

**Міністерство освіти і науки України  
Уманський національний університет садівництва**

**МАТЕРІАЛИ VIII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«ГЕНЕТИКА І СЕЛЕКЦІЯ В  
СУЧАСНОМУ АГРОКОМПЛЕКСІ»**

**(присвячено 155-річчю заснування факультету агрономії  
Уманського національного університету садівництва)**

**11–13 жовтня 2023 року**

Умань – 2023

**Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі.** Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції (11–13 жовтня 2023 р.). Умань, 2023. 204 с.

У збірнику тез висвітлено результати наукових досліджень з актуальних питань генетики і селекції в сучасному агрокомплексі.

### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ**

Полторецький С. П. – д. с.-г. н., професор, академік АН ВО України (відповідальний редактор), УНУС;

Рябовол Л. О. – д. с.-г. н., професор (заступник відповідального редактора), УНУС;

Сержук О. П. – к. с.-г. н., доцент (відповідальний секретар), УНУС;

Господаренко Г. М. – д. с.-г. н., професор, УНУС;

Єщенко В. О. – д. с.-г. н., професор, УНУС;

Копитко П. Г. – д. с.-г. н., професор, УНУС;

Яценко А. О. – к. с.-г. н., професор, УНУС;

Рябовол Я. С. – д. с.-г. н., доцент, УНУС;

Любченко А. І. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;

Новак Ж. М. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;

Діордієва І. П. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;

Коцюба С. П. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;

Крижанівський В. Г. – к. с.-г. н., УНУС;

Любченко І. О. – к. с.-г. н., УНУС;

Черно О. Д. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;

Карнаух О. Б. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;

Кравченко В. С. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;

Накльока Ю. І. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;

Третьякова С. О. – к. с.-г. н., доцент, УНУС.

*Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії УНУС,  
протокол № 2 від 15.11.2023 р.*

*За достовірність опублікованих матеріалів відповідальність несуть автори.*

*© Уманський національний  
університет садівництва, 2023.*

# ВПЛИВ КОМПОНЕНТІВ ПРЕПАРАТУ МОЛОЗИВА НА МОРФОФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КАЛУСНОЇ КУЛЬТУРИ *MEDICAGO SATIVA L.*

О. О. Авксентьєва, Є. Д. Батуєва

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Люцерна посівна *Medicago sativa L.* має потенціальне біотехнологічне значення у виробництві різноманітних рослинних речовин: клітковини, соків, розчинних білкових концентратів, каротиноїдів, вітамінів, мінералів, факторів росту, фармацевтичних препаратів, косметичних продуктів та ін. [2]. Визнано, що концентрат білку люцерни є потенційним джерелом високого рівня якісного білку для вживання людиною [4]. Люцерна може використовуватися в якості альтернативного овочу, за рахунок таких властивостей: висока врожайність, багаторічний врожай, посухостійкість, адаптивність, універсальність, невибагливість, висока якість кормів. Вона має перспективне біотехнологічне комерційне використання [7].

Калусна культура *in vitro* є основною в сучасній біотехнології рослин, яка дуже широко використовується для нарощування біомаси ізольованих клітин та отримання широкого спектру речовин рослинного походження [3]. Розробка різноманітних способів стимулювання росту калусних культур та їх синтетичної активності за рахунок внесення до складу поживного середовища речовин негормональної природи є актуальним завданням сучасної біотехнології рослин.

Молозиво включає дуже велику кількість біологічно активних речовин та останнім часом, знаходить широке застосування у тваринництві, в дієтології (функціональному живленні) та в медицині [5]. За біохімічним складом молозиво є дуже багатокомпонентною сумішшю різноманітних речовин. До складу молозива входять імунні фактори (імуноглобуліни, легкозасвоювані білки, пептиди, цитокіни, лімфокіни, ферменти, олігосахариди); ростові фактори (гормон росту, інсулін, пролактин); метаболічні фактори (вітаміни, білки, цАМФ, інгібітори ферментів), антибактеріальні фактори – лізоцим та ін. [6]. Оскільки за складом молозиво є джерелом амінокислот, вітамінів, факторів росту, володіє антибактеріальними властивостями, ми припустили, що його можна використовувати як компонент поживного середовища для культивування ізольованих рослинних клітин, тканин та органів на зразок речовин негормональної природи, які вже застосовуються в практиці методів біотехнології рослин.

Метою нашої роботи було провести дослідження впливу компонентів препарату молозива на морфофізіологічні показники калусної культури *Medicago sativa L.* Робота виконувалась на базі лабораторії «Морфогенез вищих рослин *in vitro*» біологічного факультету Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. В роботі використовували первинну та пересадкову калусну культуру *Medicago sativa L.* сорту Зірниця. Введення в

культуру *in vitro* та первиний калус (primary callus) отримували за стандартними протоколами, використовуючи як експлант стерилізоване насіння [1]. Первинну калусну культуру досліджували за цитоморфологічними та біохімічними показниками, а потім пасивували на свіже живильне середовище Мурасиіге-Скуга (МС) + 5 мг/л 2,4 Д (контроль) та МС + 5 мг/л 2,4 Д + 1 мг/л ліофілізованого молозива (дослід). Культивували у чашках Петрі по 7–9 калусів на чашку в термостаті за температури 26 °С. Аналіз калусної культури проводили за морфоцитологічними та фізіолого-біохімічними показниками.

В ході проведених досліджень було показано, що за впливу компонентів препарату молозива у складі поживного середовища Мурасиіге-Скуга калуси *Medicago sativa* L. змінюють морфологічні характеристики – стають менш оводненими, сухими, структурованими, змінюють колір; також за цих умов збільшується кількість та розміри клітин калусних тканин. Встановлено, що за впливу компонентів молозива відбувається стимулювання ростової реакції калусних тканин *Medicago sativa* L. Виявлено, що синтетична активність – біосинтез фенолів, флавоноїдів та білку в клітинах пересадкової калусної культури *Medicago sativa* L. знижується за впливу компонентів молозива у складі поживного середовища Мурасиіге-Скуга.

Таким чином, за результатами експериментів нами встановлено, що ліофілізований препарат молозива корів стимулює ріст у пересадковій калусній культурі, збільшує оводненість тканин та гальмує синтетичну активність калусної культури. Багатокомпонентний ліофілізований препарат молозива корів діє на калусну культуру рослин подібно до негормональних стимуляторів росту.

### Література

1. Авксентьєва О. О., Чумакова В. В. Біотехнологія вищих рослин: культура *in vitro*: навчально-методичний посібник. Видання друге. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. – 88 с.
2. Al-Snafi A. E., Khadem H. S., Al-Saedy H. A. et al. A review on *Medicago sativa*: A potential medicinal plant. *International Journal of Biological and Pharmaceutical Sciences*. 2021. Vol. 01(02). P. 022–033. <https://doi:10.30574/ijbpsa.2021.1.2.0302>.
3. Efferth T. Biotechnology applications of plant callus cultures. *Engineering*. 2019. Vol. 5 (1), P. 50–59. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2018.11.006>
4. Hrbackova M., Dvorak P., Takac T. et al. Biotechnological perspectives of omics and genetic engineering methods in Alfalfa. *Front. Plant Sci*. 2020. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00592>.
5. McGrath B.A., Fox P.F., McSweeney P.L. et al. Composition and properties of bovine colostrum: a review. *Dairy Sci. & Technol*. 2016. Vol. 96. P. 133–158. <https://doi.org/10.1007/s13594-015-0258-x>.
6. Playford R. J., Weiser M. J. Bovine Colostrum: Its Constituents and Uses. *Nutrients*. 2021. 13. 265. <https://doi:10.3390/nu13010265>.

7. Samac D. A., Temple S.J. Temple biotechnology advances in Alfalfa. *Compendium of Plant Genomes*. 2021. P.65–86. [https://doi:10.1007/978-3-030-74466-3\\_5](https://doi:10.1007/978-3-030-74466-3_5).

## **ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА ТА СОРТУ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**

**І. О. Агаєв, В. О. Петлюх, А. О. Січкач, С. В. Рогальський**  
*Уманський національний університет садівництва, Україна*

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

Грунтово-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 екологобезпечних заходів підвищення урожайності та суттєвого поліпшення якості зерна пшениці озимої є важливим державним завданням, як для науковців, так і для спеціалістів АПК.

В Правобережному Лісостепу клімат змінився від помірноконтинентального до різкоконтинентального і набуває класичних ознак Степу, де не тільки збереження вологи ґрунту, але її накопичення стають актуальними і важливими питаннями в технологіях вирощування сільськогосподарських культур.

Відповідно набутий фактор зміни клімату потребує перегляду та визначення оптимальних строків сівби та встановлення біологічно придатних попередників для створення оптимальних агроекологічних умов та ефективного використання генетичного потенціалу сортів разом і зменшення енерговитрат на виробництво високоякісного продовольчого зерна пшениці озимої [1–3].

Закладку дослідних посівів проведено за дотримання вимог наукової агрономії викладених Б.А. Доспеховим [4].

