

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
САДІВНИЦТВА  
ФАКУЛЬТЕТ ПЛОДООВОЧІВНИЦТВА, ЕКОЛОГІЇ ТА  
ЗАХИСТУ РОСЛИН  
КАФЕДРА БІОЛОГІЇ**

**«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ БІОЛОГІЇ В  
УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ»  
Всеукраїнська наукова Інтернет-конференція**



**18 червня 2024 року**

**Умань – 2024**

Рекомендовано до друку методичною комісією факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського НУС (протокол № 6 від 27 червня 2024 року)

**ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**Голова оргкомітету:**

Непочатенко О. О., д. е. н., професор, ректор Уманського НУС.

**Члени оргкомітету:**

Карпенко В. П., д. с.-г. н., професор, проректор з наукової та інноваційної діяльності;

Щетина С. В., к. с.-г. н., доцент, декан факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин;

Розборська Л. В., к. с.-г. н., доцент, завідувач кафедри біології; Парубок М. І., к. б. н., доцент;

Леонтьук І. Б., к. с.-г. н., доцент;

Заболотний О. І., к. с.-г. н., доцент;

Притуляк Р. М., к. с.-г. н., доцент;

Мамчур Т. В., к. с.-г. н., доцент;

Жиляк І. Д., к. хім. н., доцент;

Даценко А.А. – к. с.-г. н., викладач;

Ляховська Н.О. – викладач

**Відповідальний секретар:**

*Леонтьук І.Б.*, к. с.-г. н., доцент кафедри біології

Сучасні проблеми біології в умовах змін клімату: матер. Всеукраїнської наукової Інтернет-конференції (18 червня 2024 року). Умань: Уманський НУС, 2024. 66 с.

У збірнику матеріалів Всеукраїнської наукової Інтернет конференції висвітлено результати наукових досліджень викладачів і студентів Уманського національного університету садівництва та інших навчальних і наукових установ.

## ЗМІСТ

стор.

<b>Розборська Л.В, Кухарчук С. В. БІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН ТА ГЕРБИЦИДУ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ</b>	<b>5</b>
<b>Bronnikova L.I., Oles Honchar EFFECT OF WATER DEFICIT AND SALT STRESS ON PHOTOSYNTHESIS ACTIVITY AND METABOLISM IN BIOTECHNOLOGICAL PLANTS</b>	<b>6</b>
<b>А. Волошенюк., О. П. Накльока ВИРОБНИЧО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА СОРТІВ КАВУНА СТОЛОВОГО В УМОВАХ УМАНСЬКОГО НУС</b>	<b>8</b>
<b>А. Волошенюк., О. П. Накльока ОСНОВНІ ФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН КАВУНА СТОЛОВОГО ТА ІНТЕНСИВНІСТЬ РОСТОВИХ ПРОЦЕСІВ В ПЕРІОД ПЛОДОНОШЕННЯ ЗА РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН</b>	<b>10</b>
<b>Розборська Л.В, Врадій В. С. ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПОМІДОРА ЗА ДІЇ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН</b>	<b>12</b>
<b>Даценко А.А. ДІЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА АКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ У ЛИСТКАХ ГРЕЧКИ</b>	<b>13</b>
<b>Заболотний О.І., Ганай Ю.В. ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНОГО АПАРАТУ СОЇ ЗА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ КУЛЬТУРИ МІКРОБНИМИ ПРЕПАРАТАМИ</b>	<b>16</b>
<b>Заболотний О.І, Доценко О.П. ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН КУКУРУДЗИ ЗА ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ</b>	<b>18</b>
<b>Заболотна А.В., Пустомитенко М.С. ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ ПІДБОРІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ</b>	<b>20</b>
<b>Зленко І.Б. ЦЕЛЮЛОЗОРУЙНІВНІ МІКРООРГАНІЗМИ САДОВИХ АГРОЦЕНОЗІВ</b>	<b>21</b>
<b>Карпенко В. П., Капустянчик Д. П., Паталаха Д. А. ВМІСТ ХЛОРОФІЛУ В ПРИЛИСТКАХ ГОРОХУ ЗА ДІЇ ГЕРБИЦИДУ ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН</b>	<b>25</b>
<b>Karpushyna S.A., Krychkovska L.V., Dubonosov V.L. BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FOR SEEDS IN PREPARATIONS FOR AGRICULTURE</b>	<b>27</b>
<b>Леонтюк І.Б. СПРЯМОВАНІСТЬ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В РИЗОСФЕРІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ</b>	<b>28</b>
<b>Леонтюк І.Б., Серіков А.В. ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН</b>	<b>30</b>
<b>Ляховська Н.О., Благополучна А.Г. ПРОБЛЕМИ АНАЛІЗУ ТА УСУНЕННЯ МІКРО- ІНАНОПЛАСТИКУ В ПИТНІЙ ВОДІ</b>	<b>32</b>
<b>Ляховська Н.О., Благополучна А.Г. СПОСОБИ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ ВІД ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ТА УПОВІЛЬНЕННЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ</b>	<b>34</b>
<b>Ляховська Н.О., Благополучна А.Г. «ВІЧНІ ХІМІКАТИ» ТА</b>	<b>37</b>

ПРОБЛЕМИ, ПОВ'ЯЗАНІ З НИМИ	
<b>Благополучна А.Г., Ляховська Н.О. ЕКОЛОГІЧНІ МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ КАВОВОЇ ГУЩІ</b>	<b>39</b>
<b>Благополучна А.Г., Ляховська Н.О. ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ПЛАСТИКОМ</b> <b>Розборська Л.В, Параскевич А.А. ЕКОЛОГО- БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ПЛОДІВ ГІБРИДУ ОГІРКА ЗА ОБРОБКИ НАСІННЯ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ РОСЛИН</b>	<b>41</b>
<b>Карпенко В.П., Макаринський О.Ю. БАЗОВІ ВЕГЕТАЦІЙНІ ІНДЕКСИ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В СУЧАСНИХ СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ РОСТУ І РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР</b>	<b>44</b>
<b>Мамчур Т. В. ВИРОЩУВАННЯ <i>MIRABILIS NYCTAGINEA</i> (MICHX.) MASMILL. В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО РОЗСАДНИКА УНІВЕРСИТЕТУ</b>	<b>47</b>
<b>Мамчур Т. В., Соловійов В. І. ЗЕЛЕНІ НАСАДЖЕННЯ ВІДДІЛУ ГОЛОНАСІННИХ В ОЗЕЛЕНЕННІ СТУДМІСТЕЧКА УНІВЕРСИТЕТУ</b>	<b>52</b>
<b>Парубок М.І., Поміркована О,В. ІСТОРІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ІНТРОДУКЦІЇ МАГНОЛІЙ</b>	<b>57</b>
<b>Притуляк Р. М., Притуляк С. М. УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ЗА ДІЇ ГЕРБИЦИДІВ ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН</b>	<b>60</b>
<b>Притуляк Р. М., Шевченко Ю. Ю., Кудима Д. В. ЧИСТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕЗУ ВІВСА ГОЛОЗЕРНОГО ЗА ДІЇ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ</b>	<b>62</b>
<b>Широкоступ В.В. ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ</b>	<b>63</b>

## БІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН ТА ГЕРБИЦИДУ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

**Розборська Л.В., к. с-г. н., доцент, Кухарчук С.В., аспірант**  
Уманський національний університет садівництва

**e-mail: [lor1970a@gmail.com](mailto:lor1970a@gmail.com)**

Пшениця озима є зерновою культурою, яка на основі сталих врожаїв та валових зборів високоякісного зерна забезпечує 5 національну продовольчу безпеку в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу правобережного, так і в Україні загалом. Тому розробка ефективних екологічнобезпечних заходів підвищення урожайності та суттєвого поліпшення якості зерна пшениці озимої є важливим державним завданням, як для науковців, так і для спеціалістів АПК. Особливо актуальні завдання в розробці ефективних заходів підвищення продуктивності пшениці озимої спричинив природний фактор прогнозованого «глобального» потепління клімату на планеті, в т.ч. і в Україні. Харчова цінність зерна і продуктів його переробки визначаються хімічним складом і засвоюваністю речовин. Зернові культури відрізняються не тільки співвідношенням поживних речовин, але і їх складом та властивостями. Ефективність при вирощуванні пшениці озимої визначається як рівнем урожайності, так і якістю вирощеного зерна. Якість зерна значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, особливостей сорту та технології вирощування. Для нагромадження білка в зерні і формування цінних хлібопекарських властивостей бажаною є менша кількість опадів, вища температура повітря та ясні сонячні дні у період від колосіння до воскової фази стиглості. Якість зерна характеризують такі показники, як вміст клейковини і білка. В останні роки закупівельні ціни на пшеницю встановлені залежно від класу зерна. В Україні є всі можливості одержувати зерно високої якості з вмістом білка 12-15 %, тобто першого, другого і, в несприятливі роки, третього класу. Впровадження інтенсивних і ресурсощадних технологій дає можливість значно поліпшити якість зерна. Серед агротехнічних заходів, що найбільш ефективно впливають на якість зерна, значне місце належить захисту рослин від шкочинних бур'янів у посівах і раціональне застосування регуляторів росту рослин. Регулятори росту рослин при застосуванні їх в технологіях вирощування сільськогосподарських культур, в т.ч. і пшениці озимої значно покращують якість отриманої продукції, так в цукрових буряків – підвищується цукристість, в соняшнику вміст олії, в овочевих культурах – вміст цукрів, вітамінів, в зерні пшениці озимої – вміст білка.

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що регулятор росту у варіанті досліді покращував якісні показники зерна за обробітку посівів пшениці озимої регулятором росту «Амінокат 30» в нормі 0,25 л/га. Порівняно з контролем вміст білка

був більшим на 5,0 %, а сирої клейковини - на 7,7 %. Результати досліджень показали, що обробка посівів сумішками гербіциду різних концентрацій і регулятора росту має позитивний вплив на вміст білка та клейковини в зерні. В порівнянні з варіантами, де застосовували сумісне внесення регулятора росту з гербіцидом у різних нормах, вміст сирої клейковини був більшим на 9,8 – 17,9 %, а білка - на 8,3 – 18,3 %. У варіанті досліду з Триатлоном вміст білка в зерні коливався в межах від 13,0 до 14,2 %, а вміст клейковини – від 27,0 до 29,0 %, тоді як у контролі – складав відповідно 12,0 і 24,6 %. Так у варіанті, де вносили гербіцид в нормі 0,03 кг/га в поєднанні з регулятором росту, вміст білка становив 13,5 %, а, вміст сирої клейковини 28,0 %. При нормі гербіциду у 0,04 кг/га - вміст білка в зерні становив 14,2 %, а вміст клейковини 29,0 %.

Отже, результати досліджень показали, що усі досліджувані норми гербіциду, внесеного разом з регулятором росту забезпечували значні прирости якісних показників зерна. Однак, найвищі якісні показники в зерні пшениці озимої відмічено за норми Триатлону 0,04 кг/га, внесеного разом з регулятором росту «Амінокат 30». У цьому варіанті досліду вміст білка і клейковини був на рівні 14,2 і 29,0 %, що більше контролю на 18,3 і 17,9 % відповідно.

## **EFFECT OF WATER DEFICIT AND SALT STRESS ON PHOTOSYNTHESIS ACTIVITY AND METABOLISM IN BIOTECHNOLOGICAL PLANTS**

<sup>1,2</sup>**Bronnikova L.I., postgraduate student, Junior science**

<sup>1</sup>**Oles Honchar Dnipro National University**

<sup>2</sup>Institute of Plant Physiology and Genetics of the National Academy of Sciences of  
Ukraine

**E - mail: [Zlenko\\_lora@ukr.net](mailto:Zlenko_lora@ukr.net)**

In recent years, there has been a decline in arable land with sufficient moisture supply, accompanied by an increase in soil salinity. This is one of the main reasons for the decline in yields of many crops. Water deficit in saline conditions can increase the effect of salt stress. Violation of the plant's water regime under dry conditions and salinity leads to the development of oxidative stress, which is activated by the antioxidant system of cells to protect against damage. To prevent dehydration of tissues, plants activate mechanisms to maintain the balance of water absorption and loss, such as stomatal closure, structural changes in tissues, and reduction of the water potential of cells by accumulating osmotic active substances that can act as stabilisers of cellular structures and macromolecules.

The intensity of stress factor development under drought and salinity may differ to some extent due to the way of its osmotic regulation, the specific nature and cellular localisation involved in the process of combination. Under conditions of severe water deficit, premature aging of the plant can be initiated, while the development of a toxic effect under salinity takes much longer. This may also be due to the ingress of sodium ions ( $\text{Na}^{2+}$ ) from certain cytoplasmic components that are sensitive to them by way of compartmentation in cell

vacuoles.

The mechanisms of salt tolerance can be divided into certain links: resistance to osmotic stress, removal of sodium ions from plant cells, and resistance to accumulation of sodium ions. This is how salt tolerance is presented as a complex phenomenon for the interaction of defence mechanisms against water and salt stress.

In order to comprehensively study plant responses to the combined effects of drought and water deficit, biotechnologists are currently offering an alternative method - to produce plants resistant to adverse environmental factors.

The method of cellular selection has a number of features. This method is based on the selection of genetically altered cellular variants in an array of wild-type cells. Since the selection is carried out at the cellular level, thousands of objects of interest are monitored in the experiment. Cellular selection is an *in vitro* methodology. This positive factor makes it possible to simultaneously strictly control the growth conditions with a wide variety of selective agents. An important component of cell selection is environmental safety. The study of the fundamental problem of stress resistance necessarily relies on the study of various determinants of resistance - genetic, biochemical, and physiological. Markers are already known that are guaranteed to indicate changes in proteomes and metabolomes associated with the phenomenon of resistance.

One of the characteristic manifestations of resistance reactions is changes in the level of free L-proline depending on the growing conditions. Thus, when cell cultures and regenerated plants were grown under direct salinity or water stress, the level of free L-proline increased in resistant forms. If the stressful conditions were replaced by normal ones, this parameter decreased. The level of free proline is a dynamic indicator. Its dynamic fluctuations indicate an active metabolism. Active fluctuations in the level of the amino acid indicate the active vital activity of the experimental forms both at the cellular and plant levels. Comparison with the original forms showed significant differences. Parallel studies of resistant variants at different levels of organisation (cell culture vs. plant) will provide information on the coordination of different metabolic/communication links both within the cell and between organs of a multicellular organism.

Cellular selection with the use of HMI can be an adequate method for selecting plant forms with an increased level of resistance to osmotic stress. A resistant cell line system is a resistant plant, manifested in all components of the system and supported by the implementation of direct and cross-talk at all levels of plant organism organisation.

The stability of the system under stressful conditions is maintained both under conditions of constant stress load and in the event of changes in the external background. Dynamic indicators such as proline are the most expressive markers of the stability of the improved plant form. The development of a single-cell population (stable cell culture) and a multicellular organism under stressful conditions is the result of differential gene expression.

## **ВИРОБНИЧО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА СОРТІВ КАВУНА СТОЛОВОГО В УМОВАХ УМАНСЬКОГО НУС**

**Андрій ВОЛОШЕНЮК, аспірант**

**Ольга НАКЛЮКА, к. с-г. н., доцент**

*Уманський національний університет садівництва, м. Умань*

**e-mail: [olganakloka@ukr.net](mailto:olganakloka@ukr.net)**

Кавун столовий можна висаджувати у відкритий ґрунт в період, коли мине загроза пізніх весняних заморозків і ґрунт прогріється на глибині 10 см до 10 – 12°C. Для умов Лісостепу ці строки висаджування настають в другій декаді травня.

Площа живлення 1 рослини кавуна становить близько 1 м<sup>2</sup>, тож сіють насіння, як правило, із міжряддям 1,4 м для можливості механізованого обробітку. Процес догляду за посівами полягає в проріджуванні рослин – залишають по одній через 0,7 м і більше, залежно від сорту та габітусу рослин. За такої ширини міжрядь та відстані між рослинами загущеність рослин на 1 га площі складає близько 10000 шт. рослин/га.

Пошкоджуються рослини кавуна такими хворобами як фузаріоз, борошниста роса, антракноз, та шкідниками – баштанна попелиця, совки та ін., при цьому застосовують хімічний захист.

Якщо постає необхідність подовження строку надходження кавуна у свіжому вигляді, так як даний продукт має високу харчову цінність і лікувальні властивості, то це можна зробити шляхом впровадження сортового конвеєру та окремих агротехнічних заходів. Сортовий конвеєр же вимагає підбір різних сортів та гібридів, відмінних строків досягання, що здатні створити забіг у одержанні ранньої продукції приблизно до 20 діб, завдяки біологічним особливостям, та отримувати продукцію кавуна у найпізніші строки. В таких посівах ранньостиглих сортів кавуна має становити не більше 10-18% в загальної площі, середньостиглих сортів має бути більше і становити основну площу посіву – 70%. Сорти мають бути найбільш врожайні та стійкі до хвороб, мати високі смакові якості, транспортабельні.

Сорти пізнього строку дозрівання висівають в більш пізні строки, які складають 15% площ. Отже, сортовий конвеєр забезпечує одержання свіжої продукції із поля починаючи з 1-15 липня і аж до 15-20 жовтня, тобто в загальному – протягом 3-3,5 місяців.

Серед засобів агротехнічних для створення забігу в часі, який складає 10-12 діб – це вирощування рослин через розсаду, потім висаджування її під плівкові укриття, таким чином плоди досягають на 20-22 доби раніше. Плоди пізніх сортів за дотримання технології зберігаються протягом 2-3 місяців без втрати якості. Всі ці заходи дозволяють подовжити термін споживання продукції на 3-4 місяці

Дослідження по вивченню сортів кавуна столового в умовах центральної

частини правобережного Лісостепу України, проводили в 2023 році на дослідних ділянках поля для досліджень овочевих і баштанних культур кафедри овочівництва Уманського національного університету садівництва. Схема досліду, включала 5 варіантів: рослини кавуна сортів Широнінський (контроль), Кримсон Світ, Чарльстон Грей, Леді F1, Ау Продюсер.

Найбільші показники площі поверхні листя на гектар при повному цвітінні були в сортів АУ Продюсер і гібрида Леді F1 (48,1–47,3 тис. м<sup>2</sup>/га).

У фазі формування та дозрівання насіння в плодах відзначено суттєве зниження площі поверхні листя рослин. На контролі у сорту Широнінський цей показник становив 37,6 тис. м<sup>2</sup>/га, сорту АУ Продюсер – 33,70 тис. м<sup>2</sup>/га. Отримані дані свідчать про істотний вплив агротехнічних заходів на зміну площі поверхні листя в усіх досліджуваних сортів і гібридів. У середньому період досліджень найвища площа поверхні листя кавуна їстівного формувалась у фазу повного цвітіння.

Як відомо, процес формування урожайності кавунів, як і всіх баштанних, є більш складним, ніж в інших культур. Це пов'язано передусім зі складнішим регулюванням кількості продуктивних стебел і значною залежністю їх розвитку від метеорологічних чинників. Так, у 2023 р. погодні умови хоча й мали відхилення від середньобагаторічних даних, проте були сприятливими для формування високої продуктивності кавуна.

Одержаний врожай плодів кавуна кожного із сортів і гібридів, які вирощують в даній зоні, не завжди дають плоди високої якості. Адже серед сортів і гібридів є такі, що досягання врожаю у них проходить дружно та вирівняно. Одні рослини уражуються хворобами швидко, а інші – імунні до них і т. д. Проводячи дослідження сортів та гібридів кавуна столового за урожайністю, ми одночасно визначили товарність плодів кожного збору.

Середня маса плодів кавуна змінювалась в залежності від сорту. Так, у сорту Ау Продюсер середня маса плоду кавуна була 7,2 кг, а в гібрида Леді F1 вона становила 7,0 кг. Середня маса у сорту Кримсон Світ відносно контролю була вищою на 2,4 кг, і становила 6,9 кг.

Так, на контролі при середній масі плоду 4,5 кг урожай складає 25,8 т/га. Дещо вища урожайність на третьому варіанті в сорту Чарльстон Грей і вона складає 27,6 т/га, що на 7,0% вище контролю. На інших варіантах досліду урожайність зростає від 28,4 т/га (другий варіант) до 29,8 т/га (четвертий варіант). Прибавка врожаю до контролю при цьому становить 2,6-4,0 т/га відповідно.

З отриманих результатів досліджень сортів та гібридів рослин кавуна столового у зоні Правобережного Лісостепу випливає, що найбільш доцільно вирощувати рослини сорту Ау Продюсер та гібриду Леді F1, які характеризувались вищими біометричними показниками, коротшим періодом проходження фенологічних фаз та найвищою продуктивністю, яка становила відповідно 29,1 та 29,8 т/га, що перевищувало контроль на 3,3-4,0 т/га. Урожайність сорту Широнінський (контроль) одержана дещо нижча – відповідно 25,8 т/га, що можна пояснити більш високою вимогливістю даного сорту до вологи і негативну реакцію на надмірно високу температуру ґрунту і повітря.

## ОСНОВНІ ФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН КАВУНА СТОЛОВОГО ТА ІНТЕНСИВНІСТЬ РОСТОВИХ ПРОЦЕСІВ В ПЕРІОД ПЛОДОНОШЕННЯ ЗА РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН

Андрій ВОЛОШЕНЮК, аспірант  
Ольга НАКЛЬОКА, к. с-г. н., доцент

*Уманський національний університет садівництва, м. Умань*

**e-mail: [olganakloka@ukr.net](mailto:olganakloka@ukr.net)**

Процеси, які супроводжують ріст і розвиток є основними чинниками, що формують господарсько-цінну частину врожаю культурних рослин, зокрема й кавуна. У зв'язку з цим, урожайність кавуна та його смакові якості слід розглядати як сукупність продукційних процесів, кожен з яких має своє спрямування і забезпечує наростання біомаси рослин.

