині сортимент досить великий. Недостатньо інформації щодо тривалості зберігання готових продуктів, а також схема досліду включала лише три варіанта. Елементом новизни запропонованого проекту є використання борошна, отриманого з високобілкового зерна, для отримання продуктів з підвищеним вмістом вітамінів, антиоксидантів, пектину. Визначення фактичного вмісту мікронутрієнтів у готових виробах.

#### 4. ОЧІКУВАНИ РЕЗУЛЬТАТИ

| №<br>з/п | Назви показників очікуваних результатів  | Значення   |
|----------|--|--|
| 1        | Створення макету, експериментального/дослідного зразка, інженерної моделі (конструкції, технології, матеріалу)   | Агротехнологія пшениць (м'яка, тверда), дослідний зразок |
| 2        | Буде укладено господарчі договори, продані ліцензії, отримано грантові угоди поза межами організації-виконавця як впровадження наукових або науково-практичних результатів проекту | Господарчі договори 5 % від суми проєкту                 |
| 3        | Отримання охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності (у тому числі свідоцтв на авторський твір)   | 4 патенти на корисну модель                              |
| 4        | Буде захищено дисертацій доктора наук авторами проєкту або під консультуванням авторів проєкту   | —  |
| 5        | Буде захищено дисертацій доктора філософії (кандидата наук) авторами проєкту або під   | —  |

|   |  |          |
|---|--|----------|
|   | керівництвом авторів проекту   |          |
| 6 | Будуть опубліковані монографії (розділи монографії) за напрямом проекту, виданих офіційними мовами Європейського Союзу в провідних міжнародних видавництвах (в друкованих аркушах авторського внеску)  | 5 д. а.  |
| 7 | Будуть опубліковані монографії (розділи монографій) за напрямом проекту, що не оцінені п.6 (в друкованих аркушах авторського внеску)   | 10 д. а. |
| 8 | Будуть опубліковані статті у наукових журналах, збірниках наукових праць, матеріалах конференції тощо, що входять до науково-метричних баз даних WoS та/або Scopus (в тому числі у наукових фахових журналах України, що відносяться до категорії «А») | 2        |
| 9 | Будуть опубліковані статті у наукових фахових журналах України, відносяться до категорії «Б», статті у закордонних наукових виданнях, що не оцінені за п.8.  | 6        |

Очікуване впровадження результатів досліджень в описовій формі.

У результаті проведених досліджень відповідно до першої складової буде визначено формування продуктивності пшениць різних видів (м'яка, тверда) – структура врожаю, стійкість до ураження збудниками хвороб, фотосинтетична продуктивність посівів, якість зерна – натура зерна, маса 1000 зерен, вміст білка, вміст клейковини, вміст крохмалю, седиментація по Зелені, сила борошна, твердість зерна, вміст вітамінів залежно від доз і співвідношень елементів живлення в повному мінеральному добреві.

У результаті проведення досліджень відповідно до другої складової буде визначено вміст вітамінів (жиророзчинні – β-каротин, філохіон, β-токоферол, γ-токоферол, водорозчинні – В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>7</sub>, В<sub>9</sub>), антиоксидантів і пектину в свіжих гарбузах і збереження їх у напівфабрикатах – паста (з шкіркою, без шкірки, з попереднім термічним обробленням, без термічного оброблення перед стерилізацією), порошок) та в готових виробах (хліб, печиво (цукрове, пісочне), макарони) залежно від виду та сорту гарбуза і вмісту гарбузвмісних продуктів у борошняних виробах. На основі цього буде визначено біологічну цінність за показником інтегрального скору та кулінарну якість готових виробів. Крім цього, за двома блоками досліджень буде визначено економічну ефективність технологій.

У результаті проведення досліджень буде розроблено технологічні інструкції виробництва виробів (хліб, печиво (цукрове, пісочне), макарони) підвищеної біологічної цінності. Крім цього, розроблені агротехнології та технологічні елементи будуть запатентовані, висвітлені в статтях, монографіях, методичних рекомендаціях, актах впровадження.

## **6. СПОСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ НДР**

Для реалізації визначених завдань дослідження буде використано комплекс загальноприйнятих і спеціальних методів, спрямованих на отримання об'єктивних і вірогідних результатів: польові, хімічні, фізико-хімічні, аналітичні, органолептичні, інформаційні, статистичні, а також економічний, метод експертального оцінювання та математичного моделювання, що буде виконано із використанням сучасних принципів і технологій. Хімічні та фізико-хімічні аналізи зерна буде проводитися стандартизованими і загальноприйнятими методами з використанням сертифікованих приладів та обладнання.