Схема дослідів: фактор А – попередники, варіанти: чорний пар, конюшина лучна двоукісна (багаторічні бобові трави); фактор В – строки сівби, варіанти: 1-й строк сівби – друга декада вересня, 2-й строк сівби – перша декада жовтня. Облікова площа дослідної ділянки 25 м<sup>2</sup>, спосіб сівби рядковий (15 см). Норма висіву насіння – 350 шт. насінин/м<sup>2</sup>. Розміщення варіантів систематизоване, повторень чотиририусне.

Встановлено ефективність впливу попередника чорний пар на польову схожість насіння пшениці озимої порівняно попередника конюшина лучна двоукісна, отримані параметри 92% і 88% відповідно. Вплив строків сівби на польову схожість не виявлено. За впливом на формування агрофітоценозу, збереженість рослин пшениці залежала від попередника, не залежала від строку сівби та сорту. Чорний пар забезпечив параметр збереженості рослин 95%, конюшина лучна двоукісна 91%.

Встановлено параметри для першого строку сівби – 405 шт./м<sup>2</sup> і для другого строку – 477 шт./м<sup>2</sup>, за умови попередника чорний пар – 480 шт./м<sup>2</sup>, за умови конюшини лучної двоукісної – 402 шт./м<sup>2</sup>.

Виявлено залежність продуктивного кушіння рослин пшениці озимої від фактора строки сівби, частка впливу якого становить 70% та попередника – частка впливу становить 24%.

В умовах виробництва за результатами проведених досліджень отримано без застосування мінеральних добрив рівень урожайності зерна пшениці озимої сорту Білоцерківська напівкарликова 5,5 т/га при забезпеченні сівби в I декаді жовтня після попередника чорний пар, де масова частка клейковини відповідала вимогам високої якості.

**Висновок.3** метою сталого агроекологічного використання земельних ресурсів та дотримання елементів ресурсощадних технологій без застосування мінеральних добрив для отримання у Лісостепу правобережному 4,0–5,0 т/га продовольчого зерна пшениці озимої рекомендовано дотримуватись строків сівби пшениці озимої при настанні першої декади жовтня та вирощувати посухостійкий сорт пшениці озимої м'якої Білоцерківська напівкарликова.

### **Література**

1. Шапоринська Н.М. Урожайність та посівні якості насіння озимої пшениці залежно від строків та норм висіву/Н.М. Шапоринська. – Херсон: Таврійський наук, збірник. – 2003. – Вип. 28. – С. 89–924.
2. Сайко В.Ф. Технологія вирощування високоякісного зерна пшениці озимої в Лісостепу та Поліссі України/В.Ф. Сайко, І.М. Свидинюк, Л.М. Кононюк//Науково-виробничий щорічник «Посібник українського хлібороба». – К.: Welcome, 2009. – С. 45–48
3. Лихочвор В.В. Особливості формування рослин озимої пшениці залежно від технології сівби/В.В. Лихочвор//Вісник аграрної науки. – 1995. – №2. – С. 40–46
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)/Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с

## AMINO ACID PROFILE OF CHESTNUT (*CASTANEA SATIVA* MILL.) FRUITS

**A. Antoniewska-Krzeska<sup>1</sup>, O. Grygorieva<sup>2</sup>, M. Zhurba<sup>2</sup>, Ja. Brindza<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Institute of Human Nutrition Sciences, Warsaw University of Life Sciences, Poland*

<sup>2</sup>*M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv*

<sup>3</sup>*Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic*

The sweet chestnut is the fruit of *Castanea sativa* Mill. (genus *Castanea*, *Fagaceae* family), commonly known as European chestnut, and cultivated especially in Mediterranean Europe. Nutritionally, chestnuts were characterized by high levels of starch (43 g/100 g DW), significant amounts of fiber (3% DW), low fat content (3 g/100 g DW) predominated by unsaturated fatty acids, and small amounts of crude protein (2–4%). Fruits contain a high amount of vitamin C, macro- (K, P, Mg, Ca, Na) and microelements (Mn, Fe, Zn and Cu). Also, chestnut fruits have a significant antioxidant activity resulting from polyphenols content.

This study aims to strengthen the knowledge about qualitative and quantitative amino acid composition of chestnut (*Castanea sativa* Mill.) fruits of Ukrainian origin.

Fruits of *Castanea sativa* were collected in 2022 from the trees growing in the M.M. Gryshko National Botanical Garden (Kyiv, Ukraine). Amino acid profile was analyzed by ion exchange chromatography using an AAA-400 Amino Acid Analyzer (Ingos, Czech Republic) equipped with a column (370×3.7 mm filled with an Ostion LG ANG ion exchanger, Ingos, Czech Republic) and was detected by reaction with ninhydrin at 570 nm. The contents of amino acids were expressed as g/kg of dry weight (DW).

Application of ionic-exchange chromatography enabled determination of 18 amino acids in chestnut fruits with a total content of 128.1 g/kg DW. The total content of 10 essential amino acids identified in chestnut fruits was at the level of 63.6 g/kg DW. Similarly, content of 8 non-essential amino acids was 64.5 g/kg DW. The amino acid profile was dominated by l-glutamic acid (Glu; 17.2 g/kg), followed by l-aspartic acid (Asp; 14.4 g/kg) which resulted from the conversion of asparagine, and leucine (Leu; 12.7 g/kg). It should be pointed out that some non-essential amino acids, such as glutamic acid is precursor for synthesis of inhibitory gamma-aminobutyric acid (GABA) in neurons.

The analysis of amino acid composition proved that *Castanea sativa* is a good source of amino acids, thus making chestnut fruits nutritionally important. Therefore, it can be concluded that chestnut fruits and derived food supplements and functional foods have the potentially beneficial effect on human health, especially nervous system.

Acknowledgments. The publication was prepared with the active participation of researchers in International network *AgroBioNet*, and supported by the Visegrad Fund, SAIA, and Bilateral Scholarship of the Ministry of Education, Science, Research and Sport (Slovak Republic).

## BUCKWHEAT COLLECTION AS A SOURCE OF RAW MATERIAL FOR BREEDING

**V. M. Burdyga<sup>1</sup>, V. Ya. Bilonozhko<sup>2</sup>, S. P. Poltoretskyi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Higher educational institution «Podillia State University», Kamianets-Podilskyi*

<sup>2</sup>*Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy*

<sup>3</sup>*Uman National University of Horticulture, Uman*

Increasing the productivity of buckwheat and improving its stability is impossible without the use in the production of new varieties that combine high productivity, early maturity, friendliness of ripening, high grain quality, resistance to drought, low temperatures, lodging, shedding of fruits, diseases, pests, etc. The accumulation and productive use of such material is not possible without the creation of collections of plant samples, which are collections of genetic resources [2]. Small working collections of genetic resources are formed by most institutions engaged in breeding work, as a collection of source material. Since 1992, when the National program related to the mobilization, conservation and study of genetic plant resources of Ukraine was adopted in Ukraine, these two collections of the buckwheat gene pool were included in it. Today, the valuable gene pool is housed in the Scientific Research Institute of Cereal Crops of the Podilsk State Agrarian and Technical University and the Ustymov Research Station of Plant Breeding of the Institute of Plant Breeding named after V.Ya. Yuryev National Academy of Sciences. The buckwheat gene pool concentrated in these institutions makes up the National Buckwheat Collection, which includes more than 2,500 samples (as of the end of 2022). This valuable genetic material, together with other gene pool, is recognized as national property of the state.

The gene pool of the collection of the Research Institute of Cereal Crops of the Podilsk State Agrarian and Technical University (Khmelnyskyi Region) includes all categories of genetic resources belonging to the thirteen species of the *Fagopyrum* family: local varieties-populations, hybrid populations, breeding varieties of ordinary and intensive types, wild species, botanical forms, polyploids, genetic markers, mutants [2].

The formation of the buckwheat collection of local varieties-populations of the western region of Ukraine was first started in the period 1950–1971. The collection includes local varieties from Volyn to the Carpathians and Transcarpathia. In total, more than 500 samples were collected (Alexeev). These samples were distinguished by various morphological characteristics, had different technological qualities of the grain and its biochemical composition. The classification of these varieties was carried out. The best ones were used as starting material for selection. Starting from 1960, experimental mutagenesis was actively used in the process of breeding varieties at the Research Institute of Agriculture and Animal Husbandry of the Western Regions of Ukraine. By 1980, a significant number of original mutant forms of buckwheat had been accumulated in Kamianets-Podilskyi: high-branched, dwarf, short-stemmed, green-flowered, salad, anthocyanin, changed inflorescences, large-fruited and others.



At the beginning of 1981, quite a variety of collection and breeding material was accumulated, which became the basis for the formation of the collection of the world gene pool of buckwheat. In the period up to 1991, a collection of mutants was formed.