Одним з найважливіших процесів у рослинному організмі є ріст і розвиток. І найбільше на це впливає чинники зовнішнього середовища, такі як світло, волога та інші антропогенні фактори. Чим кращими будуть умови для росту і розвитку, тим краще буде почуватися рослина та кращий врожай вона зможе дати.

Погодні умови мають значний вплив на проходження етапів онтогенезу, загальну тривалість періоду вегетації рослин. За нестачі вологи у весняний період проростання насіння затримується, сходи з'являються запізнілі й зріджені. Морфогенез кавуна їстівного можна поділити на три основні періоди. До першого відноситься формування та ріст вегетативних органів, таких як стебла, листя, корені і органи що виконують найважливіші функції в ростових процесах рослин. Другий період це – утворення суцвіть та квіток – органів, що відповідають за підготовку та забезпечення процесу запліднення. Останній третій – відповідає за формування насіння в плодах та ростові процеси плодів. Усі три періоди взаємозалежні та взаємно обумовлюють один одного.

Показники, за якими можна спостерігати інтенсивність ростових процесів є динаміка зміни висоти. Також показниками, які динаміка густоти рослин, показники водоспоживання та мінерального живлення рослин є супутніми в аналізі ростових процесів рослин. Біометричні показники є результатом, оскільки за їх величиною можна оцінювати ефективність використання рослинами чинників життя.

Тривалість вегетаційного та міжфазних періодів в онтогенезі кавуна має важливе практичне значення. Це пов'язано не лише зі строками сівби та звільнення поля для вирощування наступної культури, але й з ефективністю використання фотосинтетично активної радіації, вологи, елементів живлення з ґрунту та добрив. Адже відомо, що чим довше культура знаходиться в полі за сприятливих умов вирощування, тим більший урожай вона може сформувати. Тривалість періоду вегетації рослин кавуна може змінюватися в межах від 70 до 100 діб. Амплітуда коливань цього показника залежить,

насамперед, від ґрунтового-кліматичних умов зони вирощування та сортових ресурсів культури. Так, ранньостиглі за строками досягання сорти рослин кавуна здатні швидше завершувати вегетацію, оскільки наявні генетичні особливості сорту прискорюють їх ріст і розвиток. Водночас, у північній частині Правобережного Лісостепу суми активних температур нижчі, тому тривалість періодів вегетації, і міжфазних періодів зокрема, – зростає.

Вплив середньодобових температур вплинув на час проходження між фазового періоду посів-сходи, а кількість опадів майже не впливала на цей показник. Але фаза росту сходи-кінець вегетації рослин кавуна проходила в залежності від середньодобової температури повітря та кількості опадів, що випадала в цей період. У травні 2023 р. висока середньодобова температура повітря та незначна кількість опадів спричинили стрес для рослин кавуна.

Фаза цвітіння-стиглість повною мірою залежить від забезпечення вологою і впливає на тривалість вегетаційного періоду рослин кавуна. Протягом вегетації рослин у 2023 р. випала достатня кількість опадів, що сприяло подовженню вегетаційного періоду в гібридів до 96 діб, що в свій час відтягнуло збір врожаю для його реалізації.

Продуктивність фотосинтезу знаходиться в прямій залежності від площі листової поверхні рослин, яку можна регулювати шляхом змін густоти посіву. Це, зі свого боку, обумовлює основну вимогу до повного покриття площі листовим апаратом рослини весь вегетаційний період, щоб зменшити випаровування важливої вологи. Одною із найефективніших можливостей найкращого використання сонячної радіації є створення потужної листової поверхні завдяки прискоренню ростових процесів стимуляторами росту. Діяльність фотосинтетичної дії кавунів впливає на листову площу культури. Для досягнення оптимальних показників цієї площі потрібно дотримуватися всіх агрозаходів.

Дослідженнями встановлено, що листова площа кавунів повинна складати в середньому від 25 до 45 тис. м<sup>2</sup>/га. Цей показник може варіюватися відповідно гідротермічним умовам року, застосованим елементам агротехніки, а також сортовим особливостям.

У процесі досліджень вивчали вплив сортових особливостей на площу поверхні листя рослин кавуна їстівного в динаміці у різні фази розвитку рослин. Встановлено, що найвищу площу поверхні листя зафіксовано при повному цвітінні.

Вивчаючи сорти та гібриди для конкретних умов, на певному типі ґрунту, можна зорієнтуватися, який із них краще вирощувати в конкретному регіоні.

## ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПОМІДОРА ЗА ДІЇ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

**Розборська Л.В., к.с-г.н., доцент, Вradій В.С., магістр**  
Уманський національний університет садівництва

**e-mail: [lor1970a@gmail.com](mailto:lor1970a@gmail.com)**  
**e-mail: [iamvradiyvova@gmail.com](mailto:iamvradiyvova@gmail.com)**

Серед основних овочевих культур, які вирощують в Україні, одне з провідних місць належить помідору. В теперішній час відбувається зростання інтенсивних технологій вирощування овочів, що сприяє збільшенню їх урожайності. Тому, за такого вирощування культур необхідно встановлювати контроль за їх якістю та екологічною безпечністю. Для вирощування екологічно безпечної продукції необхідно знати основні біологічні особливості культури - вимоги до тепла, світла, вологи, ґрунтових умов та елементів живлення. Тому, на підвищення продуктивності помідора мають великий вплив ґрунтово-кліматичні умови, сорти, застосування систем удобрення, засобів захисту рослин, регуляторів росту та ін., що застосовуються при вирощуванні даної культури.

Одним із шляхів підвищення ефективності виробництва овочів, зокрема помідора, є заходи по збільшенню продуктивності культур та впровадження новітніх технологій, які найкраще відповідають даній зоні вирощування в умовах відкритого ґрунту. Тому, в овочівництві все частіше використовують регулятори росту рослин, які можуть замінити підживлення овочевих культур на рівні  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Регулятори росту рослин спроможні не лише підвищувати урожайність, покращувати якість вирощеної продукції, а й збільшувати стійкість рослин до захворювань, зменшувати норми використання пестицидів. Створення ефективних, екологічно безпечних регуляторів росту рослин і розробка технологій їх застосування є одним із напрямків у науковому забезпеченні агропромислового комплексу України. В наш час є актуальним використання органічної продукції рослинництва та продуктів харчування і вони сертифіковані як екологічно безпечні продукти. Тому в Україні є можливим використання біологічного землеробства, що має вагомий виробничий потенціал рослинництва екологічно чистої сільськогосподарської продукції для внутрішнього і зовнішнього ринку.

Одним із методів управління продуктивним процесом овочів, а саме помідора, є передпосівна обробка насіння з використанням регуляторів росту рослин, з метою отримання високоякісної продукції та підвищення врожайності плодів. Неприятливі погодні умови є причиною зниження зав'язування плодів помідора, адже гормони природного походження, які сприяють зав'язуванню плодів, в несприятливих умовах не утворюються. Тому, доцільно застосовувати регулятори росту рослин для підвищення продуктивності помідора та вивчення ефективності даних препаратів на ріст, формування генеративних органів.

Дослідження проводились на помідорах Малинове Віканте за дії регуляторів росту Біолан, Емістим С та Циркон, в умовах відкритого ґрунту, які є різними за походженням та основним складом. Нашими дослідженнями встановлено, що формування китиць у рослин було найінтенсивнішим за використання Біолану і Циркону. За вегетаційний період на рослинах відповідних варіантів утворювалось на 3,9–4,5 китиць більше, ніж у контрольному варіанті, де кількість китиць складала 11шт. на рослині. У дослідних варіантах загальна кількість квіток на рослинах значно перевищувала контроль і була в межах 80,3–85,0 шт. проти контролю – 75,3 шт., однак, на формування кількості самих квіток досліджувані препарати не мали істотного впливу. Кількість квіток зростала за рахунок збільшення китиць на рослинах. У досліді найвища ступінь зав'язування плодів помідора спостерігалась за дії Біолану і Циркону. У цих варіантах даний показник був на рівні 92 і 91,8 % і перевищував контроль на 12,3 і 12,1 % відповідно. Завдячуючи високим показникам зав'язування плодів збільшилась і загальна кількість плодів помідора, а звідси і отримання високого врожаю.

Отже, нами встановлено, що на біометричні показники помідора, має суттєвий вплив регуляторів росту рослин, при чому найвищі показники за усіма досліджуваними варіантами були отримані при застосуванні Біолану та Циркону, що свідчить про їх позитивний вплив на значне підвищення кількості китиць, квіток і плодів на початкових етапах і збереження даної тенденції протягом всього періоду вегетації. За результатами досліджень у дослідних варіантах з Біоланом і Цирконом було сформовано в середньому на 27,5 і 30 % більше плодів та ступінь зав'язування був найвищим у даних варіантах (на 15,4 і 15,2 %) відносно контролю.

## **ДІЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА АКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ У ЛИСТКАХ ГРЕЧКИ**

**Даценко А.А., к. с.-г. н., доцент**

Уманський національний університет садівництва

**e-mail: [adatsienko3@gmail.com](mailto:adatsienko3@gmail.com)**

Високоєфективне вирощування сільськогосподарських культур можливе лише за умови вдосконалення існуючих та впровадження новітніх підходів до технології. Основну роль у цьому відіграють фізіологічні та біохімічні процеси формування рослин. Регуляція та активізація процесу фотосинтезу, інтенсивність синтезу і транспорту метаболітів, реалізація генетичного потенціалу рослини залежить від ряду абіотичних та біотичних чинників. Поряд з тим, особливе значення мають сучасні, екологічно безпечні технології вирощування сільськогосподарських культур за використання регуляторів росту рослин та мікробних препаратів.

Зважаючи на це, актуального значення набуває дослідження впливу біологічних препаратів на функціонування фотосинтетичного апарату рослин гречки. Дослідженнями

вчених підтверджено, що покращання фітосанітарного стану посівів та поліпшення якості товарної продукції доцільним є збалансоване внесення препаратів біологічного походження. Також, використання препаратів біологічного походження підвищує в рослинах проходження обмінних процесів, що супроводжується активним розвитком потужної надземної і підземної біомаси, формуванням оптимального фотосинтетичного апарату із збільшеним вмістом в листках хлорофілів. Зокрема, за даними Домарацького Є.О. застосування мультифункціональних рістрегулюючих препаратів уповільнює процеси припинення фотосинтетичної діяльності рослин і, таким чином, збільшує тривалість роботи фотосинтетичного апарату. Так, за дії рістрегуляторів Вуксал вміст хлорофілу в листках соняшника зростав на 21,4 %, Фітомаре – на 36,5 % і Хелафіт Комбі – на 35,7 %, що засвідчує високу ефективність у нагромадженні зелених пігментів. Зважаючи на це, метою нашої роботи було дослідити вміст у листках гречки фотосинтетичних пігментів за використання регулятора росту рослин Вимпел (Агролайт) та мікробного препарату Діазобактерин на спрямованість проходження в рослинах фізіологічних і біохімічних процесів, що характеризують інтенсивність синтезу органічної речовини і в цілому формування продуктивності посівів.

Основним завданням досліду було вивчити активність формування пігментного комплексу рослин гречки за дії різних способів використання регулятора росту рослин Вимпел (Агролайт) для передпосівної обробки насіння (0,5 кг/т) і обприскування посівів (500 г/га), окремо та сумісно із мікробним препаратом Діазобактерин (200 мл).

Об'єктами дослідження слугували рослини гречки сорту Слобожанка; регулятор росту рослин Вимпел (Агролайт) (поліетиленгліколь 400–230 г/л, поліетиленгліколь 1500–540 г/л, гумат натрію 30 г/л); мікробний препарат Діазобактерин (штами бактерій *Azospirillum brasilense* 18–2 і 410, титр бактерій – не менше 2 млрд КУО/г; виробник Інститут сільськогосподарської мікробіології, Україна).

Польові досліді закладали в умовах дослідного поля Уманського національного університету садівництва у триразовому повторенні систематичним методом. Схема досліду включала варіанти без обробки насіння (контроль) та з обробкою насіння перед сівбою рістрегулятором Вимпел (Агролайт) у нормі 0,5 кг/т окремо та сумісно з мікробним препаратом Діазобактерин у нормі 200 мл на гектарну норму насіння; на фоні застосування вищезгаданих препаратів посіви гречки, у фазу появи першої пари справжніх листків, обприскували Вимпелом у нормі 500 г/га.

Вміст у листках гречки хлорофілів *a* і *b*, каротиноїдів визначали у фазах галуження стебла і початку цвітіння рослин у відібраних зразках листків у польових умовах з використанням спектрофотометра LEKI SS1104. Оптичну густина витяжок фіксували за довжини хвиль – 662 нм, 644 нм і 440 нм. Концентрацію пігментів розраховували за рівняннями Хольм Ветштейна для 100%-го ацетону.

Виконані дослідження показали, що вміст хлорофілів  $a$  і  $b$ , їх суми і каротиноїдів у листках гречки залежав від різних способів застосування регулятора росту рослин Вимпел та мікробного препарату Діазобактерин. У результаті досліджень встановлено, що за використання регулятора росту рослин Вимпел у нормі 500 кг/т для передпосівної обробки насіння гречки вміст хлорофілів  $a$  і  $b$  та їх суми у фазу галушення стебла перевищував контрольні показники на 8% для хлорофілу  $a$ , на 3% для хлорофілу  $b$ , та на 6% – для суми хлорофілів  $a+b$ . Інтенсивне накопичення фотосинтетичних пігментів спостерігалось у варіантах, де для обробки насіння перед сівбою використовували суміш регулятора росту рослин Вимпел і мікробного препарату Діазобактерин. Так, за такого поєднання препаратів вміст хлорофілу  $a$  у листках гречки порівняно із контролем збільшувався на 14 %, хлорофілу  $b$  – 15 %, а суми хлорофілів  $a+b$  – на 15 % відповідно.

Використання рїстрегулятора Вимпел для обприскування посівів у нормі 500 г/га забезпечило зростання вмісту хлорофілів  $a$  і  $b$  відносно контролю на 9% та 7% відповідно та 7% суми хлорофілів  $a+b$ . Найвищий вміст фотосинтетичних пігментів відмічено за комбінованої дії сумішшю препаратів Вимпел 0,5 кг/т + Діазобактерин 200 мл для обробки насіння перед посівом з наступним обприскуванням посівів Вимпел 500 г/га. Так, зростання вмісту хлорофілів у порівнянні з варіантами обробки насіння перед сівбою сумішшю Вимпелу і Діазобактерину на 9% для хлорофілу  $a$ , на 6% – хлорофілу  $b$ , 8% – суми хлорофілів  $a+b$ . Одержані результати можуть свідчити про позитивний вплив досліджуваних препаратів на активне формування вмісту в рослинах фотосинтетичних пігментів за рахунок інтродукції ризосферних мікроорганізмів, що характеризуються високою колонізаційною активністю у ризосфері гречки з одночасною стимулювальною дією екзогенних фітогормонів, які сприяють покращенню мінерального живлення рослин.

Вміст каротиноїдів у листках гречки в усіх варіантах дослідіу перевищував контроль, а в варіантах Вимпел 0,5 кг/т + Діазобактерин 200 мл + Вимпел 500 г/га він був найвищим і у відсотковому відношенні до контролю на рівні 23%, що може свідчити про адаптивні властивості рослин у захисті реакційних центрів фотосистем від шкідливої дії активних форм кисню, що можуть формуватися під впливом інтенсивних обмінних процесів у рослинах. Активне нагромадження каротиноїдів у рослинах відіграє значну захисну роль у збереженні хлорофілів від деструктивних процесів.

Аналіз вмісту хлорофілів і каротиноїдів у фазу початку цвітіння рослин гречки демонстрував їх значне активне зростання у порівнянні до отриманих даних у фазу галушення стебла, що може свідчити про активізацію фізіологічних процесів у рослинах на фоні покращення умов мінерального живлення рослин, процесів росту і розвитку рослин. Так, вміст хлорофілів  $a$  і  $b$ , їх суми та каротиноїдів за використання регулятора росту рослин Вимпел у нормі 0,5 кг/т для обробки насіння перед сівбою перевищував контроль на 5 % для хлорофілу  $a$ , 3 % – хлорофілу  $b$ , 4% – суми хлорофілу  $a+b$  та на 5 % – для каротиноїдів. За сумісного застосування рїстрегулятора Вимпел у нормі 0,5 кг/т та мікробного препарату Діазобактерин у нормі 200 мл – для обробки насіння перед сівбою вміст хлорофілів  $a$  і  $b$ , їх суми і каротиноїдів зростав і перевищував контроль на рівні 12 % – для хлорофілу  $a$ ; 8 % – хлорофілу  $b$ ; 11 % – їх суми та 16 % – для каротиноїдів.

Найвищий вміст фотосинтетичних пігментів формувався в листках гречки за

обробки посівів Вимпел у нормі 500 г/га на фоні використання Вимпел в нормі 0,5 кг/т з мікробним препаратом Діазобактерин у нормі 200 мл для обробки насіння, де перевищення до контролю становило 19 % для хлорофілу *a*; 15 % – хлорофілу *b*; 18 % – суми хлорофілів *a+b* та 20 % – для каротиноїдів.

Отже, у варіантах сумісного застосування Вимпел 0,5 кг/т і Діазобактерин 200 мл для обробки насіння та обприскування по даному фоні посівів Вимпел у нормі 500 г/га в рослинах гречки формується найвищий вміст хлорофілу *a*, який у середньому за двома фазами росту і розвитку рослин перевищує контроль на 19–24 %; хлорофілу *b* – 15–22%; суми хлорофілів *a+b* – 18–24 %; каротиноїдів – 20–23%.

## ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНОГО АПАРАТУ СОЇ ЗА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ КУЛЬТУРИ МІКРОБНИМИ ПРЕПАРАТАМИ

**Заболотний О.І., к. с-г. н., Ганай Ю.В., магістр**  
Уманський національний університет садівництва

**e-mail: [aleks.zabolotnyi@gmail.com](mailto:aleks.zabolotnyi@gmail.com)**

Соя (*Glycine max* L. Merr.) нині є провідною сільськогосподарською культурою світового значення завдячуючи високій поживній цінності зерна та його універсальній здатності використовуватися в різних продуктах харчування. Однак часто врожайність посівів сої обмежується різними чинниками, як біотичного так і абіотичного походження. Як відомо, класичні або ж традиційні методи забезпечення високої продуктивності сої значною мірою ґрунтуються на використанні високих доз добрив, однак внесення великої кількості мінеральних добрив має негативний вплив на довкілля та здоров'я людини. Тому в останній час зростає зацікавленість до розробки інших шляхів підвищення її продуктивності. Одним з таких шляхів є використання біологічних препаратів мікробного походження, які крім здатності фіксувати атмосферний азот, здатні також продукувати до ризосфери рослин фізіологічно активні речовини.

Нині мікробні препарати посідають все більш важливе місце у процесах формування врожайності польових культур. Корисні бактерії, інтродуковані на поверхню коріння, є трофічними зв'язковими між ґрунтом та рослиною, що відповідають за перетворення складних органічних речовин до простіших й доступних для живлення рослин. Рослинний організм в оточенні комплексу корисних мікроорганізмів отримує повноцінне мінеральне живлення і, як наслідок, у повній мірі здатна реалізувати генетичний потенціал, закладений природою та селекцією.

Тому одним із завдань наших досліджень було встановити вплив мікробних препаратів на формування кількості та маси бульбочкових бактерій (*Bradyrhizobium japonicum*) рослин сої.

Дослідження щодо особливостей формування симбіотичного апарату сої (сорт Романтика) здійснювали в польових та лабораторних умовах кафедри біології УНУС у 2024 році. Насіння культури за добу до сівби обробляли бактеріальною суспензією

мікробних препаратів Різолік (3,0 л/т), Ризоактив (1,0 л/т), Різофікс (4 кг/т) та Сігнум (3,0 л/т). Кількість та масу бульбочок *Bradyrhizobium japonicum* визначали за загальноприйнятими методиками.

Як відомо, одним із основних критеріїв в оцінці ефективності впливу мікробних препаратів, основою яких є ризобій, є утворення на кореневій системі бульбочкових бактерій.

Аналіз отриманих експериментальних даних показує, що досліджувані біологічні препарати мікробного походження мають істотний вплив на нодуляційну активність сої.

Слід зазначити, що за інокуляції насіння культури препаратом Різолік відмічено тенденцію до збільшення кількості бульбочок проти з контрольного варіанту (зі спонтанною інокуляцією) на 8 шт./рослину, тоді як їх маси – на 0,18 г./рослину (табл. 1).

Більш ефективним стосовно формування нодуляційного апарату була передпосівна обробка насіння препаратом Ризоактив. Тут кількість бульбочок зростала проти контролю на 13 шт./рослину, тоді як їх маса – на 0,33 г./рослину.

**Таблиця 1**

**Кількість та маса бульбочкових бактерій за інокуляції насіння сої мікробними препаратами, фаза цвітіння культури, 2024 р.**

Варіант досліджу	Кількість бульбочок, шт./рослину	Маса бульбочок, г/рослину
Обробка насіння водою (контроль)	23	0,73
Різолік	31	0,91
Ризоактив	36	1,06
Різофікс	40	1,12
Сігнум	41	1,15

Більш розвинений симбіотичний апарат відмічено у разі бактеризації насіння культури Різофіксом, що забезпечив зростання кількості бульбочок проти контролю на 17 шт./рослину, а їх маси – на 0,39 г./рослину.