Проведення досліджень заплановано на кафедрах агрохімії і ґрунтознавства ([agrochem@udau.edu.ua](mailto:agrochem@udau.edu.ua)) (тривалі стаціонарні досліди «Розробити технологію збереження родючості та раціонального використання ґрунтів Правобережного Лісостепу України» (атестат НААН № 88) і «Агрохімічна ефективність різного співвідношення видів мінеральних добрив у зерно-просапній сівозміні» (атестат НААН № 87)), технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва (Україна) (<https://zerno.udau.edu.ua/>). Вирощування матеріалу планується на дослідних ділянках університету за ідентичних ґрунтово-кліматичних умов та агротехнології упродовж двох років. Визначення показників якості – відповідно до чинних на момент дослідження стандартів. Оперативне визначення показників якості – за допомогою аналізатору Infratec 1241.

Складові проведення досліджень:

- **перша складова** – розроблення ресурсоощадливої агротехнології пшениць (м'яка, тверда) – формування врожайності та якості зерна залежно від доз і співвідношення мінеральних добрив;
- **друга складова** – удосконалення технології підвищення біологічної цінності зернопродуктів пшениць (м'яка, тверда) (хліб, печиво (цукрове, пісочне), макарони) за допомогою добавлення гарбузувмісних напівфабрикатів.

Значна увага буде приділена статистичному обробленню результатів досліджень. Основні результати оброблятимуться за допомогою програм Microsoft Excel 2013 та Statistica 10. Трансфер зарубіжних технологій пов'язаних із питаннями, що вивчаються – за допомогою програми EndNote 5. Дослідження мають від трьох до чотирьох повторювань, які рандомізовані у часі. Вибірки даних аналітичних повторювань аналізують на наявність варіювання і тільки у випадку його відсутності приймають рішення про подальшу можливість статистичного оброблення отриманих результатів.

У випадку виявлення неправильного розподілення даних (проводимо комплексні тести Колмагорова-Смірнова, Шапіро-Уілка, аналіз гістограми розподілення даних) пріоритетними є методи непараметричної статистики. В інших випадках застосовуємо засоби параметричної статистики. Математичне моделювання процесів здійснююмо методами регресійного аналізу. Отримані математичні моделі перевіряємо на адекватність та відтворюваність. Пріоритетним під час аналізу функцій є їх комплексне дослідження на

відсутність автокорелювання даних. Оптимізація процесів проводимо за допомогою побудови узагальненої функції бажаності (Statistica 10).

## 7. ПЕРЕЛІК ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ, ЩО НАДАЄТЬСЯ ПО ЗАКІНЧЕННІ РОБОТИ

7.1. По закінченні етапів **Замовнику** надається звіт за етапами 2021 р. і 2022 р. для НДР, що виконується відповідно до тематичного плану наукових досліджень і розробок вищих навчальних закладів та наукових установ за кодом програмної класифікації видатків 2201040 за формулою, визначеною **Замовником**.

7.2. По закінченні НДР **Замовнику** надається ановований звіт за закінченою науково-дослідною роботою, що виконувалась відповідно до «Тематичного плану наукових досліджень та розробок», які виконує Уманський національний університет садівництва за рахунок коштів державного бюджету за формулою визначеною **Замовником**.

## 8. ПОРЯДОК РОЗГЛЯДУ І ПРИЙМАННЯ НДР

Розгляд і приймання результатів НДР виконується комісією, створеною **Замовником**. Результати НДР затверджуються на засіданні Вченої ради **Виконавця**.

Керівник НДР від Уманського НУС:  
д.с.-г.н., професор, професор кафедри  
агрохімії і ґрунтознавства УНУС

Виконавці НДР:  
д.с.-г.н., професор, проректор з наукової  
та інноваційної діяльності УНУС

д.с.-г.н., професор, декан факультету агрономії

д.с.-г.н., професор, професор кафедри технологій  
зберігання і переробки зерна УНУС

к.е.н., професор, завідувач відділу  
інтелектуальної власності,  
комерціалізації та трансферу технологій

к.с.-г.н., доцент, доцент  
кафедри біології УНУС

к.т.н., доцент кафедри технологій  
зберігання і переробки зерна УНУС

Г. М. Господаренко

В. П. Карпенко

С. П. Полторецький

В. В. Любич

О. Л. Бурляй

Р. М. Притуляк

В. В. Новіков