Thanks to the systematic work of Academician O.S. Alekseeva and her followers' basic buckwheat collection of the Research Institute of Cereal Crops includes about 1,000 samples collected from various regions of the former Soviet Union and 14 countries of the world. According to the international classification, the available collection belongs to seed genebanks of short-term seed storage.

One of the areas of buckwheat selection at the institute is selection for grain size. The varieties Podilska, Volodar, Yelena were bred from the large-fruited mutants of the collection. Podilska and Yelena varieties are designed for optimal and late sowing. They are characterized by excellent technological properties, large fruits (weight of 1000 grains 30–32 g) with high uniformity (92%).

A new promising direction is selection taking into account the features of waste-free buckwheat cultivation technology. This is, first of all, the breeding of varieties for the production of food coloring. The implementation of this aspect was the work on the creation of a productive variety with a high content of anthocyanins in straw, which buckwheat plants are able to synthesize. Growing conditions and, most of all, lighting of plants have an especially active influence on this process. The content of anthocyanins in straw is a genetically inherited trait. In ordinary varieties, this indicator varies from 4.0 to 8.3 mg  $10^{-3}$  /g. However, mutant populations with a very high content of anthocyanins in straw (56.0–65.0 mg  $10^{-3}$  /g) were formed in our collection. This mutant became the starting material for breeding the special-purpose variety Rubra, recommended for the production of food coloring. The variety has been entered in the State Register of Plant Varieties of Ukraine since 2004.

One of the important directions in waste-free buckwheat cultivation technology is the breeding and selection of varieties for the flower-honey conveyor. This is essentially one of the most important grain crops of the second group, which is widely used in beekeeping with simultaneous cultivation for grain. Therefore, it is very important to study bee visitation, which is related to the nectar and pollen productivity of buckwheat crops. Studies have shown that the pollen-forming ability of the androecium of a flower is related to the type of flower, the period of flowering, the weather conditions of the year and the biological characteristics of the variety. It should be noted the high pollen-forming ability of the androecium in large-fruited varieties Volodar and Podilska. The honey conveyor is built on the features of varieties that have the ability to maintain high nectar productivity for a long time. In the conditions of the western part of the Forest Steppe of Ukraine, the duration of the honey-bearing (flower-nectar) conveyor belt of buckwheat is 90–110 days, depending on the weather conditions of the year. For such a conveyor, the following varieties are recommended: Yelena, Volodar Podilska. They have high nectar productivity of flowers and pollen-forming ability of androecium, well visited by bees.

Taking into account the latest achievements in buckwheat breeding in Ukraine, which largely depend on the source material available in the collections, it can be noted that the work on maintaining and preserving the collections and their use is at an appropriate level. The achievements of scientists-collectors of both the Research Institute of Cereal Crops of the Institution of Higher Education "Podilskyi State University" and the Ustimiv Plant Research Station formed the basis of a whole series of varieties that have no analogues in the world in terms of yield and adaptive characteristics, traditional and new applied methods for the study and selection of fundamentally new, in terms of morpho-biological characteristics, material (mutant forms, green- and red-flowered samples, etc.) made it possible to raise the level of selective use of the original forms, to expand the existing polymorphism in most of the parameters necessary for improvement. Ukrainian varieties are distinguished not only by superior characteristics of foreign analogues in terms of productivity and adaptability of the material, they are also unique in terms of quality indicators.

In general, buckwheat, due to its extreme sensitivity to any chemicals (herbicides, pesticides, etc.), is a potentially attractive crop for organic farming and for obtaining ecologically clean products, the demand for which is growing every day in the world. Having at its disposal a gene pool (primarily unique breeding varieties) with increased yield and quality characteristics, adapted to various growing areas and agrotechnologies, Ukraine is able not only to fully provide itself with high-quality buckwheat products, but also to enter the European and world markets. as the main exporter of buckwheat groats (flour, etc.) and derivatives of buckwheat production.

### **References**

1. Alekseeva O. S. Buckwheat genetics, selection and seed production. O. S. Alekseeva, L. K. Taranenko, M. M. Raspberry. K.: Higher School, 2004. 214 p.
2. Three lips O. V., Burdyga V. M. \_ Formation of the collection of the world gene pool of buckwheat in Ukraine and directions of its use. Ukrainian farmer's guide. Kyiv. 2015. № 5. P. 118–123.

## AMINO ACID PROFILE OF *AMELANCHIER ALNIFOLIA* (NUTT.) NUTT. EX M. ROEM

**M. Zhurba<sup>1</sup>, O. Grygorieva<sup>1</sup>, I. Goncharovska<sup>1</sup>,  
A. Antoniewska-Krzeska<sup>2</sup>, Ja. Brindza<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv*

<sup>2</sup>*Institute of Human Nutrition Sciences, Warsaw University of Life Sciences, Poland*

<sup>3</sup>*Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic*

Saskatoon (*Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem.) is a deciduous shrub native to the northern prairies and plains of North America, and nowadays cultivated in many regions of the world. Saskatoon berries are recognized as an excellent source of health-promoting nutrients (Mg, K, Ca, Mn, Fe, vitamins: thiamine, riboflavin, tocopherol, pyridoxine, riboflavin, ascorbic, folic and pantothenic acids, fiber, phenolic compounds such as anthocyanins and proanthocyanidins) with high antioxidative, anti-proliferative, antitumor, anti-inflammatory, hypoglycemic and antidiabetic properties. However, little is known about the amino acid profile of Saskatoon berries. Therefore, the aim of this study was to determine the qualitative and quantitative amino acid contents of *A. alnifolia* berries for germplasm collections.

Fruits of five varieties of *A. alnifolia* were collected in 2022 from plants growing in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine). The amino acid profile was analyzed by ion exchange chromatography using an AAA-400 Amino Acid Analyzer (Ingos, Czech Republic) equipped with a column (370×3.7 mm filled with an Ostion LG ANG ion exchanger, Ingos, Czech Republic) and was detected by reaction with ninhydrin at 570 nm. The contents of amino acids were expressed as g/kg of dry matter (DM).

The total content of amino acids detected in Saskatoon berries ranged from 25.5 g/kg DM to 41 g/kg DM. Phenylalanine (1.3–2.4 g/kg DM) was the major component of essential amino acids. Whereas glutamic acid/glutamine (3.1–8.9 g/kg DM), asparagine (3.0–4.3 g/kg DM), followed by arginine (1.3–3.2 g/kg DM) were three most abundant components of non-essential amino acids.

In conclusion, application of ion exchange chromatography proved that Saskatoon berries possess a significant share of amino acids. These edible berries are similar to blueberries in terms of sweet taste and appearance, thus can be consumed as fresh fruit or processed foods products. Recent studies indicate that Saskatoon berries are distinguished by higher levels of antioxidants in comparison with wild berries, which makes them nutritionally and economically important fruit.

**Acknowledgments.** The publication was prepared with the active participation of researchers in International network *AgroBioNet*, and supported by the SAIA, Bilateral Scholarship of the Ministry of Education, Science, Research and Sport, and Visegrad Fund (Slovak Republic).

## ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ ТА АНАЛІЗ ЧАСТОТ АЛЕЛІВ МІКРОСАТЕЛІТНИХ ЛОКУСІВ 5Н ХРОМОСОМИ ЯЧМЕНЮ

**М. С. Бальвінська, В. І. Файт**

*Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення, Одеса, Україна*

Ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) є одним з найважливіших видів культурних рослин, що має велике економічне значення для аграрного виробництва багатьох країн світу. Він займає четверте місце у світовому рейтингу серед найбільш поширених зернових культур після пшениці, кукурудзи та рису. Приблизно половина світового виробництва ячменю припадає на п'ять найбільших виробників – країн світу, серед яких є Україна. Хоча ячмінь вважається одним з найкраще адаптованих злаків, сучасні кліматичні зміни, як місцевого так і глобального рівнів, а також звуження генетичного різноманіття за роки тривалого селекційного процесу, що притаманно багатьом окультуреним видам, включаючи цей, вплинули на сприйнятливості рослин до різних стресів, зокрема викликаних дією низьких від'ємних температур. Багато ускладнень, що пов'язані з дією цього чинника призводить до необхідності одержання нових генотипів з кращою пристосованістю до умов вирощування (Dempewolf et al., 2017; Лінчевський та інш., 2020). Допоміжними інструментами в цьому напрямі наразі є ДНК-маркери. Одним з підходів їх отримання є SSR-аналіз, який, за рахунок високої інформативності, кодомінантного успадкування та мультиалельності мікросателітних маркерів, раніше (Saghai Maroof et al., 1994; Malysheva-Отто et al., 2006) вже довів свою цінність та зручність і як метод дослідження генетичного різноманіття (Beaubien et al., 2006; Varshney et al., 2007) і як метод добору в маркерної селекції (Rapacz et al., 2010; Francia et al., 2016). Вивчення та оцінка молекулярно-генетичних особливостей окремих специфічних ділянок геному, зокрема мікросателітних, може бути важливим джерелом інформації для того, щоб виявити та використати певні алелі та/або їх комбінації в програмах селекції, зберігаючи при цьому традиційний підхід та якість для створення кращих генотипів. Ґрунтуючись на наукових літературних джерелах та дослідженнях інших авторів, в тому числі, працюючих в схожому напрямку з іншими представниками триби *Triticeae*, зокрема з пшеницею, було поставлено за мету дослідити наявність поліморфізму та розподіл частот алелів поліморфних мікросателітних локусів хромосоми 5Н, зокрема тих, що локалізовані в області основних генетичних детермінант морозостійкості (*Fr-H1*, *Fr-H2*) та близько до неї у ячменю.