Найбільш ефективним щодо формування кількості та маси бульбочкових бактерій виявився варіант досліджу із інокуляцією насіння культури препаратом Сігнум, що забезпечило формування бульбочок на 18 шт./рослину більше ніж у контролі, а їх маса перевищувала контроль на 0,42 г./рослину.

Отже, досліджувані біологічні препарати мікробного походження у разі передпосівної інокуляції насіння сої забезпечують активізацію формування симбіотичного комплексу культури, що виявляється у зростанні кількості та маси бульбочок порівняно з контрольним варіантом досліджу. Найбільш ефективним виявилось застосування препарату Сігнум.

## ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН КУКУРУДЗИ ЗА ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ

Заболотний О.І., к. с-г. н., Доценко О.П., магістр  
Уманський національний університет садівництва

e-mail: [aleks.zabolotnyi@gmail.com](mailto:aleks.zabolotnyi@gmail.com)

Нині кукурудза є однією з найбільш продуктивних польових культур у агропромислового комплексу у світі. На її долю припадає близько 45% загального об'єму світового виробництва. Зерно культури володіє універсальним складом, що обумовлює її вирощування для технічних, кормових та харчових цілей. Загалом у світі до 20% валу зерна кукурудзи йде на продовольчі потреби, 15–20% використовується у технічних цілях, а 60–65% – у якості кормів для тварин.

На сучасному етапі розвитку аграрного виробництва застосування біологічних препаратів є невід'ємною складовою агротехнологій вирощування культур з метою отримання екологічної продукції рослинництва, так як для активного розвитку організму рослин вкрай необхідним є активний розвиток корисної мікробіоти, яка крім здатності засвоювати необхідні елементи живлення здатна й продукувати фізіологічно активні речовини, які мають істотний вплив на рослинний організм.

Дані препарати здатні прискорювати розвиток рослин, підвищувати їх стійкість до умов середовища, сприяти підвищенню імунітету рослин завдяки набуттю стійкості до фітопатогенних мікроорганізмів. Зважаючи на нинішню складну економічну та екологічну ситуацію в країні, застосування мінеральних добрив є занадто вартісним та досить екологічно небезпечним. Однією з альтернатив мінеральних добрив є використання біологічних препаратів, що здатні мати позитивний вплив на живлення, ріст і розвиток рослин.

Зважаючи на наведене, нині актуальним завданням є розробка технологій, що повинні базуватися на застосуванні біологічних препаратів, які здатні забезпечити отримання якісної та конкурентоспроможної органічної продукції продукцію.

Тому одним із завдань наших досліджень було встановити вплив біологічних препаратів на формування показника чистої продуктивності фотосинтезу рослин кукурудзи.

Дослідження з вивчення формування фотосинтетичної продуктивності рослин кукурудзи гібриду Достаток 300 МВ виконували в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського національного університету садівництва у 2024 році. Насіння культури за добу до сівби обробляли біологічними препаратами: В–300, РК (0,13 л/т), Агрінос А (2,0 л/га), Торк (0,33 л/т) та Райс Р (1,0 кг/т).

Дослід закладено систематичним методом, розміщення варіантів – послідовне, повторність – триразова.

Ґрунт досліді – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесі з

вмістом в орному шарі гумусу 3,5 %, рухомих сполук фосфору і калію (за методом Чирикова) – 88 і 132 мг/кг відповідно, азоту легкогідролізованих сполук (за методом Корнфілда) – 103 мг/кг, рНсол – 6,2, гідролітична кислотність – 2,26 смоль/кг ґрунту.

Показник ЧПФ рослин кукурудзи визначено відповідно загальноприйнятими методиками.

Як відомо, показник чистої продуктивності фотосинтезу характеризує процес продукування сухої органічної речовини одним квадратним метром площі асиміляційної поверхні за добу. Завдяки посиленню інтенсивності фотосинтезу можна досягти кількарразового приросту врожаю.

Встановлено, що передпосівна обробка насіння кукурудзи досліджуваними біологічними препаратами мала істотний вплив на зростання показника чистої продуктивності культури. Так, зокрема, за використання препарату В-300, РК простежувалося збільшення фотосинтетичної продуктивності на 8% порівняно з контрольним варіантом (табл. 1).

**Таблиця 1**

**Показник чистої продуктивності рослин кукурудзи за бактеризації насіння біологічними препаратами, фаза викидання мітелки, 2024 р.**

Варіант досліджу	г/м <sup>2</sup> за добу	% до контролю
Обробка насіння водою (контроль)	4,23	100
В-300, РК	4,58	108
Торк	4,71	111
Райс Р	4,96	117
Агрінос А	5,24	124

За обробки насіння препаратом Торк зростання досліджуваного показника, порівнюючи з контролем, становило вже 11%. Більш ефективним, порівнюючи з попередніми варіантами досліджу, виявилася інокуляція насіння кукурудзи препаратом Райс Р, у цьому варіанті досліджу показник ЧПФ зріс проти контролю на 17%.

Найбільш активний вплив серед усіх досліджуваних препаратів на формування показника ЧПФ виявлено у разі інкрустації насіння культури Агріносом А, де продуктивність фотосинтезу перевищувала контроль на 24% і також перевищувала всі попередні варіанти.

Отже, досліджувані біологічні препарати завдяки інтенсивному впливу на основні фізіолого-біохімічні процеси у рослинах кукурудзи, здатні сприяти зростанню показника чистої продуктивності фотосинтезу порівняно з контрольним варіантом досліджу на 8–24%.

## ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ ПІДБОРІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ

**Заболотна А.В., канд.с.-г. наук, Пустомитенко М.С., аспірант**  
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

**e-mail: [z.alona@ukr.net](mailto:z.alona@ukr.net)**

У сільськогосподарському виробництві України кукурудзі надано важливе значення, а в зерновому балансі відведена провідна роль. Вона є надійною страховою культурою з високою урожайністю в роки несприятливі для врожайності озимих та ярих зернових культур. За допомогою кукурудзяного зернофуражу вирішуються основні проблеми збалансованої годівлі в галузі тваринництва. Зерно кукурудзи є цінною сировиною харчової та інших галузей переробної промисловості. Підраховано, що з кукурудзи виробляють понад 300 продуктів, багато з яких використовуються як сировина для інших продуктів. Наприклад, з кукурудзяного сиропу виробляють каучук, барвники, різні консерванти і нафтові розчинники.

Кукурудза на зерно в Лісостеповій зоні України є врожайною зерною культурою. Площа обробітку даної культури за останні 15 років збільшилися в п'ять разів. Однак потенційні можливості сучасних гібридів використовується близько на 30-40%. Це зумовлено, в першу чергу, складними метеорологічними умовами в різні періоди зростання кукурудзи, а також низьким рівнем агротехніки її вирощування. Вивчення та використання на практиці спеціальних заходів агротехнічних прийомів дозволяє обмежити й деякій мірі зменшити негативний вплив погодних умов на продуктивність посівів кукурудзи. Тому в сучасних умовах інтенсивного виробництва для збільшення валових зборів зерна даної культури можливо, як за рахунок підбору нових продуктивних гібридів, що відрізняються ранньостиглістю, посухостійкістю та високою якістю отриманого урожаю, так і власне за рахунок удосконалення окремих агротехнічних заходів й прийомів.

Для того, щоб реалізувати закладений генетичний потенціал і забезпечити ефективне функціонування у виробництві, необхідно враховувати всі господарсько-цінні ознаки та характеристики гібридів. При виборі конкретних гібридів слід звертати увагу на результати гібридних випробувань, проведених на локальних гібридних ділянках і полігонах в даній ґрунтово-кліматичній зоні. Після багаторічних досліджень вчені довели, що найдешевшим і найдоступнішим способом підвищення врожайності кукурудзи є підбір гібридів. Основні показники, якими характеризують гібриди кукурудзи, включають наступні показники: група стиглості, зона господарського використання, врожайність, якість, стійкість до хвороб, стійкість до низьких температур та вилягання. Врожайність та якісні характеристики гібридів неухильно зростали протягом останніх 40 років, головним чином завдяки впливу гетерозису та успіху ранньостиглих схрещувань; за даними Д. Шпаара, дослідження, проведене в Німеччині,

показало, що селекційні досягнення в галузі врожайності кукурудзи в період з 1939 по 2001 рік призвели до щорічного збільшення врожайності на 2,3 ц/га. Широке використання біотехнологій та методів генної модифікації сприяє подальшому вдосконаленню селекційних досягнень та дозволяє підвищити врожайність гібридів кукурудзи. Поряд з врожайністю, особливо важливими показниками є якісні показники як зерна, так і зеленої маси (поживна цінність і придатність для різних технічних цілей), скоростиглість, стійкість до низьких температур та вилягання, стійкість різноманітних захворювань (фузаріозних грибів, кореневих гнилей, стеблових гнилей та інших гнилей), а також стійкість до деяких листових хвороб. Селекція ранньостиглих та високоврожайних гібридів, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов, може збільшити посівні площі кукурудзи в країнах та регіонах з менш сприятливими кліматичними умовами.

Порівняння багаторічної врожайності вітчизняних та іноземних гібридів у Лісостеповій зоні України не виявило суттєвих відмінностей між ними, пояснюється це тим, що іноземні гібриди належать до інтенсивного типу, що адаптований до необмежених умов, а під час посухи продуктивність різко падає. На думку вчених, орієнтація на показники ФАО при доборі сортів та гібридів кукурудзи перед посівом сприяє більш ефективному використанню ними запасів ґрунтової вологи, макро- і мікрофакторів на ювенільному етапі та розвитку рослин в цілому. Вивчаючи різні гібриди кукурудзи з різною скоростиглістю, вчені дійшли висновку, що в умовах середніх температур краще використовувати дуже ранні та скоростиглі гібриди з балами ФАО нижче 200.

## **ЦЕЛЮЛОЗОРУЙНІВНІ МІКРООРГАНІЗМИ САДОВИХ АГРОЦЕНОЗІВ**

**Зленко І.Б., к. с-г. н., доцент**

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

**E-mail: [ibz@ukr.net](mailto:ibz@ukr.net)**

Ґрунт є ключовим елементом в сільському господарстві та основою агроєкосистеми. Ґрунтова мікробіота бере участь у формуванні всіх важливих характеристик і властивостей ґрунту, таких як спрямованість, інтенсивність і тип процесів ґрунтового утворення, вона надає системі ґрунту утримувати стабільний кислотно-лужний баланс, забезпечує його функціонування як біохімічного фільтра.

Мікроорганізми в ґрунті сприяють балансу між процесами створення та розкладання органічної речовини. Вони допомагають забезпечити взаємовідношення між різними хімічними процесами так, щоб система була стійкою і здатною ефективно використовувати органічні ресурси. Склад і кількість мікроорганізмів у ґрунті може служити індикатором ступеня впливу людської діяльності на навколишнє середовище.

Серед всіх вуглецевих речовин, які створюються рослинами, целюлоза вважається найважливішою і найпоширенішою органічною сполукою в природі.

Розкладання целюлози, яка становить до 60% маси рослин, визначається діяльністю ґрунтових мікроорганізмів. Вивчення розкладання целюлозних матеріалів мікробами в ґрунті в контексті ґрунтового середовища стало цікавим для сільського господарства і промисловості. Дослідження целюлозолітичної активності різних мінеральних ґрунтів виникало з потреби кращого розуміння можливих варіацій в ґрунті, який використовується у якості компонента для ґрунтоутворення.

Тривала вегетація на одному місці допомагає вивчати цикл вуглецевих сполук протягом тривалого періоду, розширюючи розуміння процесу. Загалом, вибір таких насаджень виявляється важливим для глибокого вивчення впливу рослин на ґрунтову екосистему та вуглецевий цикл.

В агроценозах плодових культур спостерігається більше різноманіття як форм, так і кількості організмів, що розкладають рослинні залишки. Під культурами черешні, аличі та персика ми також виявили бактеріальні форми, проте їхній внесок у загальну кількість целюлозоруйнівних мікроорганізмів не перевищував 1-2%, що свідчить про домінування розкладання міцеліальними формами. Таким чином угруповання целюлозоруйнівних мікроорганізмів підкреслюють різницю в структурі та кількості, зокрема, найнижчі показники у контрольному варіанті та більше різноманіття в агроценозах плодових культур, що свідчить про значення впливу культурного середовища на ці мікроорганізми.

Проби ґрунту відбирали у садових агроценозах фермерського господарства «Відродження», що у Дніпровському районі Дніпропетровської області, відповідно до загальноприйнятих методів. Відстань між точками коливалась від 150 до 200 метрів, а відстань між основними точками та точкою контролю становила приблизно 2000 метрів.

У садах інтенсивного типу зі схемою висадки дерев 1, 2 м X 3, 5 м розкладання рослинних залишків відбувається під впливом однакових температур та зволоження, завдяки зрошенню та щільним захисним насадженням. Тривала вегетація на одному місці допомагає вивчати цикл вуглецевих сполук протягом тривалого періоду, розширюючи розуміння процесу. Загалом, вибір таких насаджень виявляється важливим для глибокого вивчення впливу рослин на ґрунтову екосистему та вуглецевий цикл.

Кореневі виділення кожного виду рослин мають унікальний хімічний склад, що обумовлює їх різну біодоступність для мікроорганізмів, які розкладають органічні речовини в ґрунті, оскільки вони містять геміцелюлозу, целюлозу, лігнін, білки, дубильні речовини та інші складові.

Різноманітність компонентів впливає на активність мікроорганізмів та динаміку розкладання в органічному середовищі. Наприклад, високий вміст лігніну та дубильних речовин може уповільнювати процес деградації, тоді як вміст геміцелюлози та целюлози може стимулювати активність розкладаючих організмів. Ця різноманітність складу визначає інтенсивність та швидкість процесу розкладання цих рослинних залишків.

Для виділення та подальших досліджень целюлозоруйнівних мікроорганізмів використовували селективні поживні середовища Хатчинсона-Клейтона, Федорова.

**Таблиця 1**
**Розподіл чисельності целюлозоруйнівних мікроорганізмів у ґрунті під плодовими культурами**

Чисельність мікроорганізмів в тис. КУО/ 1 г ґрунту	Контроль	Черешня	Абрикос	Персик	Алича	Слива
Бактерії	0,0	45,0	0,0	45,5	86,7	0,0
Мікроміцети	38,8	4185,0	4437,8	3863,3	4898,6	1007,6
Разом	38,8	4230,0	4437,8	3908,8	4985,2	1007,6

Угрупування целюлозоруйнівних мікроорганізмів виявило різницю в структурі та кількості в залежності від типу культури. На контрольному варіанті ми відзначили найнижчі показники, які становили 38 тисяч КУО, і в цьому випадку присутні були лише мікроміцети.

В агроценозах плодових культур спостерігається більше різноманіття як форм, так і кількості організмів, що розкладають рослинні залишки. Під культурами черешні, аличі та персика ми також виявили бактеріальні форми, проте їхній внесок у загальну кількість целюлозоруйнівних мікроорганізмів не перевищував 1-2%, що свідчить про преобладання розкладання міцеліальними формами.

Можна зробити висновок, що угрупування целюлозоруйнівних мікроорганізмів підкреслюють різницю в структурі та кількості, зокрема, найнижчі показники у контрольному варіанті та більше різноманіття в агроценозах плодових культур, що свідчить про значення впливу культурного середовища на ці мікроорганізми.

У спільнотах целюлозоруйнівних мікроорганізмів агроценозів плодових культур переважали види з родини мікроміцетів, такі як *Chaetomium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Dematium*. Бактерії, з свого боку, не виявились здатними до утворення спор, але значна частка з них була представлена видами, що утворюють слиз, з родин *Vibrio*, *Cytophaga*, *Polyangium*.

Контрольний агроценоз відзначається відсутністю бактерій, що свідчить про специфічні умови цього середовища, де переважає мікроміцетна активність. Це може бути пов'язано з особливостями ґрунтового складу або рослинного покриву в контрольній зоні. Збільшення числа видів бактерій у черешневому агроценозі вказує на взаємодію з корінним середовищем черешень, де бактерії відіграють важливу роль у розкладанні органічних решток. Присутність видів *Vibrio* та *Cytophaga* пов'язана з процесами деградації рослинного матеріалу. Абрикосовий агроценоз характеризується різноманітністю видів мікроміцетів без участі бактерій. Це пов'язано з особливостями кореневої системи абрикоса та впливом абіотичних факторів на розпадання органічної речовини. У персиковому агроценозі спостерігається обмеження числа видів мікроміцетів та наявність одного виду бактерій (*Vibrio*). Це є впливом конкретних фізико-хімічних умов агроценозу, що обмежують різноманіття мікроорганізмів.

Аличевий агроценоз вирізняється великою різноманітністю як мікроміцетів, так і бактерій. При наявності видів бактерій, таких як *Vibrio*, *Cytophaga* і *Polyangium*, може

бути висунуто припущення про активні процеси розкладання решток та важливу роль бактерій у цьому процесі. Сливовий агроценоз подібний за розподілом мікроорганізмів до абрикосового, де переважають мікроміцети, але відсутність бактерій свідчить про специфічні умови цього агроценозу. У агроценозі нектарину виявлено широкий спектр мікроорганізмів, як мікроміцетів, так і бактерій, що свідчить про високий рівень різноманітності та біологічної активності у цьому середовищі.

У зразку ґрунту з агроценозу черешні, яка використовувалася для дослідження целюлозоруйнівних мікроорганізмів, було докладно зафіксовано різноманітні мікроструктури. Ці мікроструктури свідчать про високий рівень біорізноманіття та екологічної складності аналізованого середовища. Зразок ґрунту включав в себе різні види та типи мікроорганізмів, що сприяло створенню унікального екосистемного спілкування.

Детальне спостереження дозволило визначити взаємодію між целюлозоруйнівними мікроорганізмами та іншими компонентами ґрунтової матриці. Зокрема, зафіксовано активність целюлозоруйнівних мікроорганізмів, яка свідчить про їхню важливу роль у процесах розкладання органічної речовини в ґрунті.

На першому плані знаходяться колонії бактерій, представлені видами *Vibrio*, *Cytophaga* та *Polyangium*. Ці бактеріальні структури відомі своєю спроможністю утворювати слиз та впливати на динаміку ґрунтового середовища.

На основі проведеного аналізу видового складу та різноманіття целюлозоруйнівних мікроорганізмів у спільнотах агроценозів плодкових культур можна зробити висновок, що ці спільноти головним чином складаються з різних видів мікроміцетів. У цих спільнотах бактерії, хоча неспроможні утворювати спори, проте представлені значною кількістю видів, що виробляють слиз, таких як *Vibrio*, *Cytophaga*, *Polyangium*. Відсутність бактерій у контрольному агроценозі вказує на наявність специфічних умов цього середовища. Зафіксоване збільшення різноманіття бактерій у черешневому агроценозі свідчить про їхню важливу роль у процесах розкладання органічних решток, особливо види *Vibrio* та *Cytophaga*, що пов'язані з деградацією рослинного матеріалу. Різноманітність видів міксоміцетів у різних агроценозах пов'язана з особливостями кореневої системи та впливом абіотичних факторів на розпадання органічної речовини, що свідчить про високий рівень різноманітності та біологічної активності у досліджених середовищах.

Встановлено, що в агроценозах відбувається ефективний процес розкладання органічних решток целюлозоруйнівними мікроорганізмами. Високі показники чисельності мікроорганізмів в різних агроценозах плодкових культур свідчать про ефективність паро-сидеральної системи утримання саду. Присутність різноманітних фітоценозів багаторічних рослин в міжряддях сприяє збагаченню ґрунтів кореневими виділеннями, відмерлими рослинними рештками, що в свою чергу сприяє збільшенню різноманіття мікроорганізмів. Аналіз мікробних угруповань вказує на різницю у структурі та чисельності староорних ґрунтів та агроценозів плодкових культур, а

різноманіття целюлозоруйнівних мікроорганізмів в агроценозах свідчить про значний вплив системи обробітку ґрунту міжрядь та загального утримання садів.

Встановлено, що збіднення видового складу целюлозоруйнівних мікроорганізмів, що виявлено на контрольних ділянках староорного ґрунту вказують на несприятливі умови для стійкості мікробіому, зокрема збільшується вразливість та чутливість до стресових факторів, що впливає на весь агроценоз.

Умови розкладання рослинних залишків у агроценозі сливи, виявилися особливо низькими порівняно з іншими культурами. Цей факт вказує на зовнішні впливи на мікробну активність, яка відповідає за процеси мінералізації і перетворення органічної речовини в ґрунті.

## **ВМІСТ ХЛОРОФІЛУ В ПРИЛИСТКАХ ГОРОХУ ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДУ ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН**

**Карпенко В. П., д. с.-г. н., Капустянчик Д. П., магістр, Паталаха Д. А., магістр**  
Уманський національний університет садівництва

**e-mail: [radak7484402@ukr.net](mailto:radak7484402@ukr.net)**

Активне використання хімічних речовин у рослинництві не може забезпечити екологічний (біологічний) баланс у природі, а навпаки, порушує його. Деградація земель, надмірне використання мінеральних добрив під сільськогосподарські культури – все це призводить до негативних наслідків і порушення балансу в навколишньому природному середовищі. Досить гостро ця проблема постала в останні десятиліття, коли виробництво хімічних добрив збільшилось у 43 рази, а пестицидів – у 10 разів. Разом із тим страждає не тільки природа, а й людина, споживаючи недоброякісні, насичені шкідливими хімічними речовинами продукти харчування рослинного походження [1].