Нами успішно проаналізовано 14 SSR-локусів у 46 генотипів ячменю осіннього посіву, серед яких 21 – були представниками української селекції (СГІ-НЦНС), решта сортів – інших оригінаторів з різних частин Європи та Азії. Загалом ідентифіковано 32 різноманітних алельних варіанти за 14 МС-локусами 5Н хромосоми ячменю, з яких у семи поліморфних було виявлено 25 алелів. За низкою локусів ми очікували, але не спостерігали наявності

поліморфізму та великого алельного різноманіття, як за літературними джерелами, згідно яких вони мали високе значення PIC та суттєву алельну варіабельність на іншому генетичному матеріалі. Так, з обраних MS-локусів 50% на дослідженій виборці виявились не поліморфними. Кількість алелів для поліморфних локусів коливалась від 2 (Vmag0337, UMB702) до 6 (Vmag 0222) із середнім значенням 3,6 алелів на поліморфний локус. В цілому, це подібно до результатів, що наведені у літературних джерелах (Ferreira et al., 2016). В той же час, наприклад, за локусом Vmag 0222 нами ідентифіковано 6 алельних варіантів, а Hua et al. (2015) показана набагато вища кількість алелів (19). Це імовірно, пов'язано з обсягом вибірки. В останньому випадку вона складала 277 зразків, що значно більше такої проаналізованої у нашому дослідженні.

Для 7 з 14 поліморфних мікросателітів було розраховано частоти ідентифікованих алелів. Так, за найбільш поліморфним локусом Vmag 0222, вони коливалися від 4,5% до 52,3%. Найбільш поширений алель 150 п.н. цього локусу траплявся загалом у 23 досліджених сортів різного походження, в тому числі у 11 сортів української селекції. Локуси Vmag0323, Vmag0760, Vmag0337 та UMB702, за якими детектовано відповідно чотири, три, два та два алелі, мали один з алельних варіантів, який зустрічався зі значною частотою, що істотно перевищувала таку для інших. Так, наприклад, це алель 160 п.н. локусу Vmag0323 з частотою  $65,2 \pm 7,02\%$ , алель 130 п.н. локусу Vmag0760 з частотою  $71,7 \pm 6,64\%$ , алелі 110 п.н. (Vmag0337) та 280 п.н. (UMB702), частоти яких дорівнювали  $65,6 \pm 7,15\%$  та  $82,61 \pm 5,59\%$  відповідно. Частоти інших алелів кожного з цих локусів не мали достовірних відмінностей. На відміну від вище зазначених мікросателітів за локусами Vmag0223 та GMS061 спостерігали інше співвідношення частот алелів. Щодо локусу Vmag0223, достовірні відмінності виявлені між кожною з частот найбільш поширених алелів 160 п.н. та 150 п.н. ( $27,8 \pm 6,68\%$  та  $26,7 \pm 6,59\%$ , відповідно) та найменш поширеним алелем 180 п.н. ( $8,9 \pm 4,24\%$ ). Серед різноманіття алельних варіантів локусу GMS061 найбільшого поширення набули алелі 140 п.н. та 145 п.н., які були виявлені загалом у 36 досліджених сортів в рівному співвідношенні з частотою  $39,1 \pm 7,19\%$  на кожний алельний варіант, що на 17,3% вище щодо іншого алеля 135 п.н. цього локусу. За локусами Vmag0760 та UMB702 виявлено зразки з нуль-алелем, частоти яких суттєво (на 52,1% та 65,2% відповідно) були нижче у порівнянні з частотами найбільш поширених алелів цих локусів 110 п.н. (Vmag0760) та 280 п.н. (UMB702).

Значення індексу поліморфності (PIC) для досліджених мікросателітних локусів варіювали у межах 0,29 (UMB702) – 0,77 (Vmag0223) з середнім значенням PIC – 0,54. Отже, за результатами дослідження ми спостерігаємо не високе по відношенню до інших важливих ділянок генома, але помірне алельне різноманіття досліджених мікросателітних локусів, які локалізовані в специфічній області 5H хромосомі ячменю, що, імовірно свідчить про наявність потенціалу окремих алелів та можливості застосування їх у подальших дослідженнях щодо визначення асоціацій з необхідними ознаками стійкості генотипів.

# GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE PATHOGEN *BIPOLARIS SOROKINIANA* UNDER THE INFLUENCE OF EXOMETABOLITES OF WILLOW PLANTS

**I. Beznosko**

*The Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS, Kyiv*

With the change in the soil and climatic conditions of Ukraine with the predominance of drought, the micromycete *Bipolaris sorokiniana* (Sacc. in Sorokin) Shoemaker is increasingly found in oat agrocenoses, which has the greatest harmful effect on weakened plants suffering from a lack of nutrients [1]. Root metabolites of oat plants exert an active chemical influence on poorly soluble mineral substances of the soil, participate in the biodynamics of organic matter, affect the composition and number of rhizosphere mycobiota, and also inhibit pathogens, inactivate toxins and exoenzymes released by fungi into the environment, inhibit fungal sporulation [2]. Therefore, it is relevant to determine the effect of root exometabolites of oat plants of the Tembre variety on the formation of the reproductive capacity of the micromycete *B. sorokiniana*. Therefore, the aim of the research was to determine the influence of root exometabolites on the growth and development of the micromycete *B. sorokiniana*.

The research was conducted in the laboratory of biocontrol of agroecosystems and organic production of the Institute of Agroecology and Nature Management of the National Academy of Sciences. The seeds of oat plants of the Tembre variety were used for the study. Varietal samples were selected on the experimental fields of the Skvirsk organic production research station of the IAP of the National Academy of Sciences, where the organic technology of growing plants was used. Sampling and further studies were carried out in accordance with DSTU 4138:2002 [3].

Seeds of oat plants of the Tembre variety were intensively contaminated with the micromycete *B. sorokiniana*, which was dominant in the plant seed mycobiome.

Based on the results of the research, it was analyzed that at the initial stages of subcultivation, the rate of radial growth of the mycelium of the *B. sorokiniana* mushroom against the background of metabolites of the oat variety Tembre, grown according to organic technology, was 0.6 mm/h, which was significantly lower than in the control variant (0.9 mm/hour). During the fourth day of subcultivation, under the influence of metabolites of oat plants grown according to organic technology, a slight decrease in the growth rate of the mycelium of the micromycete *B. sorokiniana* (0.4 mm/h) was noted, where the diameter of the colony was also the smallest and was 22 mm, and on the eighth day the micromycete growth rate increased to 0.9 mm/h, and the colony diameter reached 55 mm. This gives reason to believe that the metabolites of oats of the Tembre variety, grown according to organic technology, are able to significantly influence the growth of the colony of the micromycete *B. sorokiniana*, restraining it with their biologically active substances. In the control variant, the growth rate of the

mycelium of the micromycete *B. sorokiniana* increased linearly (0.9–1.1–1.3 mm/h) until the mycelium of the colony filled the entire cup and on the eighth day its diameter was 95 mm. This indicates that the biochemical composition of exometabolites of oat plants and their growing technologies have a significant impact on the physiological activity of the micromycete *B. sorokiniana*.

The intensity of sporulation of the studied micromycete and the percentage of spore germination under the influence of exometabolites of oat plants of the Tembr variety, using organic technology, were determined. It was established that exometabolites of oat plants of the Tembre variety are able to reduce the intensity of sporulation of the fungus *B. sorokiniana*, which ranged from 23.446 to 50.129, which was almost twice as low as the control variant. Against the background of exometabolites of oat plants of the Tembre variety, grown according to organic technology, the lowest number of spores was observed, which was 23,446 thousand/cm<sup>2</sup> of colony area, million units, and the percentage of germinated spores reached 25%. In the control variant, intensive sporulation of the micromycete *B. sorokiniana* was observed, which exceeded the studied variants by 2–3 times and was above 1 million units per cm<sup>2</sup> of colony area, the percentage of spore germination was also high and amounted to 80%. Therefore, this gives reason to believe that the exometabolites of oat plants grown by organic technology are capable of inhibiting the intensity of sporulation, conidia germination, and mycelial growth rate of the micromycete *B. sorokiniana* colony.

### Conclusions

The exometabolites of Oats of the Tembre variety, grown according to organic technology, can significantly influence the growth of the colony of the micromycete *B. sorokiniana*, as well as restrain its sporulation and reduce the viability of conidia. This indicates that the biochemical composition of root exometabolites of Tembre oat plants and the technology of its cultivation have a significant effect on the physiological activity of the *B. sorokiniana* mushroom.

### References

1. Manamgoda, D. S., Rossman, A. Y., & Castlebury, L. A. (2014). The genus *Bipolaris*. *Stud. Mycol.* 79. 221–288. <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2014.10.002>
2. Phan, C. – S., Li, H., Kessler, S., Solomon, P. S., Piggott, A. M., Chooi, Y. – H. & Bipolenins, K–N (2019). New sesqui terpenoids from the fungal plant pathogen *Bipolaris sorokiniana*. *Beilstein J. Org. Chem*, 15, 2020–2028. <https://doi.org/10.3762/bjoc.15.19>
3. DSTU 4138–2002 (2003). *Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia yakosti [Seeds of agricultural crops. Methods fordetermining quality]* Kyiv: Derzhspozhyv standart Ukrainy. 54.

## ФЕРОМОННИЙ МОНІТОРИНГ ПІВДЕННОАМЕРИКАНСЬКОЇ ТОМАТНОЇ МОЛІ (*TUTA ABSOLUTA MEYR.*) НА ТОМАТАХ У ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ»

**О. І. Борзих, Г. М. Ткаленко, В. Р. Шиб**

*Інститут захисту рослин НААН, Київ, Україна*

e-mail: karantin.zp@ukr.net

*Tuta absoluta* Meyr. – карантинний вид у Україні, який може пошкоджувати всі наземні частини томатів. Мінування листкових пластин томатів шкідником є причиною прямих економічних втрат, особливо при щільній популяції фітофага, тому без проведення своєчасного виявлення і захисних заходів рослини можуть повністю загинути, не сформувавши урожаю. Небезпечним є пошкодження плодів томатів міллю, оскільки це призводить до їх опадання. Ураження листя, плодів та вегетативних бутонів є “воротами інфекції” для ураження рослини грибними патогенами. За високої чисельності втрати врожаю томатів можуть сягати 100%.

Враховуючи стрімке поширення шкідника за останні роки, а також наявність кормової бази та сприятливих кліматичних умов у деяких регіонах, існує реальна загроза подальшого проникнення та розповсюдження його в Україні.

Наші дослідження були спрямовані на обґрунтування феромонного моніторингу південно-американської томатної молі (*Tuta absoluta*) за допомогою пасток з різними носіями синтетичного феромону комахи (диспенсорами).

Дослідження проводили у ФГ "Даня", Запорізького р-ну, Запорізької обл. у трьох плівкових теплицях на гібриді томату ПАНЕКРА F1 (висадка розсади у теплицю 19.02.2023 р.).

Феромонні пастки у трьох теплицях виставляли 30.04.2023 р.

У теплиці № 2 (контрольна) використовували диспенсера (пробка) – 3 шт. феромонних пасток/на теплицю, заміна вкладки у пастках здійснена 18.06.2023 р. та 09.07.2023 р., заміна диспенсорів 11.06.2023 р..

У дослідній теплиці № 3 використовували диспенсера (резинка) – 40 шт. феромонних пасток/на теплицю, заміна вкладки у пастках 09.07.2023 р., заміна диспенсорів – 11.06.2023 р.

У дослідній теплиці № 4 використовували диспенсера (пробка) – 40 шт. феромонних пасток/на теплицю, заміна вкладки у пастках 09.07.2023 р., заміна диспенсорів – 11.06.2023 р.

В результаті проведених 13 обліків впродовж 90 днів встановлено, що у дослідних теплицях № 3 з диспенсором резинка і №4 диспенсором пробка перші пошкоджені плоди відмічено 11.06.2023 р. (через 42 дні) після вивішування у теплиці. У теплиці № 2 (контрольна) уже на 21-добу (21.05.23 р.) відмічали перші пошкоджені плоди томатів.

За увесь вегетаційний період у середньому кількість імаго томатної молі у феромонних пастках з диспенсором резинка становила 638, 4



екз/пастку; з диспенсором пробка – 627,3 екз./пастку проти 1321,7 екз на пастку у контрольній теплиці.

Із зібраного урожаю томатів у дослідних теплицях №3 (3,674 т) і № 4 (3,609 т) пошкодженість плодів склала 0,7 і 0,8% відповідно. У контрольній теплиці за врожаю 2,626 т пошкодженість плодів значно перевищувала дослідні теплиці і складала 9,1%.

Своєчасне застосування феромонних пасток проти південноамериканської томатної молі у теплицях дозволяє своєчасно виявити шкідника і одержати якісну продукцію.

## **АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПОЛЬОВОЇ СІВОЗМІНИ В ТОВ «АГРОІНВЕСТПЛЮС» ЧЕРКАСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**В. В. Борисенко, Р. В. Пошимбайло**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Планування структури посівних площ зазвичай розпочинається з прийняття рішення щодо асортименту вирощуваних культур і призначене для визначення їхнього оптимального розподілу по полях господарства з урахуванням фінансової звітності та застосовуваних агротехнологічних заходів.

Перш за все потрібно вивчити склад і співвідношення земельних угідь агропідприємства, визначити їхнє призначення й напрям цільового використання, обґрунтувати планову врожайність. Далі йде планування посівних площ сільськогосподарських культур і використання продукції, яке починають із визначення попиту і внутрішньогосподарських потреб. При визначенні планових посівних площ слід враховувати конкурентоспроможність продукції окремих видів культур, а також обмеження в сівозмінах і матеріально-технічних ресурсах.

Дуже часто орендарі земельних ділянок сіють культури без урахування сівозмін, що призводить до зниження врожайності та родючості ґрунтів. Прагнучи отримати швидку вигоду, аграрії втрачають більше, ніж отримують, і до того ж потім витрачають зайві гроші на усунення проблем, які виникли в результаті нераціонального землекористування. Також необхідно брати до уваги й безліч інших чинників, які впливають на формування посівів. Серед них можна виділити погодні умови, які більше за інших впливають на інтенсивність посівної кампанії і структуру посівних площ.

У господарстві ТОВ «АГРОІНВЕСТПЛЮС» Черкаського району Черкаської області з 2021 року прийнята до освоєння наступна шестипільна сівозмінна із відповідним чергуванням культур:

1. Ріпак озимий;
2. Пшениця озима;
3. Соняшник;
4. Кукурудза;
5. Соя;
6. Пшениця озима

На основі досліджуваної сівозміни ми можемо наголосити на тому, що два поля в ній було відведено під вирощування пшениці озимої.

Розташування пшениці озимої в сівозміні господарства забезпечувало рекомендований для цієї культури термін повернення на попереднє місце вирощування в другому та останньому полі, так як за дослідженнями більшості вчених термін чергування повинен складати не менше одного року.

Що стосується представленого господарства, то тут пшеницю озиму вирощують після рекомендованих попередників: ріпаку озимого та сої. Згідно публікацій науковців сою, у нашій зоні Лісостепу вважають відмінним попередником, адже вона покращує структуру ґрунту, насичує ґрунт азотом, поліпшує фітосанітарний стан посівів. Існує думка, що чим сильніше розвинений травостій зернобобових, тим більший вплив їх на врожайність наступної рослини. Також за рахунок вирощування ультраранніх сортів чи гібридів цієї бобової рослини, а також зміщення строків сівби злакових озимих на другий місяць осені, є можливість отримати дружні і якісні сходи представлених культур.

Ріпак озимий, який вирощують у першому полі, на нашу думку забезпечений добрим попередником – пшеницею озимою. В цьому випадку, за вказаного чергування він вирощується після зернового попередника, а це дає можливість якісно і вчасно підготувати поле під посів в кінці літа.

В третьому полі нашого господарства, після одного з кращих попередників – пшениці озимої, вирощується соняшник. Після соняшника у четвертому полі вирощується кукурудза. Соняшник як попередник кукурудзи має свою специфіку – крім значного висушування ґрунту дає падалицю, для знищення якої потрібні додаткові агротехнічні та хімічні засоби.

Завдяки відносно вдало підібраній структурі посівних площ, у нашому господарстві вдалося в п'ятому полі для кукурудзи використати в якості доброго попередника – сою. Правильне розташування сої при сівозміні дає можливість збільшити її врожайність не тільки завдяки попередженню хвороб та пошкоджень шкідниками, але й завдяки водяно-фізичному режиму ґрунту, більш раціональному використанню поживних речовин. Вирощування сої має бути здійснене при постійному зростанні родючості ґрунту, взаємодії біологічних, агротехнічних, агрохімічних засобів, оптимальному підборі техніки, висококваліфікованих кадрів та дотриманні технологічної дисципліни.

У останньому шостому полі товариства вирощують пшеницю озиму після сої. За даними наукових досліджень даний попередник у Лісостепу багато хто відносить до задовільних, адже культура порівняно пізно звільняє поле. Але за рахунок вирощування сої ранніх сортів, а також перенесення

строків сівби озимини на першу та другу декади жовтня, складаються сприятливі умови для отримання якісних та дружніх сходів пшениці озимої і після цього зернобобового попередника.