Важливим елементом сучасних екологічно безпечних, ресурсощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур є застосування нових видів добрив і біопрепаратів – регуляторів росту рослин та мікробних препаратів, які підвищують ефективність використання мінеральних добрив та засобів захисту рослин, покращуючи умови живлення і урожайність. Використання даних препаратів дозволяє значно скоротити обсяги внесення традиційних мінеральних добрив та засобів захисту рослин, що, у свою чергу, зменшує втрати елементів живлення рослинами та унеможливорює забруднення навколишнього природного середовища. У зв'язку з цим, за високої вартості мінеральних добрив і засобів захисту рослин особливого значення набуває розробка маловитратних, екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарських культур [2, 3], у тому числі – з використанням передпосівної обробки насіння мікробними препаратами і рослин – регуляторами росту.

Дослідження виконували в польових і лабораторних умовах кафедри біології

Уманського національного університету садівництва у 2024 році. Дію гербіциду МаксіМокс (імазамокс, 40 г/л) і регулятора росту рослин Біосил (продукти життєдіяльності грибів-мікроміцетів, насичені і ненасичені жирні кислоти, полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокінінової та ауксинової природи) вивчали в посівах гороху сорту Грегор. Вміст у прилистках хлорофілу визначали спектрофотометрично на LEKI SS1104 з використанням формул D. Wettstein для 100-го ацетону [4].

Результати польових досліджень засвідчили, що формування вмісту хлорофілу значною мірою залежало від застосування норм гербіциду МаксіМокс, внесених як у чистому вигляді, так і в сумішах з регулятором росту рослин Біосил. Так, застосування МаксіМоксу в нормах 0,7; 0,8; 0,9 та 1,0 л/га забезпечило формування вмісту хлорофілу у прилистках гороху у фазі бутонізації на рівні 1,821; 1,833; 1,812% і 1,801% на суху речовину при 1,796% у контролі. Збільшення норми внесення МаксіМоксу до 1,0 л/га зумовлювало зниження вмісту хлорофілу у прилистках порівняно з попередніми нормами застосування.

Зростаюча тенденція формування вмісту хлорофілу простежувалась і за внесення МаксіМоксу в нормах 0,7; 0,8; 0,9 та 1,0 л/га в сумішах з регулятором росту рослин Біосил у нормі 20 мл/га. За такого поєднання препаратів вміст хлорофілу у фазу бутонізації гороху озимого зростав відносно контролю на 0,045; 0,058; 0,040 та 0,020% на суху речовину відповідно.

Одержані експериментальні дані дають підставу зробити висновок, що застосування різних норм гербіциду МаксіМокс, а також поєднання їх у сумішах з регулятором росту рослин Біосил (20 мл/га) виявляє значний вплив на формування пігментного комплексу прилистків гороху озимого, але найвищий вміст хлорофілу відмічений у варіанті за комплексного застосування МаксіМокс (0,8 л/га) + Біосил (20 мл/га), що свідчить про прямий та опосередкований вплив досліджуваних препаратів на проходження фізіолого-біохімічних процесів у рослинах гороху, направлених на формування оптимального фотосинтезуючого апарату, зокрема – пігментного комплексу.

### Список використаних джерел

1. Багорка М. О. Передумови для розвитку екологічно спрямованих інновацій в аграрному виробництві. Інвестиції: практика та досвід. 2013. № 5. С. 18–22.
2. Тараріко Ю. О. Формування сталих агроєкосистем: теорія і практика. Київ, 2015. 508 с.
3. Карпенко В. П., Притуляк Р. М., Чернега А. О. Розробка елементів біологізованих технологій вирощування сільськогосподарських культур з використанням регуляторів росту рослин і гербіцидів. монографія; за ред. В. П. Карпенка. – Умань : Видавець „Сочінський”, 2016. – 357 с.
4. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ «Нічлава». 2003. 320 с.

## **BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FOR SEEDS IN PREPARATIONS FOR AGRICULTURE**

**Karpushyna S.A.<sup>1</sup>, Can. Sc. in Chemistry, Krychkovska L.V.<sup>2</sup>, D. Sc. in Biology,  
Dubonosov V.L.<sup>2</sup>, Snr Lect.**

<sup>1</sup>Uman National University of Horticulture,

<sup>2</sup>National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"

**e-mail: [svitkrp@gmail.com](mailto:svitkrp@gmail.com)**

Currently, the most important activity of scientists and specialists in the field of agronomy is the search and development of alternative methods of growing crops that could increase plant productivity and the quality of agricultural products without increasing the fertilizer application rates and other means of chemicalization of agriculture. Development of such preparations is determined by the fact that intensification of agricultural production by introducing significant doses of fertilizers does not result in an adequate increase in crop yields, and the use of pesticides increases the toxicity of the soil and changes the chemical composition of the crop and the content of vitamins, enzymes and other substances in the agriculture products. Therefore a topical issue is a search for new non-traditional compounds that increase crop productivity. These are new generation growth regulators, so-called fertilizers based on humic acids.

One of them is the bioadditive "Humir" developed by us. The results obtained during the laboratory experiments showed that the use of this preparation had a stimulating effect on plant growth. In the experimental variant, seedlings appeared a day earlier than in the control ones, and the plants of the experimental variant were ahead of the control plants in development. At the end, the average length of the seedlings in the control was 9.5 cm, and in the experiment variant it was 13.8 cm. An optimal formulation and technology for the production and use of encrusted seeds has been developed and experimentally tested on grain seeds, including the seeds of barley and spring wheat, based on the consumption of biogenic nutrients by plants during the growing season, consistently coming from the multilayer shell surrounding the seed. The main role in the effect of plant growth intensification was assigned to the developed bioadditive containing plant growth stimulants (regulators).

Pilot batches of macroencapsulated barley and wheat seeds were produced and tested in the laboratory and field conditions, according to the developed composition of the preparation, which included: sodium humate, microbiological carotene, succinic acid, hydrated fullerenes in a certain ratios (preparation "Humir"). One of the most important criteria determining the productivity of sowing is the optimal plant density, therefore both the density of seedlings and the percentage of germinated seeds were determined in the laboratory and field conditions.

Based on the experimental data obtained, the effectiveness criteria of the developed bioadditive were estimated and the effectiveness of its use was compared with similar preparations "Baikal" and "Vympel". The following variants were control: the germination of

untreated seeds (dry control), the germination of seeds treated only with a solution of hydrated fullerenes, the germination of seeds treated with the preparation included microbiological carotene. When treating spring wheat seeds with the preparation “Humir,” an increase in the number of both plants per 1 m<sup>2</sup> and the number of stems collected per 1 m<sup>2</sup> has been observed. Tillering coefficient and mass of dry plants also exceeded those when treating seeds with the preparation “Humir”. Treatment of seeds with “Humir” had a different effect on the indicators of wheat during the heading phase. Almost all indicators were higher than when using the preparations “Baikal” and “Vympel”. The use of only solution of hydrated fullerenes did not affect positively on plant growth indicators.

The laboratory vegetation experiments, that carried out to evaluate the effectiveness of using the new growth-stimulating preparation “Humir” on seed germination, have established that its use in the first stages of plant cultivation caused a stimulating effect, ensuring an increase in the length and weight of seedlings in the experimental variant compared to the control ones, respectively. The developed preparation "Humir", in addition to increasing the yield of grain crops, had good wettability and a film-forming effect. After spraying, it caused to form a thin film of the preparation on the surface of the leaf, which was absorbed by the plant for several days.

## **СПРЯМОВАНІСТЬ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В РИЗОСФЕРІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

**Леонтьук І.Б., к. с-г. н., доцент**

Уманський національний університет садівництва

**E-mail: [irinaleontyuk0@gmail.com](mailto:irinaleontyuk0@gmail.com)**

На сучасному етапі розвитку землеробства актуальності набуває напрям досліджень мікробіологічних процесів ґрунту, де важливим компонентом біологічного кругообігу речовин є ґрунтові мікроорганізми. Вивчення біологічної активності ґрунту дає змогу вченим більш розширено зрозуміти і виявити закономірності у процесах перетворення органічної речовини, враховуючи антропогенний вплив на ґрунт та його властивості.

Ризосфера будь-якої сільськогосподарської культури характеризується специфічним мікробним ценозом, домінуючі види якого беруть участь як у процесах ґрунтоутворення, так і безпосередньо впливають на агрофітоценоз. Важливим завданням сьогодення є вивчення спрямованості антропогенного впливу на стійкість, інтегрованість та функціонування мікробного ценозу ризосфери озимої пшениці, оскільки остання є однією з стратегічних культур в Україні.

Оцінка спрямованості мікробіологічних процесів у ґрунті дозволяє зробити більш глибокий аналіз змін у структурі ґрунтово-біотичного комплексу, які відбуваються

внаслідок антропогенного навантаження. Спрямованість мікробіологічних процесів визначають за допомогою коефіцієнту мінералізації та іммобілізації, який дає можливість охарактеризувати напруженість мінералізаційних процесів, індексу педотрофності, що характеризує ступінь освоєння органічної речовини ґрунту мікрофлорою, індексу оліготрофності, що характеризує ступінь оліготрофності мікробних ценозів ґрунту.

Дослідження виконували продовж 2023 року в польових та лабораторних умовах Уманського національного університету садівництва. В дослідженнях використовували гербіцид Твіст, 250 в.г. та регулятор росту рослин Біолан.

В наших дослідах ми вивчали чисельність азотфіксувальних бактерій роду *Azotobacter* та роду *Clostridium* ризосфери пшениці озимої за внесення гербіциду Твіст та регулятором росту рослин Біолан. Аналіз одержаних результатів досліджень засвідчує, що зі збільшенням норми внесення гербіциду Твіст кількість асоціативних бактерій роду *Azotobacter* у ризосфері пшениці озимої зменшувалась в порівнянні з контрольним варіантом.

Так, за обробки посівів пшениці озимої гербіцидом Твіст у нормах 40, 50 і 60 г/га на десяту добу після внесення гербіциду відмічалось зниження чисельності даних бактерій роду *Azotobacter* на 31, 33 і 40% відповідно до норм препарату в порівнянні з контрольним варіантом.

За сумісного внесення у посівах пшениці озимої досліджуваних норм гербіциду Твіст із регулятором росту рослин Біолан кількість оброслих колоніями грудочок ґрунту відносно варіантів із самостійним внесенням гербіциду зростала, однак все ж таки була нижчою за показник у контролі на 22, 24 і 29% відповідно до норм гербіциду Твіст. Застосування у посівах пшениці озимої регулятора росту рослин Біолан у нормі 20 мл/га стимулювало ріст азотфіксувальних бактерій роду *Azotobacter* та забезпечувало збільшення їх росту на 7% відносно контролю.

Ріст азотобактера у ризосфері пшениці озимої на 20-й день обліку у варіанті досліду із внесенням регулятора росту рослин Біолану відновлювався і становив 100%. За внесення Твісту в нормах 40–60 г/га кількість оброслих колоніями грудочок знижувалась на 1–4 шт. Сумісне внесення тих же норм гербіциду з РРР Біолан 20 мл/га виявляло оптимальний вплив на розвиток бактерій роду *Azotobacter*, де зниження кількості оброслих колоніями грудочок ґрунту відносно контролю складало 1–3 шт.

Отже, отримані дані дають можливість нам стверджувати, що за внесення в посівах пшениці озимої регуляторів росту в баковій суміші з гербіцидом негативна дія гербіциду послаблюється. Особливо найбільш позитивний вплив на ріст азотфіксувальних бактерій роду *Azotobacter* виявляє композиція препаратів 40 г/га Твісту сумісно з регулятором росту рослин Біолан 20 мл/га що, очевидно, є наслідком зниження негативної дії ксенобіотика на рослини і ґрунту за активізації фізіолого-біохімічних процесів рослин під впливом рістрегулятора.

## ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Леонтьук І.Б., к. с-г. н., доцент, Серіков А.В., магістр  
Уманський національний університет садівництва

E - mail: [irinaleontyuk0@gmail.com](mailto:irinaleontyuk0@gmail.com)

Серед сільськогосподарських культур пшеницю озиму, як продовольчу культуру України, важко переоцінити. Вона займає більш як половину посівних площ зернових культур та провідне місце за валовим збором зерна. В останні роки Україна ввійшла до десятки основних країн виробників і стала одним з провідних світових експортерів пшениці. Ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу правобережного найсприятливіші для сталих урожаїв пшениці озимої та виробництва високоякісного зерна. В свою чергу пшениця озима є одним з найкращих попередників для цукрового буряка та зернобобових культур.

Пшениця озима є зерновою культурою, яка на основі сталих врожаїв та валових зборів високоякісного зерна забезпечує національну продовольчу безпеку в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу правобережного, так і в Україні загалом. Тому розробка ефективних еколого-безпечних заходів підвищення урожайності та суттєвого поліпшення якості зерна пшениці озимої є важливим державним завданням, як для науковців, так і для спеціалістів АПК.

Застосування біостимуляторів росту дозволяє більш повніше реалізувати потенційні можливості рослин, закладені селекцією і зменшити інгібуючий вплив гербіцидів на їх продуктивність. Причиною посиленого росту рослин під дією рістрегулюючих речовин вчені вважають підвищення концентрації активних ауксинів або їх більший синтез, а також посилення енергетичного обміну, що сприяє накопиченню АТФ в клітині.

Правильне застосування регуляторів росту з метою підвищення продуктивності рослин потребує детального вивчення механізмів їх дії, що необхідно для підбору способів обробки ними рослин для отримання максимального ефекту, а також це дозволить значно розширити їх використання на різних культурах із врахуванням їх фізіолого-біохімічних особливостей.

Висока продуктивність сільськогосподарських культур значною мірою залежить від інтенсивності процесів фотосинтезу, синтезу і транспорту метаболітів. Тому підвищити реалізацію потенціалу рослин можна за рахунок активації цих процесів, зокрема процесу фотосинтезу. Фотосинтетичний процес залежить як від біологічних особливостей самих рослин, так і від комплексу зовнішніх факторів і сонячної радіації, температури повітря, вологості ґрунту, рівня мінерального живлення, а також від кількості бур'янів, які ростуть поряд з культурою і ведуть безперервну боротьбу за

фактори життя. В результаті наших досліджень встановлено, що застосування регулятора росту позитивно впливало на площу листової поверхні рослин пшениці озимої.

Аналізуючи показники формування листового апарату можна заключити, що вони залежали від внесених препаратів. В варіантах досліджу, де насіння пшениці озимої не оброблялося біологічними речовинами, кількість листя з однієї рослини становила 5,1 шт. Показник площі листя пшениці озимої в контрольному варіанті становив 140,5 м<sup>2</sup>. В варіантах досліджу, де проводилася обробка насіння перед посівом зростала кількість листків та їх площа. Так, обробка насіння Біокомплексом АТ дала змогу отримати найбільшу кількість листя з однієї рослини та найбільшу їх площу. В даному варіанті кількість листя перевищувало контрольний варіант на 11,8%, а площа листя зросла до 105,7%.

При обробці насіння мікробіологічними препаратами Азотовітом в нормі 100 мл/т та Поліміксобактерином в нормі 20 мл/т кількість листків складала 105,9 та 103,9%, а площа листя відповідно 102,9 та 102,4%.

При обробці насіння пшениці озимої регулятором росту Агростимуліном кількість листків зростала і перевищувала контрольний варіант на 7,8%, площа листя також збільшувалась і забезпечила її приріст на 4,7% вище контрольного варіанту.

Вміст хлорофілу в листках є одним із основних факторів біологічної продуктивності рослинного організму. Тому метою наших досліджень було встановити, як змінюється вміст хлорофілу в листках пшениці озимої залежно від обробки насіння біологічно активними речовинами.

Нашими дослідженнями встановлено, що вміст зелених пігментів в листках пшениці озимої зростав в усіх варіантах досліджу і також узгоджувався з показниками найбільш активного нагромадження сухих органічних речовин. Так, при обробці насіння Біокомплексом АТ вміст фотосинтетичних пігментів був найвищим і становив 2,6 мл/г сирової маси, що відповідно становило 130,7% проти контролю (табл. 3.4). Обробка насіння мікробіологічним препаратом Азотовітом також сприяла синтезу зелених пігментів, в даному варіанті цей показник складав 2,3 мл/г сирової маси і 115,6% до контролю. При інокуляції насіння Поліміксобактерином нагромадження фотосинтетичних пігментів було найменшактивним в порівнянні із іншими варіантами досліджу, хоча в порівнянні із контролем їх кількість перевищувала контроль і становила 2,2 мл/г сирової маси або 110,6% до контролю.

Обробка насіння регулятором росту Агростимуліном також сприяла активному синтезу фотосинтетичних пігментів, в даному варіанті вміст зелених пігментів зростав до 2,4 мл/г сирової маси при 1,99 мл/г сирової маси в контролі, що забезпечило 120,6% приросту до контролю.

Найвищу врожайність і відповідно прибавку врожаю отримано у варіантах досліджу де проводилася обробка насіння Біокомплексом та Агростимуліном, що складало 6,8 та 5,1 ц/га. Дещо нижчу врожайність отримано при обробці насіння Азотовітом та Поліміксобактерином, однак і в цих варіантах досліджу отримано врожайність вищу за контрольний варіант, що забезпечило 3,9 та 2,4 ц/га приросту врожаю.

Отже, обробка насіння біологічно активними речовинами позитивно впливає на накопичення фотосинтетичних пігментів, що в свою чергу посилює процес фотосинтезу і в кінцевому результаті підвищує врожайність досліджуваної культури.

## ПРОБЛЕМИ АНАЛІЗУ ТА УСУНЕННЯ МІКРО- І НАНОПЛАСТИКУ В ПИТНІЙ ВОДІ

Ляховська Н.О.

Уманський національний університет садівництва

e-mail: [lyakhovska@i.ua](mailto:lyakhovska@i.ua)

Благополучна А.Г., доктор філософії

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

e-mail: [a.blagopoluchna1995@gmail.com](mailto:a.blagopoluchna1995@gmail.com)

Згідно результатів досліджень, проведених науковцями різних країн, проблема забруднення планети мікро- та нанопластиком сьогодні настільки велика, що потребує негайного вирішення. Найдрібніші часточки пластикових відходів знаходять як у довкіллі, так і в організмах людини і тварин. На вершинах гір, в найглибших морських западинах, в людських легенях і, навіть, плаценті. Єдиної думки щодо наслідків накопичення мікро- та нанопластику в організмі ще немає, але все частіше виникнення тих чи інших захворювань пов'язують саме з цією проблемою. Наприклад, учені із США пов'язали розвиток хвороби Паркінсона з високою концентрацією мікропластику в тканинах мозку [2, 4]. Інші дослідники дійшли висновку, що накопичення мікрочастинок синтетичних полімерів може призвести до появи різних патологій, зокрема пластикозу, коли відбувається рубцювання у тканинах внутрішніх органів та порушується травлення [5]. Пластмаси провокують зміни в мікробіомі кишківника та стійкість організму до антибіотиків. Спостерігаються також поведінкові зміни [2]. Доведено, що мікро- та нанопластик потрапляє в організм з повітрям, їжею та водою. Тому виникла потреба в розробці методів визначення цих речовин та способів їх усунення.

Метою нашого дослідження є аналіз інформації про методи видалення або зменшення концентрації дрібних фрагментів полістиролу, поліетилену, поліпропілену, поліетилентерефталату та інших пластиків у питній воді.

Щорічно людство продукує понад 450 мільйонів тонн пластику, більша частина його потрапляє на звалища та в довкілля [3]. В навколишньому середовищі дуже мала кількість мікроорганізмів, здатних розкладати пластикові відходи, тому основна їх частина лише фрагментується на дрібні й дуже дрібні частинки. Часточки розміром 0,001мм – 5 мм називають мікропластиком, а ті, що менше 0,001мм – нанопластиком. Потрапляючи в ґрунт і водні ресурси, такі частинки сорбують на своїй поверхні небезпечні речовини, зокрема важкі метали. Споживання питної води, морепродуктів, рослин, які містять такі токсини, провокує хронічні захворювання [4].

В 2018 році вчені проаналізували питну воду на всіх континентах Землі. виявилось, що понад 80% відібраних зразків містять мікропластик, так як традиційні способи очищення води не дають позитивного результату. Особливу увагу привертає вода в

пластиковій тарі. Як зазначають дослідники, у пляшці об'ємом 1 літр міститься в середньому 240 000 пластикових фрагментів, 90% з яких є наночастинками, які здатні проникати в кровеносні судини людини. Це в 100 разів більше, ніж передбачалося, і це лякає. Науковці давно припускали, що бутильована вода може містити досить багато таких фрагментів, проте вони не мали методів їх ідентифікації, лише нещодавно співробітники Колумбійського університету застосували нову техніку мікроскопії для аналізу 25 літрових пляшок води різних виробників. В кожній з них виявили від 110 000 до 370 000 дрібних пластикових частинок, 90% із яких – нанопластики. Науковці змогли визначити сім найпоширеніших видів пластику, включаючи поліетилентерефталат (ПЕТ), з якого виготовляють більшість пляшок для води, та поліамід, що є компонентом фільтрів для очищення води перед її розливом у пляшки. Ще було знайдено безліч невідомих наночастинок, серед яких також може бути нанопластик, а, отже, поширеність пластику в бутильованій воді може бути ще вищою [1].

Розробка методів очищення питної води від часточок синтетичних полімерів триває, та найпростіший з них запропонували китайські фахівці в галузі біомедичної інженерії та вивчення мікропластику з медичного університету Гуанчжоу та Цзінаньського університету. В своєму експерименті вони піддавали кип'ятінню зразки водопровідної води різної жорсткості, в які додавали мікрочастинки трьох видів пластмас – полістиролу, поліетилену та поліпропілену розміром від 0,1 до 150 мкм. Після кип'ятіння протягом 5 хв і охолодження, провели вимірювання вмісту таких частинок і виявили, що таким простим методом можна видалити понад 80% мікропластику. Найкращі результати показала вода з підвищеною жорсткістю (300 мг/л CaCO<sub>3</sub>), в ній видалили близько 90% мікропластику, у м'якій воді (менше 60 мг/л CaCO<sub>3</sub>) вдалося позбутися четвертини. Такий ефект пояснюється зв'язуванням мікрофрагментів пластмас нерозчинним у воді кальцій карбонатом, які можна легко видалити фільтруванням через паперовий фільтр.