Отже, можна зробити висновок, що в цілому польову шестипільну сівозміну ТОВ «АГРОІНВЕСТПЛЮС» Черкаського району Черкаської області можна вважати доброю, тому що сільськогосподарські культури тут вирощують після добрих та рекомендованих попередників.

## СЕЛЕКЦІЯ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

**Н. І. Васько, П. М. Солонечний,**

**М. Р. Козаченко, О. Г. Наумов, О. В. Зимогляд**

*Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, Харків, Україна*

Зернове господарство України є стратегічною галуззю народного господарства і становить основу продовольчої безпеки держави. Ячмінь є однією із зернових культур, які вносять вагомий вклад у забезпечення продовольчої безпеки як культура, яка відповідає всім її принципам. У світовій практиці визначено три основні напрями селекції ячменю – пивоварної якості, харчового використання та фуражного призначення. Особливості використання зерна ячменю передбачають також спеціальні характеристики якості, які повинні закладатися в сорт селекціонером та реалізуватися в процесі виробництва. Вимоги до сортів різного призначення часто діаметрально протилежні, що виключає створення сортів універсального використання.

В Інституті рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН створено сорти та перспективні лінії ячменю ярого, придатні для виробництва продукції функціонального харчування з високими показниками врожайності, адаптивності та якості зерна. Сорти, внесені в Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні, характеризуються дуже високою стійкістю до вилягання та посухи (9,0 балів), основних сажкових та листових хвороб (7–9 балів), придатний для виготовлення продуктів дієтичного харчування, зокрема борошна та пластівців:

Парнас – антиоксидантна активність висока (1,92 мг/г за еквівалентом хлорогенової кислоти), вміст білка 11,8–12,4%, крохмалю 57,5–63,5%, олії 2,70%, фенольних сполук 0,817 мг/г зерна за еквівалентом галоїчної кислоти, золи 2,28%, клітковини 3,80%. В олії високий вміст поліненасиченої  $\omega$ -3 ліноленової кислоти – 6,11%. Джерело білка з високими показниками перетравлюваності – 69,80 мг тирозину на 1 г білка за сумою пепсинолізу і трипсинолізу.

Взірець – антиоксидантна активність дуже висока (2,17 мг/г), вміст білка 11,5–13,2%, крохмалю 58,5–61,10%, олії 2,67%, фенольних сполук

0,861 мг/г, золи 2,35%, клітковини 5,03%. В олії дуже високий вміст поліненасиченої  $\omega$ -3 ліноленової кислоти – 6,50% та високий вміст мононенасичених пальмітолеїнової (0,81%) та міристолеїнової (0,75%) кислот.

Аграрій – вміст білка до 13,6%, олії 2,57%. В олії дуже високий вміст поліненасичених  $\omega$ -3 ліноленової – 6,30% і лінолевої (54,70%) кислоти та низький – насиченої стеаринової (0,51%). Склоподібність ендосперму дуже низька – 41%.

Алегро – вміст білка до 13,00%, олії 2,88%. В олії дуже високий вміст поліненасиченої лінолевої (54,16%) кислоти та низький – насиченої бегенової (0,10%). Склоподібність ендосперму низька – 47%. Вміст золи (2,18%) та клітковини (3,70%) середній.

Шедевр – містить крохмаль зі зміненим складом, типу ваху. антиоксидантна активність висока (1,94 мг/г), вміст білка 10,3–11,96%, крохмалю 59,5–62,5%, олії – дуже високий (3,45%), фенольних сполук – високий (0,902 мг/г), золи 3,20%, клітковини 3,65%. В олії дуже високий вміст поліненасичених лінолевої (54,68%) і  $\omega$ -3 ліноленової (5,85%) та мононенасиченої ейкозенової (0,12%) кислот.

Аміл – містить крохмаль типу ваху. Антиоксидантна активність висока (2,07 мг/г), вміст білка 10,33–12,70%, крохмалю 58,75–62,00%, олії – дуже високий (3,47%), фенольних сполук – високий (0,924 мг/г), золи 3,21%, клітковини 3,70%.

Явір – голозерний. Антиоксидантна активність дуже висока – 2,18 мг/г, вміст білка високий – 13,54–14,16%, крохмалю 59,0–65,4%, олії 3,08%, фенольних сполук високий – 0,902 мг/г, золи 1,83%, клітковини 2,10%. Склоподібність ендосперму дуже висока – 90%. Джерело білка з високими показниками перетравлюваності – 74,20 мг тирозину на 1 г білка за сумою пепсинолізу і трипсинолізу. За цими показниками сорт Явір придатний для виготовлення крупи та борошна для макаронів, у тому числі екструдованого.

Троян – вміст білка в зерні високий – до 13,68%, крохмалю 58,5–60,5%. В олії дуже високий вміст поліненасиченої  $\omega$ -3 ліноленової (6,64–6,73%) кислоти. Придатний для виготовлення продуктів дієтичного та профілактичного харчування.

Окрім сортів, виділено перспективні селекційні лінії – плівчасті та голозерні зі звичайним та ваху крохмалем. Зокрема, крохмаль типу ваху містить зерно ліній 12–954, 12–945, 14–1171, 14–1183, 12–333, 14–72, 12–833, 12–952. До того ж, вирізняються високою антиоксидантною активністю лінія 12–954 (1,063 мг/г за еквівалентом хлорогенової кислоти), 12–945 (1,079 мг/г), 12–333 (1,108 мг/г). Високий вміст білка встановлено у ліній 14–1171 (12,33–13,20%), 14–1183 (11,80–13,33%), 12–333 (13,01–13,21%), 13–1474 (13,24%), 12–952 (13,02%), високий вміст крохмалю (понад 60%) – у ліній 112–333, 13–1474, 12–952.

Голозерні лінії вирізняються високим вмістом білка – понад 13%. Деякі мають дуже високий вміст крохмалю: 13–1007 (до 68%), 13–301 (до 65%), 13–802 (до 65%), 13–977 (до 66%). Склоподібність ендосперму, за якою

виробники визначають придатність сировини до виготовлення високоякісних круп, у голозерних ліній є дуже високою та складає понад 90% – від 93% (13–1007, 13–802, 13–976, 13–977) до 95% (лінія 13–301). Важливою для переробників є також натура зерна як один з визначальних логістичних показників, так як за натурою зерна встановлюють кількість місць для перевезення. Таким чином, чим вищою є натура, тим менше місць потрібно для перевезення певної кількості сировини. Це суттєво здешевлює логістичні витрати. Доречно зауважити, що голозерні лінії мають високу натуру – понад 800 г/л (14–105, 13–802, 13–977).

Нові сорти та лінії є перспективним вихідним матеріалом для селекції сортів ячменю, придатних для виготовлення функціонального харчування, дієтичного та профілактичного.

## **ФОРМУВАННЯ ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ**

**А. В. Войтко, Л. М. Кчан**

*Білоцерківський національний аграрний університет*

На формування продуктивності ярих зернових культур значною мірою впливають розміри та фотосинтетична діяльність листкової поверхні рослин. З фотосинтезом пов'язані основні процеси життєдіяльності рослин і в першу чергу – мінеральне живлення. Продуктивність фотосинтезу і накопичення органічної речовини в рослинах визначаються площею листкової поверхні і тривалістю її активної діяльності, що залежать від біометричних параметрів, погодних умов і технології вирощування. Тому збільшення врожайності зерна пшениці пов'язане з покращенням фотосинтетичної діяльності рослин і збільшенням коефіцієнту використання фотосинтетично активної радіації.

Рослини з досить добре розвинутою листковою поверхнею накопичують значно більшу кількість сухої речовини і навпаки, рослини, з високою інтенсивністю асиміляції окремого листка, але недостатньою листковою поверхнею повільно ростуть і накопичують обмежену кількість органічних речовин. В умовах посухи повільний та недостатній розвиток листкової поверхні пшениці є головним лімітуючим фактором у формуванні високої продуктивності культури. Також надлишкова листкова поверхня не сприяє високій урожайності тому, що частина листків затінюється верхніми їх ярусами. Крім того, затінена частина листків є зайвою, оскільки для її формування використовується багато додаткових поживних речовин. Посіви з загущеним стеблостоем і надмірно розвинутою листковою поверхнею можуть досить ефективно поглинати сонячну енергію але взаємне затемнення обумовлює відмирання нижніх листків, знижує продуктивність фотосинтезу і негативно позначається на розвитку репродуктивних органів.

Тому важливим є створення відповідних умов для росту й розвитку рослин пшениці, за яких листковий апарат міг би функціонувати з найвищою продуктивністю.

Для більшості зернових культур оптимальною є площа листкової поверхні на рівні 35–50 тис. м<sup>2</sup>/га, а фотосинтетичний потенціал 1,8–2,0 млн м<sup>2</sup> х діб/га.