Отже, сьогодні методи виявлення і усунення мікро- та нанопластику в питній воді продовжують розроблятися, тому найдоступнішим є метод її кип'ятіння із подальшим фільтруванням. Крім того, цей метод дозволяє ще й дезінфікувати воду.

### Список використаних джерел

1. Мікропластик: "невидима" проблема, яка стосується кожного. <https://delamark.ua/blog/korysno-znaty/mikroplastik-nevidima-problema-yaka-stosuetsya-kozhnogo>
2. Любов Аверкіна. Мікропластик. Прості дії можуть нас убезпечити. <https://aam.com.ua/2024/03/05/mikroplastyk-prosti-diyi-mozhut-nas-ubezpechyty/>
3. Анна Шиканова. Вода в пластикових пляшках може бути небезпечнішою, ніж вважалося раніше. <https://www.rbc.ua/rus/styler/voda-plastikovih-plyashkah-mozhe-butinebezpechnishoyu-1704798276.html>
4. Олександр Гайдамашко. Одна кредитка в тиждень: вчені оцінили, скільки мікропластику ми ковтаємо з їжею та водою. [https://24tv.ua/tech/odna-kreditka-tizhden-vcheni-otsinili-skilki-mikroplastiku-mi\\_n1948937](https://24tv.ua/tech/odna-kreditka-tizhden-vcheni-otsinili-skilki-mikroplastiku-mi_n1948937)

5. Вчені придумали простий спосіб позбавитися мікропластику в питній воді.  
<https://portalele.com.ua/news/nauka/vcheni-pridumali-prostij-sposib-pozbavitsya-mikroplastiku-v-pitnij-vodi.html>

## СПОСОБИ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ ВІД ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ ТА УПОВІЛЬНЕННЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ

**Ляховська Н.О.**

Уманський національний університет садівництва

**e-mail: [lyakhovska@i.ua](mailto:lyakhovska@i.ua)**

**Благополучна А.Г., доктор філософії**

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

**e-mail: [a.blagopoluchna1995@gmail.com](mailto:a.blagopoluchna1995@gmail.com)**

Як відомо, глобальне потепління і зміни клімату на нашій планеті зумовлені надходженням величезної кількості парникових газів в її атмосферу. Всесвітня метеорологічна організація (WMO) такими вважає вуглекислий газ, метан, оксид азоту, гідрохлорфторвуглеці (HCFC), гідрофторвуглеці (HFC) і озон у нижніх шарах атмосфери. В Україні державна служба статистики парниковими газами називає вуглекислий газ, метан, оксид азоту, гідрофторовуглеці, перфторвуглеці та гексафторид сірки [1]. Крім того, внаслідок людської діяльності в повітря потрапляє більше 200 інших хімічних речовин, які підсилюють парниковий ефект. Серед забруднювачів найбільшу частку складає карбон (IV) оксид (вуглекислий газ, CO<sub>2</sub>). В повітрі України його 43,9%, сульфур (IV) оксиду (діоксиду сірки, SO<sub>2</sub>) 35,9%, пилу 5,7%, нітроген (IV) оксиду (діоксиду азоту, NO<sub>2</sub>) 10,8%, формальдегід, аміак, оксиди важких металів та інші речовини [2].

Джерелами парникових газів можуть бути природні (виверження вулканів, розкладання органічних решток тощо) та антропогенні. Результатом технічного прогресу є величезна кількість викидів у атмосферу, яка вже не здатна до самоочищення, тому продовжує накопичувати парникові гази, створюючи парниковий ефект. Людство поки що не може відмовитися від використання викопних корисних копалин для одержання енергії, від спалювання твердих відходів та виробництва речовин і матеріалів, у результаті чого виділяється CO<sub>2</sub>. Метан є побічним продуктом вирощування великої рогатої худоби, виділяється в процесі видобутку кам'яного вугілля, нафти і природного газу, а також утворюється під час розкладання органічних відходів на сміттєзвалищах. Нітроген(I) оксид (закис азоту, N<sub>2</sub>O) потрапляє в повітря внаслідок сільськогосподарського та промислового виробництва, спалювання відходів, очистки

стічних вод. Фторо- та хлоровмісні гази є синтетичними і джерелом їх надходження в довкілля є хімічна промисловість та виробництво різних товарів [1]. Нажаль, в Україні збільшується кількість шкідливих викидів в атмосферу через війну, активні бойові дії призводять до вивільнення парникових газів під час вибухів боєприпасів, згорання палива, пожеж.

Враховуючи усі ці фактори, виникла гостра потреба зниження концентрації у повітрі тих речовин, які посилюють парниковий ефект. Заходів, які зменшують їх виробництво і застосовуються у різних країнах, виявилось недостатньо, тому вчені активно працюють над методами вилучення надлишкових парникових газів із забрудненого повітря.

Метою нашої роботи є аналіз запропонованих способів видалення вуглекислого газу – найбільшого забруднювача атмосфери.

Більшість дослідників вважають, що в цьому допоможе природний процес фотосинтезу, а тому необхідно розширювати та відновлювати площі насаджень лісів. Наступний спосіб – переведення вуглецю у ґрунти, збільшення його вмісту за рахунок насаджень покривних культур. Компостування рослинних решток дає можливість як підвищити урожайність, так і збільшити вміст вуглецю в ґрунті. Створення рослин з більш глибоким корінням, робить їх більш посухостійкими, при цьому в ґрунт вноситься більше [3].

Досить складним є спосіб утворення біоенергії з захопленням та зберіганням вуглецю, під час якого використовується біомаса. Метод передбачає одержання енергії в промисловості, енергетиці або транспорті з одночасним уловлюванням його викидів до того, як вони потраплять в атмосферу. А далі пропонується зберігати уловлений вуглець або під землею, або в довговічних продуктах, таких як бетон [3].

Хімічний спосіб видалення  $\text{CO}_2$  з атмосфери – пряме захоплення його з повітря. Це новий спосіб, який продовжує удосконалюватися; так як він енергомісткий, а, отже, дорогий. Доцільним також буде використання джерел енергії з низьким або нульовим вуглецевим слідом [3].

Ще один спосіб зменшення концентрації вуглекислого газу в повітрі – мінералізація вуглецю, яка передбачає взаємодію  $\text{CO}_2$  з природними мінералами, такими як лужні джерельні води, продування повітря через гірські породи, які залишилися після шахтних робіт, з утворенням твердих карбонатів, а також розроблення і виробництво будівельних матеріалів на основі мінералізації [3].

Величезним поглиначем вуглецю є океан, тому вчені розробляють способи на основі природних циклів, зокрема фотосинтез в рослинах прибережної зони, в морських водоростях і фітопланктоні; додавання певних речовин для стабілізації розчинних карбонатів; або пропускання електричного струму через морську воду для вилучення  $\text{CO}_2$  [3].

Сьогодні досить поширеним є використання методів фіторемедіації для очищення повітря, ґрунту та стічних вод. Вони базуються на здатності наземних рослин своєю листовою поверхнею поглинати із повітря різні забруднювачі. Такий метод вже застосовується для очищення повітря в придорожних зонах [2].

Досить цікавими і перспективними є дослідження вчених-біологів із Китаю, Великої Британії та Португалії, які вивчали водорості підкласу *Pelagophyceae*. Було

виявлено, що ці рослини здатні виробляти диметилсульфоніопропіонат (ДМСП), речовину, яка захищає морські мікроорганізми від різких стрибків солоності, температури і тиску води. ДМСП виділяє газ диметилсульфід (ДМС), який створює характерний «запах моря». При потраплянні його в атмосферу утворюються продукти окиснення, що сприяють формуванню хмар, які є відбивачами сонячних променів назад у космос. Таким чином вони захищають Землю від перегрівання. Дослідники сподіваються, що результати їх роботи можуть бути використані для боротьби із глобальним потеплінням [5].

Отже, на сьогоднішній день розроблено і запропоновано кілька способів очищення повітря від парникових газів. Ми вважаємо, що найбільш реальними і перспективними нині є способи на основі фотосинтезу в зелених рослинах, тому збільшення територій зелених насаджень, зокрема лісів, дозволить поглинати великі об'єми вуглекислого газу природнім шляхом. Проте ні цей спосіб, ні переведення вуглецю в ґрунт чи його мінералізація не вирішують проблеми вилучення з атмосфери інших газів, які спричиняють парниковий ефект. Її могли б розв'язати хімічні методи уловлювання і перетворення таких речовин, але ці процеси передбачають використання досить великих затрат енергії, а, отже, це нові викиди шкідливих речовин у повітря. І, поки хімічні методи очищення від парникових газів ще розробляються, уповільнити глобальне потепління ми можемо зменшуючи їх утворення та збільшуючи кількість зелених насаджень.

### Список використаних джерел

1. Парникові гази: не CO<sub>2</sub> єдиним. [https://www.savednipro.org/greenhouse\\_gases/](https://www.savednipro.org/greenhouse_gases/)
2. Рибалова О., Бригада О., Ільїнський О. Бондаренко О. Очищення атмосферного повітря методами фітореMediaції. Danish Scientific Journal N63, 2022. р.р. 17-21. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/>
3. Малліган Д., Еллісон Г., Левін К., Леблінг К., Руді А. 6 способів видалити забруднення вуглецю з неба. <https://www.greenindustryplatform.org/uk/blog/6-ways-remove-carbon-pollution-sky>
4. Технології зниження промислових викидів. <http://engecology.com/znizhennya-vikidiv/>
5. Вчені знайшли несподіване джерело речовини, яка гальмує глобальне потепління. <https://www.volynnews.com/news/all/vcheni-znayshly-nespodivane-dzherelo-rechovyny-iaaka-halmuye-hlobalne-poteplinnia/>

## «ВІЧНІ ХІМІКАТИ» ТА ПРОБЛЕМИ, ПОВ'ЯЗАНІ З НИМИ

**Ляховська Н.О.**

Уманський національний університет садівництва

**e-mail: [lyakhovska@i.ua](mailto:lyakhovska@i.ua)**

**Благополучна А.Г., доктор філософії**

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

**e-mail: [a.blagopoluchna1995@gmail.com](mailto:a.blagopoluchna1995@gmail.com)**

Протягом кількох останніх десятиріч спостерігається значне накопичення у довкіллі та в живих організмах так званих «вічних хімікатів», що викликає занепокоєння екологів, медиків, хіміків і багатьох пересічних громадян. «Вічні хімікати» – це досить велика група органічних сполук, до якої входять перфторалкільні і поліфторалкільні речовини (ПФАР, ПФАС або PFAS). Ці сполуки використовують для виготовлення товарів із водонепроникними властивостями, таких як тефлонові сковорідки, каструлі, коробки для піци, одноразові стаканчики, паперові контейнери та інші пакування, зубна нитка, водостійка туш, креми для гоління, для захисту від сонця, засоби для зволоження шкіри, фарби тощо. Через свою стійкість до розкладання PFAS отримали назву «вічні хімікати».

Метою нашої роботи був аналіз шляхів надходження ПФАС у довкілля та організм людини, методи їх виявлення та знешкодження. Проаналізувавши інформацію з відкритих джерел, ми виявили, що «вічні хімікати» включають понад 10000 хімічних сполук промислового виробництва. Їх масове використання почалося в середині 20 століття, коли з'ясувалося, що ці речовини довговічні і зручні, адже мають антипригарні властивості, відштовхують воду, жир і плями.

Пізніше було доведено, що такі сполуки практично не розкладаються в природному середовищі та можуть накопичуватися в живих організмах. Їх виявили у стічних водах, у ґрунті, в харчових продуктах, у тілах тварин і людей і у найвіддаленіших куточках світу, зокрема у хмарах над сопками в Японії та в арктичних льодовиках. За даними екологів щороку в стічні води потрапляє понад 80 000 кг "вічних хімікатів", які забруднюють довкілля. Вивчаючи зразки крові кількох тисяч людей, вчені виявили в кожному з них кілька видів ПФАС. Дослідження медиків показали, що ПФАС чинять негативний вплив на здоров'я, викликаючи деякі види раку, зниження ваги новонароджених, порушення в роботі імунної, репродуктивної та ендокринної систем і, навіть, зниженням імунної відповіді на дитячі щеплення.

Шляхи надходження перфторалкільних і поліфторалкільних речовин в навколишнє середовище, а потім і в людський організм, досить різноманітні. Це використання кухонного та одноразового посуду, пакувальних матеріалів, косметичної продукції та іншого. Ці сполуки є компонентами воску, яким змазують лижі для того, щоб ті стали

більш слизькими і швидше ковзали по трасі. Тому лижники залишають їх в снігу на гірськолижних курортах. Після таненням снігу вони потрапляють в підземні води та осідають в ґрунті. Виявлено, що в зонах, де немає лижних трас, також є підвищена концентрація «вічних хімікатів» через їх швидке поширення в довіллі останнім часом. Через те, що лижний віск містить токсичні сполуки ПФАС, нещодавно він був заборонений на деяких найкращих курортах і в професійних гонках.

У багатьох косметичних засобах були виявлені перфторалкилетилфосфати С6-16, перфтороктілтриетоксисилан, перфторбутилові ефіри. Нині вчені пропонують заборонити використання ПФАС у косметиці та засобах гігієни, особливо у товарах для дітей.

Виявляти перфторалкільні та поліфторалкільні сполуки досить складно, враховуючи їх різноманітність. Проте вчені-хіміки з Технологічного інституту Нью-Джерсі запропонували метод мас-спектрометрії, який дозволяє виявляти сліди ПФАР у матеріалах для пакування харчових продуктів, пробах води та ґрунту всього за кілька хвилин. Такий метод дуже чутливий і дає чітке уявлення про кожен присутній вид ПФАС і ступінь забруднення. Аналізуючи пакувальні матеріали для харчових продуктів, зокрема зразки паперу для попкорну, коробки для локшини швидкого приготування, а також пакування для гамбургерів із двох міжнародних мереж ресторанів швидкого харчування, дослідники виявили присутність одинадцяти різних ПФАС. Серед них є одні з найбільш поширених, які підвищують ризик розвитку онкозахворювань, а саме перфтороктанова кислота і перфтороктансульфонова кислота. Аналогічні дослідження вчені проводили із зразками води та ґрунту, в яких також швидко було знайдено кілька видів «вічних хімікатів». Таку технологію планують застосувати для моніторингу повітря, а також розробляється методика, що включає швидке виявлення ПФАС за допомогою мас-спектрометрії та усунення їх сучасними методами.

У молекулах речовин групи ПФАС існують дуже міцні зв'язки між атомами карбону та флуору, що пояснює високу стійкість таких сполук до деградації у природі. Проте, вчені запропонували один із методів руйнування «вічних хімікатів», який виявився досить дешевим і доступним, він передбачає нагрівання таких речовин в присутності луґу та диметилсульфоксиду. Цей метод планують застосувати в промислових масштабах для очищення стічних вод.

"Вічні хімікати" є комерційно вигідними виробникам, але вони несуть небезпеку здоров'ю людини, тварин, довіллію. Проте, активно розробляються методи їх виявлення та розкладання і ведеться кампанія із заборони використання цих сполук у промисловості. Україна поки що напочатку цього шляху. Але кожен з нас може докласти зусиль для зменшення цих речовин, відмовившись від виробів, які містять ПФАС.

### Список використаних джерел

1. Шевченко А. Новий метод дає змогу знаходити "вічні хімікати" у воді та їжі за 3 хвилини. <https://cikavosti.com/novyj-metod-daye-zmogu-znahodyty-vichni-himikaty-u-vodi-ta-yizhi-za-3-hvylyny/>
2. Звичайні дешеві реактиви можуть зруйнувати деякі «вічні хімікати». <https://chemcenter.pnu.edu.ua/2022/08/23/pfas-forever-chemicals-degrade-lye-chemistry/>

3. Копитко В. У деяких косметичних засобах виявили "вічні хімікати". Чим це небезпечно. <https://www.rbc.ua/rus/styler/bagatoh-kosmetichnih-zasobah-viyavili-vichni-1684160833.html>
4. Чайні пакетики та їжа з собою. Як люди неусвідомлено їдять вічні хімікати – дослідження. <https://nv.ua/ukr/food/eat/vichni-himikati-yak-lyudi-neusvidomlenu-vzhivayut-shkidlivi-rechovini-pid-chas-jizhi-doslidzhennya-50391373.html>
5. Запитайте токсиколога: чи є «вічні хімікати» в харчових контейнерах на винос? <https://publichealthinsider.com/uk/2024/04/23/ask-a-tox-doc-are-forever-chemicals-in-takeout-food-containers/>

## ЕКОЛОГІЧНІ МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ КАВОВОЇ ГУЩІ

**Благополучна А.Г., доктор філософії**

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

**e-mail: [a.blagopoluchna1995@gmail.com](mailto:a.blagopoluchna1995@gmail.com)**

**Ляховська Н.О.**

Уманський національний університет садівництва

**e-mail: [lyakhovska@i.ua](mailto:lyakhovska@i.ua)**

Кава – один із найпопулярніших напоїв у всьому світі. В результаті її споживання накопичуються величезні обсяги кавової гущі, які, у більшості випадків, поповнюють сміттєзвалища, спричиняючи екологічні проблеми через повільну біодеградацію. Україна займає 25 місце у світі за споживанням кави, тож проблема нагромадження гущі у нашій державі також дуже актуальна. Для прикладу, лише одна фабрика “Галка” у Львові щодоби відвантажувала на звалище більше 20 тонн кавових відходів. Враховуючи кількість великих і малих кав’ярень, можемо уявити скільки їх продукується по всій країні. Тому вчені різних країн, в тому числі й українські, намагаються розробити і впровадити методи екологічної утилізації кавової гущі з метою зменшення її впливу на довкілля.

Метою нашого дослідження був аналіз запропонованих методів, досвіду їх застосування в різних галузях, зокрема і в нашій державі.

На сьогодні відомо кілька способів застосування кавових відходів. Одним з них є виготовлення косметичних засобів, таких як скраби для обличчя і тіла, маски для обличчя, мило, антицелюлітні засоби тощо. Було досліджено, що використання кавової гущі в рецептурі цих засобів сприяє кращому зволоженню шкіри, м’якому скрабуванню відмерлих клітин епідермісу, не викликаючи подразнення.

Сільгосп підприємства застосовують кавову гущу для внесення в ґрунт з метою покращення його механічних властивостей. Особливо це стосується глинистих та суглинчастих ґрунтів, які погано пропускають повітря та вологу. Цікавий і результативний експеримент було проведено в Коста-Ріці, де у майже безплідний ґрунт внесли кавову гущу і за два роки там виріс невеликий ліс. Зелень на цій ділянці росла в чотири рази швидше, ніж на контрольних ділянках, що сприяло витісненню інвазійних видів рослин.

В Україні подібні експерименти проводили в Харківській області на бідних суглинчастих ґрунтах. Польовий експеримент показав, що внесена кавова гуща покращила гранулометричний склад ґрунту, в результаті чого в ньому легше і швидше відбувся процес укорінення суниці садової, збільшилась зелена маса молодого куща та площа листків.

Внесення відходів кави під посів газонних трав також показало гарний результат. Завдяки повільному розкладанню гущі, поживні речовини з неї вивільнюються поступово і тривалий час удобрюють ґрунт при регулярному поливі. За таких умов виростає густий газон.

Перспективним є використання відходів від звареної кави як субстрату для вирощування грибів. Маючи в своєму складі багато клітковини, гуща за структурою майже не відрізняється від деревини листяних порід, на якій виростають гриби у природі. Досліджено, що на такому субстраті добре ростуть гливи. З метою розробки технології промислового культивування грибів експерименти тривають не лише з глинами, а й з іншими видами.

Ще одним із екологічних методів утилізації кавової гущі є включення її до складу полімерних матеріалів та бетону. Підприємства з виробництва термопластичних полімерів усе частіше використовують її для зменшення собівартості готових виробів. А вчені з Австралії розробили технологію виробництва бетону, міцність якого завдяки додаванню обпаленої кавової гущі можна збільшити на 30%. Перед додаванням до цементного розчину гущу нагріли до 350°C, в результаті чого утворилося пористе, багате вуглецем біовугілля. Саме воно включається в цементну матрицю і зміцнює бетон.

Українські вчені-ентузіасты розробили методику виготовлення посуду, здатного до біорозкладання. При додаванні до полілактиду 40 мас.% кавової гущі утворюється новий композиційний матеріал, придатний для виготовлення посуду та різноманітних аксесуарів. Такі вироби мають вищу стійкість до ударів, екологічність, невисоку собівартість.

Отже, провівши аналіз інформації про застосування кавової гущі в Україні та інших країнах світу, можна виділити такі екологічні методи її утилізації як:

- засіб для покращення структури ґрунтів,
- субстрат для вирощування промислових грибів,
- компонент для покращення якості та здешевлення полімерних матеріалів і бетону,
- інгредієнт косметичних засобів,
- сировина для виготовлення посуду, здатного до біорозкладання.