У сучасних сортів пшениці ефективність роботи асиміляційного апарату вища, порівняно з сортами попередньої селекції, тобто однією з можливостей підвищення продуктивності є селекційне поліпшення генетичного потенціалу сортів. Тому вибір сорту пшениці ярої перший і найважливіший етап для виробників цієї культури.

На формування листкового апарату рослин впливають дуже багато чинників серед яких важливе значення поживний режим. Шляхом його оптимізації можна збільшити розмір і продуктивність асиміляційної поверхні рослин. Тому в період вегетації необхідно створювати найсприятливіші умови для рослини пшениці і формування оптимальної площі листкового апарату для ефективної фотосинтетичної діяльності. Найбільше площа листкової поверхні збільшується під впливом азотних добрив.

Метою досліджень було визначення впливу мінерального живлення на формування листкового апарату сортів пшениці ярої. Дослідження проводили в 2022–2023 рр. на базі ПСП Агрофірма «Світанок» Київської області за наступною схемою: Фактор А. Сорти. 1.Трізо 2. КВС Шірокко. Фактор Б. Фон живлення рослин 1. Без добрив 2. N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> 3. N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>+N<sub>30</sub> 4. N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>. Попередник соя, добрива N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> (нітроамофоска) вносили весною перед сівбою. Перше підживлення N<sub>30</sub> відбувалося аміачною селітрою у фазі кушіння, друге N<sub>30</sub> – карбамідом у фазу виходу рослин в трубку. Площа облікової ділянки– 33 м<sup>2</sup>, повторність триразова, розміщення ділянок систематичне.

За результатами досліджень встановлено, що впродовж всього вегетаційного періоду на варіантах з внесенням мінеральних добрив площа листкової поверхні рослин пшениці ярої була більшою на 7,8–27,9%, ніж на неудобрених. Максимальних значень по всіх варіантах досліду цей показник досягнув у фазу колосіння. Внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> до сівби збільшувало площу листкової поверхні рослин у сортів пшениці ярої Трізо і КВС Шірокко в період кушіння на 12,4 і 14,3%, виходу рослин у трубку – 17,0 і 18,7% та колосіння –13,4 і 15,2%, порівняно з неудобреним контролем. Застосування N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> і підживлення N<sub>30</sub> у фазі кушіння призводило до формування більшої асиміляційної поверхні рослин пшениці ярої. Приріст до контролю становив 18,3 і 20,4; 22,5 і 24,3 та 19,5 і 21,8%, відповідно у сортів Трізо і КВС Шірокко. У варіантах досліду з N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> і проведенням підживлень у фазі кушіння і виходу рослин у трубку N<sub>30</sub> площа листкової поверхні збільшувалася у досліджуваних сортів на 20,1 і 22,3; 24,4 і 26,2 та 21,6 і 23,5%. Максимальні значення цього показника отримано у фазу колосіння у сорту КВС Шірокко на варіанті N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>– 27,9 тис. м<sup>2</sup>/га.

## ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ СТЕРИЛІЗАЦІЇ НАСІННЯ ОЗИМОГО РІПАКУ *BRASSICA NAPUS L.*

О. О. Волянська<sup>1,2,3</sup> ✉, А. В. Охоцька<sup>1,2,3</sup>, Н. С. Титенко<sup>2,3</sup>,  
Г. В. Харчук<sup>1,2,3</sup>, М. Ф. Парій<sup>2</sup>, Ю. В. Симоненко<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Навчально-науковий центр "Інститут біології та медицини" Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Україна

<sup>2</sup>Всеукраїнський науковий інститут селекції, Київ, Україна

<sup>3</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, Київ  
e-mail: olga55552018@gmail.com

Введення в культуру елітних ліній часто пов'язане із обмеженою доступністю насінневого матеріалу. Зниження репродуктивної здатності таких рослин, що проявляється в малій кількості життєздатного насіння, ще більше підкреслює актуальність отримання культури в умовах *in vitro* для їх збереження. Таким чином існує необхідність ефективної методики стерилізації однієї з найважливіших олійних культур – озимого та ярого ріпаку *Brassica napus* [1].

Метою дослідження була перевірка ефективності хімічної стерилізації за допомогою розчину перекису водню для контамінації насіння на прикладі гібрида озимого ріпаку Редстоун, та збереження життєздатності рослин після проростання в культурі *in vitro*.

Однією з передумов використання розчину перекису водню є його бактерицидна та фунгіцидна активність на рівні із широкою доступністю. Оскільки перекис водню розкладається до води та кисню, можна максимально спростити процедуру стерилізації. Зникає необхідність у відмиванні дистильованою водою, насіння достатньо просушити, а сам розчин є безпечним для навколишнього середовища [2, 3].

У роботі використовували насіння озимого ріпаку «Редстоун», яке стерилізували з використанням розчинів перекису водню різних концентрацій: 1%, 3%, 9%, 15%, 30% та 60%. Розчини перекису готували безпосередньо перед стерилізацією розводячи до бажаної концентрації дистильованою водою. З усіма розчинами насіння витримували певні проміжки часу: 15 хв, 30 хв, 45 хв, 1 год та 1 год 15 хв. Після стерилізації насіння в стерильних умовах перекладали на фільтрувальний папір, просушували та переносили на живильне середовище Мурасіге-Скуга без додавання інших речовин.

Кожен експеримент включав три повтори зі 100 насінинами на чашці Петрі. Після перенесення насіння на живильне середовище воно протягом 1 доби знаходилось в темноті для індукції проростання, а далі культивувалося на світлі ще 4–5 діб за 24°C. На 5–6 добу проводили підрахунок частоти контамінації насіння та рівень збереження його життєздатності.

Після обробки насіння 60% розчином перекису спостерігали 98% ефективність стерилізації, однак ефективність проростання складала 0,5–2% залежно від часу експозиції. При зниженні концентрації перекису водню до

30% відсоток контамінації насіння складав до 2%, а відсоток проростання зріс до 28%. Проте рослини характеризувалися слабким ростом, пожовтінням пагону, та, частково, гинули через певний час. Використовуючи 15% розчин перекису водню спостерігали 3–4% контамінації насіння та 40% збереження виживаності. При використанні 3% розчину перекису водню протягом 15–30 хвилин було досягнуто 95% стерильності із 88% збереження життєздатності пророслих рослин. При зниженні концентрації перекису водню в розчині до 1% спостерігали зростання рівня контамінації до 50%, що негативно впливало на виживаність проростків, знижуючи її до 30%.

Таким чином, найбільш оптимальні умови для стерилізації насіння ріпаку було досягнуто при використанні 3% розчину перекису водню протягом 15–30 хвилин. Обробка насіння 3% розчином перекису водню ефективно елімінує контамінацію та має мінімальний негативний впливу на проростання насіння та розвиток проростків в подальшому.

#### **Література**

1. **Farooq, N., Nawaz, M.A., Mukhtar, Z., Ali, I., Hundleby, P., & Ahmad, N.** (2019). Investigating the In Vitro Regeneration Potential of Commercial Cultivars of Brassica. *Plants* (Basel, Switzerland), 8(12):558. <https://doi.org/10.3390/plants8120558>.

2. **Sanna, M., Gilardi, G., Gullino, M.L., Mezzalama, M.** (2022). Evaluation of physical and chemical disinfection methods of Brassica oleracea seeds naturally contaminated with *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 129(5): 1145–1152.

3. **Duval, J.R., NeSmith, D.S.** (2000) Treatment with hydrogen peroxide and seedcoat removal or clipping improve germination of genesis triploid watermelon. *Hort Science* 35:85–86.

## **SPORULATION INTENSITY OF MICROMYCETES IN THE LEAF MICROBIOME OF SPRING BARLEY PLANTS**

**L. Havryliuk**

*The Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS, Kyiv, Ukraine*

Excessive use of chemical pesticides, use of resistant, genetically homogeneous varieties and changes in soil and climatic conditions lead to the expansion of species diversity and increased harmfulness of phytopathogenic microorganisms, formation of their resistant forms with increased aggressiveness [1, 2]. This contributes to the emergence of ecological risks in agro-ecosystems and the reduction of biosafety in the production of plant products of cereal grain crops. Therefore, in the world, more and more attention is being paid to identifying the reasons for the violation of natural ties between the plant and the pathogen and to studying the mechanisms and factors that restrain the formation of the number



of phytopathogenic microorganisms in the agrocenoses of cereal crops, including spring barley [3]. Therefore, the study of the formation of micromycete populations in the leaf microbiome of spring barley is a priority area of scientific research. Evaluation of plant varieties as a factor in the regulation of the phytopathogenic microbiome in agrocenoses of spring barley will ensure a decrease in the level of biological pollution and increase the quality and safety of plant products.