Для впровадження таких методів утилізації відходів звареної кави в Україні необхідно розробити стратегію та ефективну схему управління такими цінними

органічними відходами, яка б пов'язувала постачальників кавової гущі, логістичні та переробні компанії, що займатимуться сушінням та зберіганням гущі, фермерські господарства. Вважаємо також, що покращити роботу в цьому напрямку може грамотно організована просвітницька діяльність для населення, адже кількість кавових відходів, що утворюються в домашніх умовах, досить велика. Практичну допомогу у вирішенні цієї проблеми можуть надати пункти збору таких відходів, організовані великими виробниками ароматного напою та мережею кав'ярень. Це дасть змогу не лише збільшити об'єми сировини для переробки і утилізації, а й запобігти засмічуванню каналізаційних труб, куди часто виливають залишки від звареної кави чи то від незнання, чи від байдужості.

### Список використаних джерел

1. Вчені винайшли екологічний спосіб утилізації кавової гущі <https://ukr.media/science/430944>
2. Оцінка техногенного впливу підприємства СП "Галка-ЛТД" на навколишнє природне середовище та прилеглі території. Цимбаліста Микола Вікторович. Кваліфікаційна робота. Львівський національний університет природокористування, Львів, 2022., 67 ст.
3. Науковці виявили ще одну дивовижну здатність кавової гущі. <https://life-ukr.uaportal.com/section-life/news-uchenye-obnaruzhili-esche-odnu-udivitelnyuyu-sposobnost-kofejnoj-guschi-22-03-2024.html>
4. Віолетта Орлова. Вчені знайшли оригінальне практичне застосування для кавової гущі. <https://www.unian.ua/science/vcheni-znayshli-originalne-praktichne-zastosuvannya-dlya-kavovoji-gushchi-12382053.html>

## ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ПЛАСТИКОМ

**Благополучна А.Г., доктор філософії**

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

e-mail: [a.blagopoluchna1995@gmail.com](mailto:a.blagopoluchna1995@gmail.com)

**Ляховська Н.О.**

Уманський національний університет садівництва

e-mail: [lyakhovska@i.ua](mailto:lyakhovska@i.ua)

Однією з глобальних проблем сьогодення є забруднення водних ресурсів планети пластиком. Вчені різних країн говорять про катастрофічні масштаби цієї проблеми, адже сьогодні пластикові відходи становлять 80% усього сміття, що потрапляє в світовий

океан, і призводять до руйнівних наслідків в екосистемах річок, морів та океанів. Найбільшу загрозу становить мікропластик – частинки до 5 мм, які за розміром подібні до бактерій та мікроводоростей, вони безперешкодно потрапляють в травну систему водних тварин, забиваючи шлунки, що може викликати їх загибель від голоду. Так учені з Великої Британії та Австралії дослідили шлунки молодих черепах Тихого та Індійського океанів і виявили, що частинки пластмаси становлять до 2% маси їх тіла. У статті, яка опублікована в науковому журналі *Frontiers in Marine Science*, вони описують різні види полімерних матеріалів у шлунках тварин, зокрема волокна рибальських сіток, дрібні частинки побутових пластикових відходів, що говорить про різноманітні джерела забруднення вод синтетичними полімерами. Пластик є основним забруднювачем довкілля в нинішньому столітті. Підраховано, що водні ресурси Землі містять 5,25 трлн його частинок, від яких страждають більше 600 морських видів, а у шлунках більш ніж 90% риб міститься мікропластик.

Крім того, пластик здатний адсорбувати багато хімічних речовин, зокрема й токсичних, які потрапляють у воду, і переносити їх в живі організми, де вони накопичуються.

Мікропластик є шкідливим не лише для водних організмів. Людина, як кінцева ланка ланцюга живлення, споживає питну воду, рибу та морепродукти, забруднені мікропластиком, що спричиняє його накопичення і викликає хвороби. Американські вчені виявили мікропластик у плаценті 100% досліджених жінок. Виявлений він був і в статевих органах та залозах усіх чоловіків, які пройшли відповідні дослідження. Медики вважають це одним із факторів, які призводять до безпліддя. Такі результати лякають і заставляють уже зараз вживати ефективних заходів щодо недопущення потрапляння нових пластикових відходів у водойми та очищення їх від уже накопичених.

Метою нашого дослідження був аналіз інформації про заходи, яких вживають в різних країнах, в тому числі й в Україні, з метою запобігання забрудненню світового океану пластиком.

Дані наукових досліджень, проведених у багатьох країнах, свідчать про те, що екологічна ситуація, пов'язана з пластиковими відходами, є катастрофічною. Третина таких відходів не переробляється і потрапляє у водні ресурси, ще частину спалюють, в результаті чого в повітря надходять продукти горіння, такі як парникові гази та діоксини – одні з найбільш токсичних органічних речовин. Пластик потрапляє також у ґрунти і ґрунтові води. За даними організації *Orb Media*, яка проводила перевірку якості питної води під керівництвом доктора наук, професора хімії Шеррі Мейсон з університету Нью-Йорка, із 159 зразків, відібраних в різних країнах, 83% містили волокна пластикових полімерів.

В Україні моніторинг довкілля тривалий час не включав визначення вмісту мікропластику, попри значне забруднення ним вод і ґрунтів. Проте в 2019 році наші науковці разом із вченими чотирнадцяти держав ЄС долучилися до спільних дунайських досліджень, які дозволили оцінити ситуацію із накопиченням мікрочастинок пластмас в одній з найдовших річок Європи – Дунаї. На українській частині річки поблизу міста Кілія на два тижні був установлений уловлювач мікрочасток пластику. Згідно результатів експерименту, які оприлюднила експерт міжнародного проекту *EMBLAS-plus* Олена Марушевська, в дунайській воді поблизу Кілії кількість мікропластику

складає 2,19 г на кожен кілограм зваженої речовини. Найбільше значення в Будапешті, воно складає 5,43 г/кг. Для порівняння в Тисі на території України міститься 2,42 г/кг. І це досить значні показники, адже синтетичних полімерів у природі не має бути зовсім, так як не існує швидких та ефективних методів їх утилізації.

Протягом останнього десятиліття, зважаючи на критичне накопичення пластикових відходів, в багатьох державах розроблені заходи по зменшенню чи, навіть, забороні використання виробів із цього матеріалу, зокрема одноразовий посуд, пакувальні матеріали, тонкі поліетиленові пакети, пінополістирол тощо. Збільшується кількість підприємств з переробки пластику та місткостей для сортування сміття, зростає кількість пунктів приймання вторинної сировини, створюються біорозкладні матеріали, поширюється інформація про шкідливу дію пластмас на довкілля і людський організм. Такі заходи запроваджуються і в Україні, деякі з них закріплені на законодавчому рівні (заборона тонких поліетиленових пакетів). Проте ці заходи не діють в повному обсязі через ряд причин, серед яких воєнні дії на території України, брак інвестицій у цю сферу, які б забезпечили будівництво сортувальних ліній і переробних підприємств, пандемії, під час яких зростає використання одноразових предметів, мала кількість пунктів прийому вторинної сировини, зокрема різних видів пластику, низька екологічна свідомість багатьох громадян.

Проаналізувавши доступні джерела інформації, ми зробили висновок про недостатність заходів, які існують, для боротьби із зменшенням пластикових відходів і забрудненням водних ресурсів. Потрібно розробити відповідні закони і методи контролю за їх виконанням, розвивати систему переробки відходів, очистки водою від накопиченого пластику, створювати і використовувати матеріали, які добре розкладаються в природі, на державному рівні запровадити освітню програму для підвищення екологічної свідомості людей задля збереження видового різноманіття на планеті.

### Список використаних джерел

1. Дяченко Т.Е Пластикове забруднення як глобальна проблема людства. <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/101-1.pdf>
2. Проблема забруднення водою пластиком. Державне агентство водних ресурсів України. <https://oouvr.gov.ua>
3. Шлунки молодих черепах уже заповнені пластиковим сміттям. <https://cikavosti.com/shlunky-molodyh-cherepah-uzhe-zapovneni-plastykovym-smittyam/>
4. Більшість молодих морських черепах Австралії споживають пластик. <https://nauka.ua/news/bilshist-molodih-morskih-cherepah-avstraliyi-spozhyvayut-plastik>
5. Мікропластик у воді – сучасна проблема? <https://www.aquanova.com.ua/ua/stati-i-obzory/mikroplastik-v-vode-sovremennaya-problema-ua/>

## БАЗОВІ ВЕГЕТАЦІЙНІ ІНДЕКСИ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В СУЧАСНИХ СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ РОСТУ І РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

**Карпенко В.П., д. с-г. н., Макаринський О.Ю., аспірант**  
Уманський національний університет садівництва

**Email:** [makarynskyy@gmail.com](mailto:makarynskyy@gmail.com)

Інновації та цифрові технології оптимізації ресурсів стали ключовим трендом розвитку агробізнесу у світі. Це стосується всіх секторів економіки, включаючи аграрну галузь. Для збереження конкурентоспроможності на глобальному та внутрішньому ринках агробізнес має активно впроваджувати ці зміни [7]. В березні 2024 року команда Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України презентувала розробку Єдиної геоінформаційної системи (ГІС) моніторингу та оцінювання розвитку регіонів та громад [17].

Геоінформаційні технології (ГІС) стали невід'ємною частиною інформаційних систем з просторовими даними в точному землеробстві. Сільськогосподарські підприємства застосовують ГІС для просторового аналізу та моніторингу агроландшафтів, що сприяє підвищенню продуктивності виробництва та покращенню екологічного стану земель [4].

Сучасні агротехнології переходять від традиційних методів до інформатизованих систем точного землеробства [11]. Впровадження технологій точного землеробства в агробізнесі України підвищує рентабельність рослинництва. Сучасні технології моніторингу дозволяють своєчасно виявляти негативні фактори, що впливають на врожайність сільськогосподарських культур. Спеціалізовані індекси вегетації с.-г. культур вирішують широкий спектр завдань з урахуванням умов експлуатації. Тому виникає потреба в порівняльній характеристиці цих індексів, яка б всебічно відображала їх особливості та умови застосування на практиці.

Дистанційний моніторинг посівів, визначення їх площ і продуктивності ефективно здійснюється шляхом поєднання традиційних методів спостереження та оперативних даних дистанційного зондування в межах ГІС. Така система забезпечує збір, обробку та розповсюдження просторово-координованих даних про посіви, їх стан, біометричні характеристики, а також агрометеорологічні й агроландшафтні умови росту, інтегруючи цю інформацію для певної території [6].

Хоча існує понад 150 індексів рослинності [15], лише деякі з них мають суттєве практичне застосування, зважаючи на складність отримання даних для розрахунку індексів (супутникові знімки, дрони тощо). Вибір конкретного індексу залежить від специфічних завдань та умов експлуатації. В різних регіонах України питаннями застосування та використання вегетаційних індексів для вивчення стану вегетаційного покриву сільськогосподарських культур займалися Лиховід П., Аверчев О., Федорчук М. та Федорчук В. [18], Семенова І. [19].

Метою наших досліджень є аналіз і порівняльна характеристика базових

вегетаційних індексів в технологіях точного землеробства агробізнесу України.

Нормалізований Диференційний Вегетаційний Індекс (NDVI) — найпоширеніший індекс у дистанційному зондуванні, оптимальний для моніторингу розвитку сільськогосподарських культур. Він вимірює фотосинтетично активну біомасу рослин і застосовується протягом усього сезону, крім періодів з мізерним рослинним покривом. NDVI найточніший у середині сезону при активному рості культур. Однак він чутливий до яскравості ґрунту та атмосферних змін, на відміну від EVI, SAVI, ARVI, GCL або SIPI [2].

Хлорофільний Red Edge Індекс (ReCI) реагує на вміст хлорофілу в листі та відображає фотосинтетичну активність рослин. Оскільки вміст хлорофілу залежить від рівня азоту, цей індекс допомагає виявити ділянки з жовтим або пожухлим листям. Зв'язок між вмістом азоту і хлорофілу дозволяє коригувати азотне живлення рослин та розраховувати дози азотних добрив для підвищення врожайності [1]. ReCI особливо ефективний на стадії активного розвитку рослинності, але не підходить для періоду збирання врожаю.

Нормалізований Диференційний Red Edge Індекс (NDRE) застосовують для моніторингу ділянок із щільним вегетаційним покривом на стадії дозрівання. Для отримання найточніших даних рекомендується комбінувати NDRE з NDVI [10].

Модифікований Ґрунтовий Вегетаційний Індекс (MSAVI) застосовують, коли NDVI неефективний, особливо при домінуванні оголеного ґрунту, мізерній вегетації або низькому вмісті хлорофілу в рослинах. MSAVI інформативний навіть за незначного рослинного покриву, оскільки враховує вплив ґрунту. Використовується на початку аграрного сезону, у період проростання та формування сходів [8].

Зелений Нормалізований Диференційний Вегетаційний Індекс (GNDVI) - модифікація NDVI, виявляє зів'ялі рослини, моніторить густу вегетацію та дозрівання культур. Точніше вимірює хлорофіл, ніж NDVI [20].

Нормалізований Диференційний Водний Індекс (NDWI) визначає межі водойм та їх каламутність. Комбінує ближній інфрачервоний і зелений канали. Знижує вплив ґрунту та рослинності. Виявляє затоплені землі, повені, заболочені території, моніторить іригацію [12].

Вегетаційний Індекс (SAVI) аналізує ранні стадії розвитку культур, моніторить посушливі місцевості з малою вегетацією (<15% площі) та відкриті простори [5].

Оптимізований Ґрунтовий Вегетаційний Індекс (OSAVI) - модифікація SAVI для ділянок зі слабким вегетаційним покривом. Використовує ближній червоний та видимий червоний діапазони. Краще враховує мінливість ґрунту при слабкому покриві. Інформативніший при густоті рослинності >50% [19].

Атмосферостійкий Вегетаційний Індекс (ARVI) стійкий до атмосферних впливів NDVI. Малозалежний від топографії, ефективний для гірських областей. Використовується в регіонах з високим вмістом атмосферних аерозолів [9].

Індекс Видимої Атмосферостійкості (VARI) підходить для RGB-моделей. Виділяє рослинність при сильній атмосферній дії, мінімізує різницю в освітленні. Використовується, коли потрібна мінімальна чутливість до атмосферних ефектів [13].

Індекс Листкової Поверхні (LAI) аналізує поверхню листя посіву.

Обчислюється як співвідношення освітленої площі листя до поверхні ґрунту. Важливий для моніторингу культур, лісів, довкілля та клімату. Розроблений для NASA MODIS, уточнює NDVI. Враховує топографію та коригується відповідно до атмосфери. Використовується для прогнозування продуктивності [3].

Нормалізований Коефіцієнт Вигорання (NBR) виділяє території, що вигоріли внаслідок пожежі на посівах сільськогосподарських культур. Застосовується для виявлення пожеж, оцінки їх сили та моніторингу вцілілої вегетації [22].

Структурний Індекс Інтенсивності Пігментів (SIPI) аналізує рослинність зі змінною структурою пологів. Визначає співвідношення каротиноїдів до хлорофілу. Високі значення вказують на стрес рослин. Використовується для моніторингу стану рослин та виявлення ранніх ознак захворювань [21].

Індекс Зеленого Хлорофілу (GCVI) оцінює вміст хлорофілу в листі. Відображає фізіологічний стан рослин. Знижується при стресі. Використовується для моніторингу впливу сезонності, екологічних стресів та пестицидів [16].

Набір Вегетаційних Індексів ISTACK - комбінація NDVI, NDWI та NDSI. Використовується для автоматичної диференціації ландшафту та створення стеку зображень для різних супутників [14].

Геоінформаційні системи з платформами моніторингу дають інформацію для прийняття обґрунтованих рішень у вирощуванні культур.

Отже, важливими інструментами для аналізу росту і розвитку сільськогосподарських культур є поєднання розглянутих базових вегетаційних індексів через програмування продуктивності агросистем та моніторингу довкілля, що допоможе, підвищити врожайність сільськогосподарських культур в умовах конкуренції, деградації ґрунтів і змін клімату.

### Список використаних джерел

1. Жолобак, Г. М. "Визначення вмісту азоту і хлорофілу в рослинах озимої пшениці двох сортів за даними наземного і аеродистанційного спектрометрування. "Український журнал дистанційного зондування Землі", 25 (2020) 4-13 ст. - Режим доступу: <https://doi.org/10.36023/ujrs.2020.26.178>
2. Кохан С. С. Застосування вегетаційних індексів нормалізованої різниці та зваженої різниці при визначенні стану сільськогосподарських культур / С. С. Кохан // Доповіді Національної академії наук України. 2012. № 2. С. 135-140. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/dnanu\\_2012\\_2\\_23](http://nbuv.gov.ua/UJRN/dnanu_2012_2_23).
3. Індекс листової поверхні //: навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. с. 102
4. Морозов В.В., Лисогоров К.С., Шапоринська Н.М. Геоінформаційні системи в агросфері: Навч. посібник. - Херсон, Вид-во ХДУ, 2007. с. 223
5. Оцінювання характеристик зелених насаджень з використанням засобів дистанційного зондування Землі / М.О. Попов, І.Д. Семко // Екологічна безпека та природокористування: Зб. наук. пр. К., 2013. Вип. 12. С. 51-62.
6. Тараріко О. Г., Сиротенко О. В., Ільєнко Т. В., Кучма Т. Л. Агроекологічний супутниковий моніторинг. – К.: Аграр. наука, 2019. 204 с.
7. <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/21782-innovatsiina>

[ahrotekhnika-ta-tekhnologii.html](#)

8. <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-modified-soil-adjusted-vegetation-index>
9. <https://doi.org/10.1109/36.134076>
10. <https://doi.org/10.26782/jmcms.spl.4/2019.11.00003>
11. <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2022.11.6>
12. <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/55059>
13. <https://ifarming.com.ua/monitoring/ocinyuvannya-vrozhajnosti-kukurudzy>
14. <https://doi.org/10.36023/ujrs.2019.23.159>
15. <https://www.l3harrisgeospatial.com/docs/VegetationIndices.html>
16. <https://agrii.com.ua/korisni-publikaciji/servisni-rekomendaciji-rhiza/radarni-indeksi-ta-modeli-chastina-2-1/>
17. <https://mtu.gov.ua/news/34337.html>
18. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/15456/1/EER4-14034383.pdf>
19. [https://www.researchgate.net/publication/352174749\\_Study\\_of\\_Climate\\_Impact\\_on\\_Vegetation\\_Cover\\_in\\_Kherson\\_Oblast\\_Ukraine\\_Using\\_Normalized\\_Difference\\_and\\_Enhanced\\_Vegetation\\_Indices/fulltext/6390e37ee42faa7e75a31740/Study-of-Climate-Impact-on-Vegetation-Cover-in-Kherson-Oblast-Ukraine-Using-Normalized-Difference-and-Enhanced-Vegetation-Indices.pdf](https://www.researchgate.net/publication/352174749_Study_of_Climate_Impact_on_Vegetation_Cover_in_Kherson_Oblast_Ukraine_Using_Normalized_Difference_and_Enhanced_Vegetation_Indices/fulltext/6390e37ee42faa7e75a31740/Study-of-Climate-Impact-on-Vegetation-Cover-in-Kherson-Oblast-Ukraine-Using-Normalized-Difference-and-Enhanced-Vegetation-Indices.pdf)
20. <https://www.agroone.info/publication/indeksi-rozvitku-roslin/21>
- <https://vchys.com.ua/agroprom/28273-sistemi-suchasnih-ntensivnih-tehnology-u-roslinnictv.html>
22. [https://www.researchgate.net/publication/329350732\\_Vikoristanna\\_vegetacijnih\\_indeksiv\\_dla\\_monitoringu\\_posuh\\_v\\_Ukrain](https://www.researchgate.net/publication/329350732_Vikoristanna_vegetacijnih_indeksiv_dla_monitoringu_posuh_v_Ukrain)

## **ВИРОЩУВАННЯ *MIRABILIS NYCTAGINEA* (MICHX.) MACMILL. В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО РОЗСАДНИКА УНІВЕРСИТЕТУ**

**Мамчур Т. В., к. с.-г. н., доцент**

Уманський національний університет садівництва,

e-mail: [mamchur-tv@ukr.net](mailto:mamchur-tv@ukr.net)

Інтродукція рослин історично була пов'язана з введенням у культуру природної флори з метою її акліматизації та адаптації в осередках іншого ареалу. Історія створення ботанічного розсадника бере свій початок з відведеної у 1876 р. ділянка з вивчення сільськогосподарських культур, згодом природної флори, у тому числі й рослин-бур'янів. Про це засвідчують архівні матеріалу музею історії університету ведення роботи кафедри ботаніки «... *Ботанічний розсадник, площею 780 м<sup>2</sup>, що закладено 1927 р. недалеко від навчального корпусу. Мета – ознайомити студентів з живим систематичним гербарієм, гербарієм бур'янів с.-г. рослин, а також рослин, що акліматизуються. Ботанічний розсадник зараз має 520 ділянок...*». Опрацьований документ регламентує чергові реорганізації навчального закладу за період 1921-29 рр., а у важкі часи 1917-1920 років ймовірно історичний ботанічний розсадник був занедбаним. Та в часи роботи в 1927 р. відомих викладачів кафедри ботаніки і садівників –

С. Л. Бонецького, П. Ф. Любочки, В. О. Цешковського, М. І. Лопатіна, І. І. Білоуса, їх любові до рослин, відповідальності у своїй справі розпочалось відновлення розсадника. Серед створених традиційних для ботанічних розсадників систематичних і акліматизаційних ділянок було відведено й для бур'янів сільськогосподарських рослин. Тому підтвердженням є видовий склад у відмітках плану розсадника 1944 р., та інших річних видань 1964-1990 років ми виявили ряд ділянок із бур'яновими видами [2].

Мета роботи – дослідити біо-екологічні властивості виду *Mirabilis nyctaginea* в умовах інтродукції ботанічного розсадника університету.

Об'єкт дослідження – вид *Mirabilis nyctaginea*, епекофіт північноамериканського походження, елемент рудеральної еколого-ценотичної групи.

Вид Мірабіліс нічноцвіта, оксибафус нічецвітний (*Mirabilis nyctaginea* (Michx.) MacMill.=*Oxybaphus nyctagineus* (Michx.) Sweet) належить до родини Ніктагінові (Nyctaginaceae). Батьківщина: Європа, Північна Америка, Крим. Рослина багаторічна трав'яна, заввишки (0,35-) 0,50-1,00 м. Корінь бульбоподібний, від коричневого до чорно-коричневого, майже 1 м завдовжки. Стебло циліндричне, вуглувате, вигнуте, ламке, гіллясте, майже голе, лише зверху розсіяно опушене, іноді здерев'яніле, вузли потовщені, світло-зелені, часто з червонуватими плямами. Листки супротивні, широко-яйцеподібні, з дрібнозубчастими краями, загострені; зверху темно-зелені, блискучі; знизу – світло-зелені; нижні черешкові, верхні – майже сидячі. Квітки рожеві, світло-пурпурові, лійкоподібні з короткою трубкою дзвоникоподібним відгином, які зібрані в цимозні суцвіття. Обгортка зростає з яйцеподібними приквітками, забарвлена у світло-зелене або жовтувате, часто з рожевою облямівкою, сітчасто-жилкувата, плівчаста, по краю війчаста. Цвіте у липні-серпні. Плід – горішок. Отруйна! Інвазійна! Використання: декоративна, лікарська (рис. 1) [3].





**Рис. 1. Вегетуєчий *Mirabilis nystaginea*: потужний корінь, утворення насіння, фото 13.06.2024 та фото з квітами (фото запозичено з інтернету).**

У історичних планах ботанічного розсадника ведення відміток із надходжень інтродукованих рослин *Mirabilis nystaginea* зустрічається в 2000 році. Ймовірно його інтродукція з метою вивчення, адаптації та акліматизації, декоративності квітування рожевими або світло-пурпуровими квітками, формою прилистків у суцвітті та лікувальних властивостей і привабила ботаніків у впровадженні в насадження ботанічного розсадника.

З плином часу рослина має надзвичайний успіх у розмноженні насінням захоплюючи інші ділянки, що потребує ведення контролю. За літературними даними відомо, що даний вид є у переліку інвазійних видів зарубіжжя та України. Тож інвазійні або чужорідні види вважають науковці однією з найбільш екологічних проблем сучасності, яка гостро активізується з біотичною глобалізацією. Біологічні інвазії надзвичайно швидкоплинно проявляються протягом одного або кількох поколінь і формують нові собі подібні ареали згубно діючи на екосистему аборигенної флори [1, 5-7].

Слід відмітити й поняття синантропізація флори, яке має уявлення складного процесу, що здійснюється внаслідок антропогенного впливу на природне середовище і проявляється в збагаченні флори видами, пристосованими до існування в умовах, що створюються людиною у процесі її господарської діяльності. Так, цим рослинам діяльність людини створює особливо сприятливі умови існування [5].

Активне вивчення проблеми інвазійних видів розпочалося на початку ХХ ст. різними вченими, було створено ряд класифікацій з різними підходами до вивчення інвазійності. Основні вживані терміни за М. Rikli (1903) [8], А. Thellung (1905) [9] занесені свідомо (I) і несвідомо (II), спонтанно (III) та українських науковців В. В. Протопопова, М. В. Шивера (2005, 2012) [6, 7]\*:

I. – *антропохори* (рослини занесені у дану місцевість людиною);

- екіофіти (місцеві культурні рослини, декоративні і господарські);
  - *ергазіофіти* (культурні рослини, які вирощуються на сільськогосподарських ділянках та в садах) або (занесені навмисно для культурного використання види *Amelanchier*, *Acer negundo*)\*;
  - *ергазіолінофіти* (релікти культурних рослин, які раніше культивувалися у природних місцезростаннях);
  - ергазіофігофіти (втікачі з культури);
  - ксеноергазіофіти (рослини, що культивували в інших регіонах і ненавмисно занесені у досліджуваній регіон у ході господарської діяльності)\*;
- II. – агріофіт (заносні рослини, які впроваджуються в природні співтовариства (*Impatiens glandulifera*);
- апофіти (рослини, які природнім шляхом перейшли на штучні місцезростання);
  - археофіти (ще у доісторичний час, ті, б які стійко закріпилися польові або городні бур'яни): а) на окультурених ділянках (власне археофіти), б) ті, що переходять на рудеральні місця;
  - епекофіти (неприродні види, що натуралізувалися на антропогенних місцезростаннях, але залежать від подальшого впливу діяльності людини) або (види-прибульці, які розселяються по порушених місцепроживаннях (*Reynoutria japonica*)\*);
  - ефемерофіти (прибульці, що трапляються лише поодинокі, є нестійкими й майже завжди на штучних місцезростаннях) або (види, які то з'являються, то зникають у локальних місцепроживаннях *Lepidium perfoliatum*)\*;
  - ксенофіти (занесені випадково (*Ambrosia artemisiifolia*, *Urtica cannabina*)\*);
  - неофіти (новоприбульці, що відносно часто й звичайно трапляються на природних місцезростаннях, часто формують угруповання разом з індигенними рослинами, незалежно від подальшого впливу людини або з'явилися після XV ст. (*Heracleum sosnowskyi*);
  - колоністи (види, міцно закріпилися в нових місцепроживаннях, але не поширюються з них (*Thladiantha dubia*)\*);
- III. – спонтанні апофізи (а) апофіти ділянок, які обробляються (переходять на поля з сухих сонячних схилів), б) апофіти-рудерали).

Відмітимо певні відмінності, які спостерігаються в термінології зарубіжних і наших українських ботаніків, що й до сьогодні працюють аналізуючи рослин на інвазійну спроможність.

Біокліматичні умови мають вплив ні пристосованість видів до фізичних параметрів навколишнього середовища, а найбільш важливі і відіграють головну роль у формуванні фракції чужорідних видів, зокрема у Європі. Культурні чинники, наприклад регіональні торговельні зв'язки, традиції вирощування сільськогосподарських культур або декоративних рослин, також можуть чинити сильний вплив на склад інтродукованих видів. У багатьох дослідження відмічено фактори, які пов'язані з урбанізацією та значно впливають на флористичний склад заносних рослин населенням.

За даними О. С. Абдулаєва, Н. І. Карпенко (2013) [1] під час обстеження отриманих даних наводимо для досліджувального виду у порівнянні з таблицею 1. Автори взяли за основу показники інвазійності за ознаками онтогенезу та екології чужорідних видів, що сприятливі у них перебіг інвазійного процесу під час успішної акліматизації в умовах

нового ареалу. Також для кожної ознаки критерію розроблено варіанти проявів, які вказують на інвазійну спроможність: якщо максимальна кількість балів для ознаки – 5, то за цією ознакою є п'ять проявів високої інвазійної спроможності. Кількість проявів, що має досліджуваний вид зазначають у графі «Оцінка в балах». Загальний показник інвазійності виду рослин наводять у відсотках від максимально можливого значення суми балів за всіма обраними критеріями.

**Таблиця 1**
**Оцінка інвазійної спроможності видів інвазійних рослин**

Оцінка інвазійної спроможності, %	Інвазійна спроможність виду на досліджуваній території
0-20	Безпечний вид
20-40	Потребує уваги у подальшій інтродукції
40-60	Тривожний вид. Вид має достатню інвазійну спроможність
60-80	Інвазійний вид. Активно захоплює нові території. Необхідно вживати методи боротьби.
80-100	Високий ранг інвазійної загрози. Колоніст. Вид захопив антропогенні і природні екосистеми.

Обстеження виду впродовж кількох років в умовах зростання ботанічного розсадника, нам дали можливість оцінити його інвазійну спроможність відносно 60-80%. Вид активно захопив території інших систематичних ділянок та потребує застосування агротехнічної міри боротьби (викопування коренів, висапування рослин і не доводити до квітучості та утворення насіння).

Тієї ж уваги привернув нас інтродуцент-колоніст *Thladiantha dubia*, вид, який міцно закріпився в умовах ботанічного розсадника, але не поширюються з нього, оскільки поруч розташований Національний парк «Софіївка» НАНУ. Відмітимо за нашими спостереженнями, що наявні екземпляри чоловічої особини і тому не утворюють насінневого матеріалу, що призводить лише до вегетативного розповсюдження кореневими бульбами [4].

Отже, дані дослідження стануть у нагоді під час викладання дисципліни «Інтродукція та збереження рослинного світу», «Біологічний моніторинг», «Агрофітоценологія» для студентів спеціальності 091 Біологія. Як рослина-бур'ян, інвазійна під час вивчення курсу ботаніка для студентів зі спеціальності 201 Агронія та 205 Садово-паркове господарства з акцентом уваги впровадження виду в озеленення населених місць.

**Список використаних джерел**

1. Абдулаєва О. С., Карпенко Н. І. Показники інвазійного потенціалу чужинних рослин як основа процедури оцінки ризику. *Вісник Київського національного університету ім. Т. Г. Шевченка*. 2013. Вип. 16. С.52-55.
2. Біля витоків ботанічного розсадника Уманського національного університету садівництва : монографія / авт.-упоряд. Т. В. Мамчур, Г. А. Чорна, М. І. Парубок, О. В.

- Свистун, Н. В. Михайлова; за ред. д-ра с.-г. наук В. П. Карпенка. Умань: Видавець: «Сочінський М. М.». 2023. С. 132.
3. Каталог рослин ботанічного розсадника Уманського національного університету садівництва. Довідковий посібник / авт.-упоряд. Т. В. Мамчур, Г. А. Чорна, М. І. Парубок, О. В. Свистун, Н. В. Михайлова; за ред. д-ра с.-г. наук В. П. Карпенка. – Умань: Видавець: «Сочінський М. М.» 2023. С. 52, 88.
4. Коструба Т. М., Чорна Г. А., Мамчур Т. В. *Thladiantha dubia* Bunge – інвазійно небезпечний вид в Україні. *Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках* : матеріали Міжн. наук. конф., присвяченої 225-річчю заснування Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України (м. Умань: НДП «Софіївка» НАНУ, 28-30 вересня 2021 р.): Умань: Видавець «Сочинський М. М.». 2021. С. 118–123.
5. Протопопова В. В. Синантропна флора України і шляхи його розвитку: монографія. Київ : Наукова думка, 1991. 204с.
6. Протопопова В. В., Шевера М. В. Фітоінвазії. I. Аналіз основних термінів. *Промислова ботаніка*. 2005. Вип. 5. С. 55–60.
7. Протопопова В. В., Шевера М. В. Фітоінвазії. II. Аналіз основних класифікацій, схем і моделей. *Промислова ботаніка*. 2012. Вип. 5. С. 88–95.
8. Rikli M. Die Antropochoren und der Formenkreis des *Nasturtium palustre* DC. Ber. Zürich. Bot. Ges. 1903. Bd. 13. S. 71–82.
9. Thellung A. La Flore Adventice de Montpellier. Men. Soc. Sci. Nat. Cherbourg. 1912. Bd. 38. S. 57–728.

## **ЗЕЛЕНІ НАСАДЖЕННЯ ВІДДІЛУ ГОЛОНАСІННИХ В ОЗЕЛЕНЕННІ СТУДМІСТЕЧКА УНІВЕРСИТЕТУ**

**Мамчур Т. В., к. с.-г. н., доцент, Соловійов В. І., магістр**  
Уманський національний університет садівництва

**e-mail:** [mamchur-tv@ukr.net](mailto:mamchur-tv@ukr.net),

**e-mail:** [vlad\\_s\\_@ukr.net](mailto:vlad_s_@ukr.net)

Студентське містечко Уманського національного університету садівництва з історією його становлення мало на меті створити в даних умовах естетичний вигляд території, завдяки підбору стійких інтродуцентів видів голонасінних і покритонасінних рослин для озеленення. Підготовка відмінних садівників полягала у роки Головного училища садівництва і донині в університеті в отриманні знань в навчальному закладі з дендрології рослин, їх розмноження та забезпеченні садивним матеріалом інтродукованих видів. Другий директор училища, ботанік, лісівник М. І. Анненков започаткував підготовку фахівців лісового господарства, де на базі училища функціонували відведені ділянки «Греків ліс» і «Білогрудівська дача» з вирощування лісових культур [3, 5].

І до нині збережені у доброму стані вікові насадження (понад 160 років) сосни кримської або Палласа (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe або підвид *Pinus nigra* J.), які були висаджені ним з учнями на території. Згодом посаджено ялину звичайну (*Picea abies* (L.) H.Karst.), нині понад 150 років, як на центральній площі, так і біля оранжерей; згодом дугласія тисолиста, псевдотсуга Мензіса або п. тисолиста (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), інші види родини соснових (*Pinaceae* Spreng. ex F.Rudolphi), тисових (*Taxaceae* Gray), кипарисових (*Cupressaceae* Gray). З роками студмістечко навчального закладу доповнювалося новинками культиварів, зокрема зі строкатістю хвої, їх форма (куляста, колоновидана).

Аналізуючи матеріали Н. П. Голуб та ін. (2009) [1] слід відмітити співвідношення 1:7 зелених насаджень відділу голонасінних (Gymnosperms – 12,5%) і покритонасінних (Angiosperms – 87,5%); за даними В. П. Шлапак та ін. (2019) [6] голонасінні становлять 28%, які за п'ятнадцятирічний у порівнянні з 2009 р. та десятирічний у порівнянні з 2019 р. дещо збільшився відсоток насаджень видів хвойних рослин в рази.

Мета роботи – дослідити висаджені інтродукованих видів голонасінних в умовах озеленення студмістечка Уманського національного університету садівництва. Під час проведення досліджень дотримувалися загальноприйнятих методик спостереження у ботаніці, дендрології з морфологічних методів визначення рослин. Опіралися на літературні джерела, матеріали інвентаризації деревних і кущових рослин за їх таксономічним складом, надали оцінку стану та кількості насаджень, відмітили ареал походження, проаналізували основні етапи їх становлення [2, 4]. Таксономічну приналежність перевірили за міжнародною базою (POWO, 2024) [7].

За результатами обстеження описали умови адаптації та акліматизації досліджених видів в зв'язку зі зміною клімату (рис. 1). Виявлено утворення репродуктивних органів, наявність щорічного приросту, їх посухостійкість, стійкість до хвороб, шкідників. Складений таксономічний склад зелених насаджень, їх стан і походження представлено в таблиці 1.



2022 р.



2023 р.



Рис. 1. Центральна площа з насадженнями.

Таблица 1

## Стан зелених насаджень відділу голонасінних (Gymnosperms)

Таксони	К-сть, шт.	Вік, років	Походження	Якісний стан
1	2	3	4	5
<b>Ginkgoaceae Engl.</b> <i>Ginkgo biloba</i> L.	1	90	Східна Азія	добрий
<b>Cupressaceae Gray</b> <i>Chamaecyparis pisifera</i> Sieb.et Zucc.	5	15	Японія	добрий
<i>Juniperus communis</i> L.	2	25	Північна Америка, Євразія	добрий
<i>J. sabina</i> L.	380	від 25 до 45	Центральна, Південна Європа; Західна, Середня Азія	добрий
<i>J. sabina</i> L. 'Blaue Donau'	7	15		добрий
<i>J. sabina</i> L. 'Glauca'	35	17		добрий
<i>J. scopulorum</i> Sarg	1	7	Канада, Мексика, США	добрий
Продовження таблиці 1				
1	2	3	4	5
<i>J. virginiana</i> L.	3	40	Північна Америка, від Канади до Флориди	добрий
<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	3	15	Китай	добрий
<i>Thuja occidentalis</i> L.	260	25, 35	Північна Америка	добрий
<i>T. occidentalis</i> L. f. 'Aurea'	6	25		добрий
<i>T. occidentalis</i> L. f. 'Columna'	390	25, 35		добрий
<i>T. occidentalis</i> L. f.	1	20		добрий

'Ericoides'				
<i>T. occidentalis</i> L. f. 'Fastiagata'	2	15		добрий
<i>T. occidentalis</i> L. f. 'Globosa'	12	25		добрий
<i>Thuja plicata</i> L. f. 'Aurea- variegata'	7	15		добрий
<b>Pinaceae Spreng. ex F.Rudolphi</b> <i>Abies alba</i> Mill.	1	9	Європа, від Піренеїв до Карпат і Балканського півострова	добрий
<i>Larix decidua</i> Mill.	3	17	Західна, Центральна Європа, Альпи і Схід Карпат	добрий
<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst.	189	150	Північна, Центральна, Східна Європа	добрий, незадовільний
<i>P. pungens</i> Engelm. f. 'Glauca'	19	35	Північна Америка	добрий, задовільний
<i>P. glauca</i> (Moench.) Voss. f. 'Conica'	4	25		добрий
<i>Pinus nigra</i> J.F.Arnold	48	160	Південна Європа, Крим	добрий
<i>Pinus sylvestris</i> L.	50	80, 20	Європа, Азія	
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	8	120	Північна Америка	добрий
<b>Taxaceae Gray</b> <i>Taxus baccata</i> L.	5	30	Європа	добрий
<i>Taxus baccata</i> L. f. 'Aurea'	1	15		добрий

За географічним походженням рослин відмічено перевагу північноамериканського і європейського центрів. Центр східноазійський серед поодиноких екземплярів.

Якісний стан зелених насаджень переважно добрий або задовільний. Спостерігали за останні роки і вплив зміни клімату з його різким підвищенням рівня температурного режиму як і в області, так і взагалі в країні. Так, у 2022 р. екологічна служба університету здійснила п'ять одиниць із видалення видів ялини звичайної, які поступово суховершили та згодом зовсім загинули.

Навики з отримання садивного матеріалу проводяться студентами і під час навчального процесу на основі стеблового живцювання. Створені умови для вирощування власного посадкового матеріалу з використанням дрібнодисперсного зволоження на базі теплично-оранжерейного комплексу. Саджанці економічно вигідні у використанні озеленення студмістечка.

Отже, вивчивши асортимент голонасінних пропонуємо у догляді за насадженнями провести реконструкцію з обрізки сухих гілок, вести постійний біологічний моніторинг наявності хвороб і шкідників при цьому зберігаючи найбільш цінні вікові насадження університету.

У підготовці студентів зі спеціальності 091 Біологія, 205 Лісове господарство, 206 Садово-паркове господарство з вивчення таксонів, їх кращого запам'ятовування бажано б було влаштувати інформаційні таблички назв рослин, їх походження.

Збільшення асортименту видового складу у створенні композиційного рішення сприятиме студентам у вивченні, їх інтродукції та біологічної обізнаності з метою вивчення і захисту рослин.

### Список використаних джерел

1. Голуб Н. П., Іщук Л. П., Величко Ю. А. Декоративні рослини Уманського державного аграрного університету. ДЕРЕВА, КУЩІ, ЛІАНИ : монографія. Умань: ВІЗАВІ, 2009. 207 с.
2. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні : Довідник / М. А. Кохно, В. І. Гордієнко, Г. С. Захаренко, О. В. Колесниченко, С. І. Кузнецов; В.о. Нац. ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України; За ред. М. А. Кохно, С. І. Кузнецов. Київ: Вища школа, 2001. 207 с. : іл.
3. Уманський національний університет садівництва. Сторінки історії університету. ТОВ Логос. Київ. 2019. С. 15–17, 25.
4. Каталог рослин дендрологічного парку «Софіївка» НАНУ. Довідковий посібник / За ред. І. С. Косенка. Умань. 2000. 160 с.
5. Мамчур Т. В. Стан зелених насаджень в озелененні студмістечка університету та вплив на них змін клімату. *Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку* : матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф. (27–28 жовтня 2022, Херсон – Кропивницький, Україна). Одеса: «Олді+», 2022. С. 156–160.
6. Шлапак В. П., Тисячний О. П., Вітенко В. А., Коваль С. А., Маслова С. А. Таксономічний склад деревних і кущових насаджень Уманського національного університету садівництва. *Науковий вісник ЛТГУ України*, 2019, т. 29, №7. С. 9–12.
7. Plants of the World Online (POWO. URL: <https://powo.science.kew.org/>) (дата звернення 13 червня 2024)

## ІСТОРИЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ІНТРОДУКЦІЇ МАГНОЛІЙ

**Парубок М.І., канд. біол. н., доцент**

**Поміркована О.В., магістр**

Уманський національний університет садівництва

**e-mail: [m.parubok69@gmail.com](mailto:m.parubok69@gmail.com)**

Біологічне різноманіття рослин має важливе екологічне, соціальне, наукове, просвітне та культурне значення в житті суспільства. В основу збереження біорізноманіття рослин покладено принцип комплексної охорони генофонду дикорослої і культурної флори поза межами природного зростання видів – *ex situ*. Збереження *ex situ* пов'язано із створенням спеціальних колекцій (лікарських, нетрадиційних, харчових, кормових, технічних та інших рослин) та банків насіння. Особливе місце при цьому посідають ботанічні сади та дендрологічні парки, які створюються для вивчення, збереження, акліматизації та ефективного використання рідкісних й інших видів як місцевої, так і світової флори. Інтродукція рослин є одним з найважливіших шляхів поповнення природного генофонду та збереження його в умовах культури. В Україну перші види-інтродуценти потрапили у IV тисячолітті до н.е. Справжнім інтродукційним «вибухом» характеризується кінець XVIII - середина XIX століть, в результаті якого в культурі з'явилося багато нових видів. Завдяки інтродукційній діяльності ботанічних садів, дендропарків та окремих аматорів-ентузіастів асортимент деревних рослин, що вирощуються в Україні, вже перевершив майже в шість разів кількість видів природної дендрофлори. Накопичений великий досвід по інтродукції та акліматизації деревних рослин. Впровадження в широку виробничу практику нових перспективних видів і форм рослин, відібраних в результаті багаторічних інтродукційних досліджень, залишається одним з актуальних завдань інтродукції [4].

Представники родини *Magnoliaceae* належать до давніх квіткових рослин, у крейдовому та третинному періодах вони були поширені до сучасної Арктики. У наш час вони ростуть у Східній та Південно-Східній Азії, на південному сході Північної Америки, у Центральній Америці та на островах Карибського моря. Найбільше вони зосереджені у Східних Гімалаях, Південно-Західному Китаї та Індокитаї. У Південній півкулі відомо тільки кілька видів, що трапляються у Бразилії та на Малайському архіпелазі.

Магнолієві вирізняються високими декоративними якостями, мають цінну деревину, використовуються у народній медицині, кулінарії та косметології. Наявність цих якостей була передумовою їх інтродукції в Україну. На сьогодні магнолії зосереджені у ботанічних садах і дендропарках, старовинних парках садово-паркового мистецтва

загальнодержавного та місцевого значення, міні-садах любителів природи, вуличних насадженнях [2].

Абсолютна більшість видів магнолій є мезофітами. До мезогігрофітів, яких налічується значно менше, належать і деякі американські види. Зокрема, магнолія віргінська має синонімічну назву магнолії болотної (*Magnolia palustris*). Ще менше таксонів з роду Магнолія відзначаються підвищеною стійкістю до сухих ґрунтів. Такими здебільшого є гібриди, наприклад магнолія Суланжа. Магнолії погано переносять заболочені, карбонатні та засолені ґрунти. Значний вміст вапна в ґрунті – головна причина неможливості широко культивувати їх на Південному березі Криму. Стосовно до багатства ґрунтів, більша частина видів – мегатрофи, тобто вибагливі до родючості ґрунту. Отже, оптимальними едафічними умовами для більшості видів магнолій є багаті свіжі ґрунти без надлишків карбонатів, без ознак засолення та заболочення, ґрунти зі слабо кислою реакцією. Визначальними факторами географічного поширення магнолій є кліматичні умови, зокрема зимові мінімальні та літні максимальні значення температури, кількість опадів і відносна вологість повітря, пізні весняні та ранні осінні приморозки [6]. Аналіз ареалів видів засвідчують, що більша частина магнолій зосереджена в гірських районах Південно-Східної Азії та Північної Америки, що характеризуються різноманітними, часто контрастними, кліматичними умовами. Вони є природними резерватами роду і значною мірою виявляють широкий діапазон адаптаційних можливостей ряду видів в умовах інтродукції [1].

Успішність інтродукції рослин визначається ступенем подібності кліматичних умов їх природного ареалу та місця інтродукції. Магнолії в Україні найкраще ростуть у кліматичних досить теплих і вологих умовах, які є в Центральній та Західній частині України. Тут досить тривалий вегетаційний період, менше днів морозних (з максимальною добовою температурою нижче 0°C). Велике значення при цьому мають сприятливі тепліші і вологіші умови мікроклімату великих лісових масивів і населених пунктів. Осередками для інтродукції магнолій у Європу та Україну є позатропічні східно-азійські та північноамериканські райони їх природного зростання. Основний фактор, який лімітує інтродукцію екзотів в Україну, є температура повітря, тому орієнтовну оцінку ступеня подібності умов природних ареалів магнолій та інтродукції дає порівняння таких показників, як кількість днів у році з температурою повітря вище +5°C, сума середньомісячних температур, абсолютні мінімальні температури. За кількістю днів з температурою повітря вище +5°C Закарпаття аналогічне атлантичному регіону Північної Америки (Балтимор, Детройт, Нью-Орлеан), Японії (Токіо), Центральному Китаю (Шанхай), Гімалаям. Українське Полісся також подібне на атлантичний регіон Північної Америки (Детройт, Балтимор), Корейський півострів (Сеул). Лісостеп та Степ за цим показником також близькі до атлантичного регіону Північної Америки, Центрального Китаю та деяких районів Японії; Південний берег

Криму – до Центрального Китаю, Японії, Гімалаїв [5]. У всіх зонах України кількість днів у році з середньою температурою вище  $+5^{\circ}\text{C}$  більша, ніж в областях природного поширення ряду видів магнолій – у Північній Японії, Північно-Східному Китаї, на Корейському півострові. Сума середньомісячних додатніх температур в Україні становить від 96 до  $167^{\circ}\text{C}$ . Для успіху інтродукції магнолій велике значення має температурний режим осінньо-зимових місяців року. Особливо негативно впливають на теплолюбні екзоти часті та довготривалі перепади температур від морозів до відлиг. Порівнюючи характер зимового періоду і вологості клімату ботанікогеографічних зон і районів природного поширення магнолій, можна орієнтуватись на відносну аналогію Карпат до Північної Японії та атлантичного регіону Північної Америки; Українського Полісся – до Північної Японії та Північно-Східного Китаю та Корейського півострова, північно-східної частини атлантичного регіону Північної Америки; Лісостепу – до Північно-Східного Китаю, Корейського півострова, північної частини атлантичного регіону Північної Америки; Степу – до північного району Центрального Китаю; Південного берега Криму – до Центрального Китаю, Японії. Аналізуючи кліматичні особливості областей природного поширення магнолій і ботаніко-географічних зон України, можна зробити висновок, що перспектива інтродукції листопадних магнолій існує для більшої частини території країни. Центральний регіон України оцінюється як зона широкої інтродукції листопадних магнолій північно-азійських та північноамериканських видів [3].

### Список використаних джерел

1. Григоренко І.В. Еколого-біологічні дослідження представників родини Magnoliaceae в умовах Південного сходу України (на прикладі Запорізької області): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.05. "Ботаніка"/ І.В.Григоренко К., 2001. 14 с.
2. Гузь М.М. Насінний потенціал представників роду MAGNOLIA L. на заході України / М.М. Гузь, Ю.А. Шовган // Науковий вісник НЛТУ України. Львів, 2010. Вип. 20.13. С. 8-11.
3. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія: навч. посіб. / О.А. Калініченко. К.: Вища школа, 2003. 199 с.
4. Коршук Т.П. Листопадні магнолії /Т.П. Коршук. К.: «Дім, сад, город», 2004. 108 с.
5. Лаптев О.О. Інтродукція та акліматизація рослин з основами озеленення. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 109 с.
6. Липа О.Л. Дендрологія з основами акліматизації / О.Л. Липа. К.: Вища школа, 1977. 223 с.

## УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДІВ ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН

Притуляк Р. М., к. с.-г. н., Притуляк С. М., аспірант  
Уманський національний університет садівництва

e-mail: [radak7484402@ukr.net](mailto:radak7484402@ukr.net)

Актуальною проблемою сучасного землеробства є розробка технологій, що сприяють підвищенню урожайності всіх сільськогосподарських культур і в той же час є екологічно безпечними для навколишнього середовища й здоров'я людини. До таких технологій відноситься розробка і впровадження у вирибництво науково-обґрунтованих і екологічно безпечних заходів боротьби з бур'янами, в тому числі й з використанням гербіцидів та регуляторів росту рослин. Однак, застосування хімічних препаратів не повинно впливати негативно на якість зерна [1, 2].

У зв'язку з цим, завданням наших досліджень було встановити як впливають суміші гербіцидів з регулятором росту рослин на формування продуктивності посівів тритикале ярого, зокрема – на урожайність і його якість.

Дослідження виконували в умовах сівозміни кафедри біології дослідного поля Уманського НУС у 2023 році. Варіанти досліду розміщували систематичним методом у триразовому повторенні. У досліді вирощували тритикале яре сорту Борівітер харківський, гербіцид Град (Трибенурон-метил, 750 г/кг) застосовували в нормах 15; 20; 25; 30 г/га, а Зерновій (Феноксапроп-п-етил, 69 г/л) – 0,5; 0,7; 0,9; 1,1 л/га. Регулятор росту рослин Біолан (комплекс біологічно-активних сполук – продуктів життєдіяльності грибів-мікроміцетів, насичених і ненасичених жирних кислот (C<sub>14</sub>-C<sub>28</sub>), полісахаридів, 15 амінокислот, аналогів фітогормонів цитокінінової та ауксинової природи) вносили в нормі 20 мл/га. У схемі досліду використовували два контролі – без препаратів і ручних прополювань (контроль I) та без препаратів + ручні прополювання упродовж вегетації культури (контроль II). Вищезазначені норми гербіцидів вносили окремо та в бакових сумішах з Біоланом у нормі 20 мл/га. Витрата робочого розчину складала 200 л/га. Облік врожаю здійснювали шляхом збирання його суцільним способом комбайном “Сампо” з наступним зважуванням. Оцінку якості зерна виконували за ДСТУ 4762: 2007 [3, 4].

У результаті проведених досліджень нами встановлено, що використання Граду та Зерновію, внесених без регулятора росту рослин Біолану і сумісно з ним, позитивно вплинуло на формування урожайності тритикале ярого. Так, за використання гербіциду Град найвищий урожай зерна формувався у варіантах із внесенням 20 і 25 г/га препарату, що перевищувало контроль I відповідно на 8 і 11%. За використання гербіциду Зерновій найвищу прибавку зерна по відношенню до контролю I було одержано у варіанті із внесенням 0,9 л/га препарату – 7%. У той же час, за використання препаратів Град і Зерновій сумісно з Біоланом (20 мл/га), найвищі прибавки зерна формувались у варіантах з внесенням 25 г/га і 0,9 л/га гербіцидів, що перевищувало контроль I на 19 і 15%.

Досліджувані гербіциди в значній мірі також впливали на формування фізичних та хімічних показників якості зерна. Зокрема, слід зазначити, що маса 1000 насінин є

одним із важливих показників, який характеризує технологічні властивості зерна тритикале ярого. Крім маси 1000 насінин одним з основних якісних показників тритикале ярого є натура зерна, за допомогою якої зерно у промисловості можна охарактеризувати як товар.

Встановлено, що залежно від гербіцидів та їх норм, відповідно змінювались маса 1000 насінин і натура зерна. Так, при внесенні Граду в нормі 25 г/га маса 1000 насінин перевищувала контроль I на 7%, а натура зерна – 5%. Аналогічні результати були отримані при застосуванні Зерновію у нормі 0,9 л/га, де маса 1000 насінин була вищою за контроль I на 4%, а натура відповідно – 2%. Також слід відмітити позитивний вплив на масу 1000 насінин та натуру зерна тритикале ярого регулятора росту рослин Біолан. Так, при внесенні його в посівах без гербіцидів спостерігалось збільшення показників натури зерна на 3%, а маси 1000 насінин на – 2% відповідно до контролю I. Сумісне застосування гербіциду Град з Біоланом позитивно вплинуло на формування показників якості зерна тритикале ярого, зокрема, ці показники були вищими, ніж отримані у варіантах з самостійним внесенням гербіциду без Біолану. Найоптимальнішим виявилось внесення Граду в нормі 25 г/га сумісно з Біоланом, де натура зерна була вище контролю I на 10%, а маса 1000 насінин – 13%.

Дещо нижчі показники були отримані нами при застосуванні суміші Зерновію з Біоланом, хоча вони були вищі, ніж при внесенні самого гербіциду. Так, при дії 0,9 л/га гербіциду у суміші з Біоланом маса 1000 насінин перевищувала контроль I на 7%, а натура – 5%.

Таким чином, з одержаних даних можна зробити висновок, що досліджувані гербіциди Град та Зерновій суттєво впливають на формування урожайності зерна тритикале ярого і його якості. Однак, найвища урожайність і якість зерна формуються у варіантах із сумісним внесенням гербіцидів Град у нормі 25 г/га та Зерновій у нормі 0,9 л/га з Біоланом, що забезпечує формування найвищих прибавок урожаю зерна високої якості.

### Список використаних джерел

1. Притуляк Р. М., Дяченко О. В. Забур'яненість посівів ячменю ярого за дії гербіциду Діанат та його бакових сумішей з регулятором росту рослин Біолан. Збірник студентських наукових праць уманського НУС. Умань. 2020. Ч. 7. С. 59–60.
2. Karpenko V., Boiko Y., Prytuliak R., Datsenko A., Shutko S., Novikova T. Anatomical changes in the epidermis of winter pea stipules and their area under usage of herbicide, stimulator of plant growth and microbial preparation. *Agronomy Research* 19(X), xxx-ccc, 2021 <https://doi.org/10.15159/AR.21.026> Scopus P. 472–483.
3. Тритикале. Технічні умови: ДСТУ: 2007. [Чинний від 2007–08–01]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 11 с. (національні стандарти України).
5. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: [підруч.]; За ред. В.О. Єщенка. К. : Дія. 2005. 288 с.

## ЧИСТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕЗУ ВІВСА ГОЛОЗЕРНОГО ЗА ДІЇ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Притуляк Р. М., к. с.-г. н., Шевченко Ю. Ю., магістр, Кудима Д. В., магістр  
Уманський національний університет садівництва

e-mail: [radak7484402@ukr.net](mailto:radak7484402@ukr.net)

У світовому виробництві зерна овес займає п'яте місце після пшениці, рису, кукурудзи і ячменя. Зважаючи на широке використання вівса в харчовій галузі, актуальним є завдання розробки технологій його вирощування з мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище, реалізація чого можлива шляхом впровадження у технології вирощування культури сучасних біологічних препаратів. Дані препарати підвищують імунізаційні властивості рослин, їх стійкість до стресових чинників абіотичного і біотичного походження за зниженої негативної дії високотоксичних хімічних засобів захисту [1, 2].

Нині впровадження біологічних препаратів у технології вирощування сільськогосподарських культур є вагомим кроком до посилення екологічного балансу агроecosystem [3].

Зважаючи на це, питання застосування біологічних препаратів у посівах сільськогосподарських культур, у тому числі й вівса голозерного, є вкрай важливим і актуальним.

Дослідження виконували в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського національного університету садівництва у 2024 році. Дію мікробного препарату Меланоріз (*Glomus* sp., *Aspergillus terreus*, *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viride*, *Bacillus macerans*, *Arthrobacter* sp., *Bacillus subtilis*, *Paenibacillus polymyxa*, загальне число життєздатних клітин  $2,5 \times 10^7$  КУО/мл) і регулятора росту рослин Гуміленд Фреш (солі гумінових кислот, солі фульвокислот, амінокислоти, бурштинова кислота, екстракт морських водоростей, гіберелін, індолілмасляна кислота, азот, фосфор, калій) вивчали в посівах вівса голозерного сорту Мирсем. Чисту продуктивність фотосинтезу у період фаз виходу рослин у трубку–цвітіння розраховували за А. О. Ничипоровичем [4].

Результати виконаних досліджень показали, що передпосівна обробка насіння вівса голозерного мікробним препаратом Меланоріз як окремо, так і в сумішах з регулятором росту рослин Гуміленд Фреш, позитивно впливала на продуктивність фотосинтезу посівів. Так, за передпосівної обробки насіння вівса голозерного мікробним препаратом Меланоріз (1,0; 1,2 і 1,4 л/т) чиста продуктивність фотосинтезу посівів зростає у відношенні до контролю на 3–7%. За використання регулятора росту рослин Гуміленд Фреш (2,0 л/га) показники чистої продуктивності фотосинтезу збільшувались у відношенні контролю на 4%.

Найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу були одержані за використання Меланорізу (1,0; 1,2; 1,4 л/т) для обробки насіння перед сівбою з наступною обробкою посівів Гуміленд Фреш у нормі 2,0 л/га, де перевищення до

контролю становило 8; 11 і 12%. Таке зростання може бути зумовлене формуванням за дії досліджуваних препаратів більш потужної надземної біомаси рослин, що може бути наслідком покращення умов живлення рослин з боку інтродукції у ризосферу кореневої мікробіоти.

Отже, найвищий приріст чистої продуктивності фотосинтезу було одержано у варіантах комплексного використання препаратів, що складало до контролю 0,34–0,48 г/м<sup>2</sup> за добу і за НР<sub>05</sub> 0,10–0,14 г/м<sup>2</sup> за добу було достовірним.

### Список використаних джерел

1. Мазурак І. В. Вплив засобів захисту рослин на продуктивність вівса голозерного в умовах Західного Лісостепу України. Подільський вісник. Вип. Кам'янець-Подільський, 2018. С. 40–46.
2. Tsygankova V., Andrusevich Y., Kopich V., Shtompel O., Veligina Y., Pilyo S., Kachaeva M., Kornienko A., Brovarets V. Application of oxazole and oxazolopyrimidine as new effective regulators of oilseed rape growth. Sch. Bull. 2018. 4(3), 301–312. <http://doi:10.21276/sb.2018.4.3.8>
3. Іваніна В. В. Баланс біогенних елементів та його регулювання в агроекосистемах Лісостепу за умов біологізації землеробства. Агробіологія. 2011. № 6. С. 63-67.
4. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ «Нічлава». 2003. 320 с.

## ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

**Широкоступ В.В., аспірант**

Уманський національний університет садівництва

**Email: [v.shyrokostup@mhp.com.ua](mailto:v.shyrokostup@mhp.com.ua)**

Виробництво зерна кукурудзи є важливою складовою усього зернового господарства України. Її сучасне народногосподарське значення і, зокрема, забезпечення надійного зернофуражного балансу не має альтернативи. Ця культура значною мірою визначає не тільки економічний стан тваринництва, але й зернової галузі в цілому. В її виробництві також зацікавлені галузі харчової, переробної, медичної, мікробіологічної промисловості, а також і паливно-енергетичний сектор держави, оскільки зерно цієї культури є високоенергетичною сировиною для промислового виробництва біоетанолу та інших паливних матеріалів [1].

Крім того, в останні роки ця культура все більш стійку позицію займає на світовому ринку зерна. В цьому плані природно-економічні умови України дозволяють не тільки забезпечити внутрішні потреби в зерні кукурудзи, а й значно наростити її експортний потенціал [2].

Протягом останніх років посівні площі її суттєво зросли: якщо 2000 року під посівами цієї культури було 1,3 млн гектарів, то станом на 2021 рік — 5,5 млн, поступаючись тільки посівам пшениці. Особливим став тільки позаминулий 2022 рік — і не лише через воєнну агресію північного сусіда, а й унаслідок розбалансованості опадів, які змістилися на другу половину вегетації та значно подовжили час скидання вологи кукурудзою. Своєю чергою, це спровокувало поширення хвороб і потребу в доведенні зерна до стандарту досушуванням. Якщо додати сюди ще й подорожчання добрив і пального, падіння гривні, проблеми з логістикою, то очевидним стає питання перегляду загальної стратегії вирощування такої привабливої культури, якою була кукурудза ще пару років тому [3].

Застосування біологічних препаратів є одним із основних шляхів екологічно безпечного землеробства. Вони дають змогу компенсувати дефіцит природних мікроорганізмів у рослині та ґрунті втрачених в результаті надмірної хімічної обробки землі [4]. Тому вважається, що їх використання це один із найкращих шляхів зменшення забруднення довкілля та покращення відтворення родючості ґрунту. З огляду на це, на сьогодні є необхідність використання біопрепаратів як на початкових етапах розвитку культури так і для підживлення їх в період вегетації [5].

Для підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу кукурудзи важливе значення має впровадження у виробництво сучасних ефективних конкурентоспроможних технологій вирощування, які повинні базуватися на доборі адаптованих до умов правобережного лісостепу України високопродуктивних гібридів. Для покращення росту та розвитку рослин, разом з основним удобренням важливе значення має застосування сучасних біопрепаратів і стимуляторів росту рослин, які містять важливі мікроелементи, фітогормони та активатори росту.

Світовою науковою спільнотою, в тому числі і вітчизняними дослідниками, на теперішній час досягнуто значних успіхів у розробці, адаптації й впровадженні інноваційних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Проте, досягнення стабільної урожайності й високих валових зборів цих культур для аграріїв були і залишаються пріоритетними завданнями, які лімітуються непередбачуваністю погодних факторів та, особливо, високою ймовірністю настання критичних погодних періодів, екстремальних явищ, тощо.

Тому, виробництво кукурудзи на зерно є перспективним напрямком покращення продовольчої безпеки, а розробка і впровадження сучасних біологічних технологій вирощування кукурудзи є важливим фактором і являє практичний інтерес і актуальну проблему сьогодення.

### Список використаних джерел

1. Квітка Г. Кукурудза – «за» євроінтеграцію! Пропозиція. 2013. №12 (222). С. 38-40.
2. Маслак О. Переваги – за кукурудзою. Пропозиція. 2013. №5 (215). С. 32–34.
3. Яскрава економіка. Агротайм. 2023. 17 січня <https://agrotimes.ua/article/yaskrava-ekonomika-zastosuvannya-biopreparativ-pidvyshhuye-prybutkovist-vyroshhuvannya-kukurudzy>
4. Hoang, P.H., Dat, N.M. & Thanh, N.T. (2021). Preparation of Activated Bio-char from Corn

Stalk for Color Treatment of Effluent from Packaging Paper Mill. *Water Air Soil Pollut* 232, 385-392. <https://doi.org/10.1007/s11270-021-05335-5>

5. Jin, Y., Zhang, B., Chen, G., Chen, H., Tang, S. (2022). Combining biological and chemical methods to disassemble of cellulose from corn straw for the preparation of porous carbons with enhanced adsorption performance, *International Journal of Biological Macromolecules*, 209, 315-329, <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2022.04.033>

## **НАУКОВЕ ВИДАННЯ**

### **«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ БІОЛОГІЇ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ»**

**Всеукраїнська наукова Інтернет-конференція**

**18 червня 2024 року**

*За достовірність опублікованих матеріалів несуть автори*

*Видається в авторській редакції*