The research was conducted on the basis of the laboratory of biocontrol of agroecosystems and organic production of the Institute of Agroecology and Nature Management of the National Academy of Sciences. The formation of the micromycete population in the leaf microbiome of spring barley varieties Salomi and Sebastian under the conditions of traditional and organic technology of plant cultivation was studied. Vegetative organs of spring barley plants of both varieties were selected in the phases: tillering, emergence into tubes, and earing in the fields of the Skvirsk Research Station of Organic Production of the Institute of National Academy of Sciences of the Russian Academy of Sciences in accordance with generally accepted methods.

A fungicide (Vitavax 200 FF) and a herbicide (Granstar Gold 75 (FMC)) were used in the conditions of traditional cultivation technology. At the same time, crop protection agents were not used in organic technology.

The indicator of the intensity of micromycete sporulation was determined by counting macro- and microconidia in the Goryaev-Tom chamber according to a generally recognized formula.

Laboratory studies showed that the sporulation intensity of dominant micromycetes ranged from 0.2 to 22.5 million units/ml in the leaf microbiome of spring barley under different growing technologies.

According to the traditional cultivation technology, micromycetes of the genera *Fusarium* spp., *Drechslera* spp., *Alternaria* spp. were characterized by a high intensity of sporulation in the leaf microbiome of Sebastian spring barley. and *Septoria* spp., their indicator ranged from 17.7 to 22.5 million units/ml. At the same time, micromycetes of the genus *Fusarium* spp., *Drechslera* spp. were characterized by a high intensity of sporulation in the leaf microbiome of the Salomi variety. and ranged from 13.6 to 14.6 million units/ml. This shows that varieties of spring barley plants, due to varietal characteristics, are able to influence micromycete populations and their reproductive capacity in different ways.

The intensity of sporulation of micromycetes of the genera *Fusarium* spp., *Drechslera* spp., and *Alternaria* spp. and *Septoria* spp., was 2–3 times lower compared to traditional cultivation technology and amounted to 4.7–8.5 million units/ml. In the leaf microbiome of Salomi spring barley plants, the intensity of sporulation of the specified genera of micromycetes ranged from 2.4 to 6.6 million units/ml. It should be noted that the micromycete genus *Trichoderma* spp. (10.5–12.4 million units/ml) was characterized by a high intensity of sporulation in the leaf microbiome of spring barley plants of both varieties. Spring barley plants of the Sebastian variety had a significant effect on increasing the frequency of

occurrence of species, population density, and sporulation intensity compared to the Salomi variety, which was characterized by lower results when evaluating these parameters. Regardless of the growing season and the introduction of certain drugs, the trend was maintained regarding the varietal characteristics of the plants. The physiological and biological features of the Sebastian variety stimulated the development of micromycete populations in the leaf microbiome of spring barley, while the plants of the Salomi variety restrained it.

Therefore, a diverse spectrum of micromycetes with different intensity of sporulation, which depends on abiotic (climatic conditions), biotic (varietal characteristics of plants) and anthropogenic (cultivation technology) factors, was determined in the leaf microbiome of spring barley plants of Sebastian and Salomi varieties. The spectrum of micromycetes was more diverse (16–19 species) with the organic technology of growing spring barley plants compared to the traditional technology of growing plants (13–14 species). At the same time, the intensity of sporulation, population density and the frequency of occurrence of species under the traditional cultivation technology decreased (almost 1.5 times) in the phase of emergence into the tube, and after the application of fungicides, it increased significantly in the earing phase. This indicates the pesticidal pressure on the micromycete population in spring barley agroecosystems. Under organic cultivation technology, a balanced selection between micromycete populations was observed, which increased as the culture aged and was characterized by a low intensity of micromycete sporulation.

### **Conclusion**

Therefore, the assessment of the formation of micromycete populations in the leaf microbiome of cereal grain crops will allow characterizing the variety as a factor in the regulation of the number of phytopathogenic micromycetes in the agroecosystems of cereal grain crops.

### **References**

1. Köhl J., Kolnaar R., Ravensberg W. Mode of action of microbial biological control agents against plant diseases: Relevance Beyond Efficacy. *Front. Plant Sci.* 2019. 10. 845.
2. Van Montagu M. The future of plant biotechnology in a globalized and environmentally endangered world. *Genetics and Molecular Biology.* 2020. № 43. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4685-GMB-2019-0040>.
3. Ngoune L., Shelton C. Factors affecting yield of crops. In *agronomy–climate change and food security*; intech open: London, UK. 2020. № 32. 137–144. URL: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.90672>.

## СТВОРЕННЯ ГЕНЕТИЧНОЇ КОНСТРУКЦІЇ, ЩО МІСТИТЬ ГЕН ТРАНСКРИПЦІЙНОГО ФАКТОРА КУКУРУДЗИ *ZMM 28*

В. А. Галкіна<sup>1,2</sup>✉, Н. С. Титенко<sup>1,2</sup>, М. С. Дзуг<sup>2</sup>,  
М. Ф. Парій<sup>2</sup>, Ю. В. Симоненко<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, Київ

<sup>2</sup>Всеукраїнський науковий інститут селекції, Київ, Україна

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

Транскрипційні фактори MADS-box відіграли значну роль в еволюції та розвитку рослин. Гени MADS-box кодують гомеотичні фактори транскрипції, які характеризуються висококонсервативним ДНК-зв'язуючим доменом – MADS-box на N-кінці. Білки домену MADS розпізнають і зв'язуються зі специфічними A/T-багатими послідовностями ДНК з центральним консенсусним елементом CArG для експресії цільового гена. В геномі кукурудзи виявлено 142 гени MADS-box. Гени сімейства MADS-box відіграють значну роль в регуляції часу цвітіння, розвитку меристем, ембріона, листя та коренів. Оскільки фактори транскрипції MADS-box можуть регулювати шляхи росту та розвитку рослин, вони представляють важливий клас кандидатів для підвищення врожайності.

За даними біоінформативного аналізу було виявлено ген транскрипційного фактору MADS-box – *zmm 28*, нативні транскрипти якого можна виявити в листі, корінні, стеблі, апікальних меристемах пагона та волоті. Найбільша експресія гена на рівні білка відбувається під час формування волоті та качана (V11).

Методом молекулярного клонування Golden Gate було створено дві генетичні конструкції, які містять кодуючу послідовність гена *gus*, але контролюються різними промоторами. Так, перша генетична конструкція містить промоторну ділянку *ZmGos 2: Ubi 1* (інтрон 1), а друга – промотор CsVMV. Ці генетичні конструкції було трансформовано в штаб клітин *A. tumefaciens* – GV3101. Створені вектори використовувалися для генетичної трансформації кукурудзи методом вакуумної інфільтрації. Проведено аналіз експресії гена *gus* і виявлено, що поєднання *ZmGos 2* та *Ubi 1* (інтрон 1) забезпечує помірну конститутивну експресію генів у кукурудзі в порівнянні з промотором CsVMV.

В результаті роботи створено генетичну конструкцію, яка містить кодуючу послідовність гена *zmm 28*, що контролюється нативним кукурудзяним промотором *ZmGos 2*, поєднаним з інтроном *Ubi* та *Au Ocs* термінатором. Крім того, генетична конструкція містить репортерний ген *gus* та маркерний ген *bar*, які контролюються промоторами CsVMV та 35S CaMV відповідно. Цю генетичну конструкцію було перенесено в штаби клітин *A. tumefaciens* – GV3101 та ЕНА105 для подальшого застосування при генетичній трансформації рослин.

Використання створеного транскрипційного вектора для генетичної трансформації може призвести до ефекту плейотропності генів і підвищити урожайність біотехнологічно отриманих ліній кукурудзи до 10%.

#### Література

1. FAOSTAT (2021). <https://www.fao.org/faostat/en/#home>.
2. Strable, J. and Scanlon, M.J. (2009). Maize (*Zea mays*): A Model organism for basic and applied research in plant biology. *Cold Spring Harbor Protocols*, Volume 2009 (10). <http://cshprotocols.cshlp.org/content/2009/10/pdb.emo132.short>.
3. Ji, Q., Xu, X. and Wang, K. (2013). Genetic transformation of major cereal crops. *Int. J. Dev. Biol.*, Volume 57, pp. 495–508. <http://www.ijdb.ehu.es/web/paper.php?Doi=130244kw>.
4. Bourras, S., Rouxel, T. and Meye, M. (2015). *Agrobacterium tumefaciens Gene Transfer: How a Plant Pathogen Hacks the Nuclei of Plant and Nonplant Organisms*. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-12-14-0380-RVW>.

## УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Д. Гинга

Уманський національний університет садівництва, Україна

Кукурудза — цінна сільськогосподарська культура сучасного світового землеробства. Це один із найурожайніших злаків, зерно якого використовують у різних галузях сільського господарства та промисловості. До того ж, слід зауважити, що за останні роки врожайність кукурудзи в Україні сягнула найвищої позначки, а порівняно з початком 90-х вона зросла майже вдвічі. Провідна роль у цьому належить селекційному прогресу. Її посівна площі постійно збільшується, а врожайність росте. Збільшення врожайності відбувається завдяки виведенню продуктивних та стійких до захворювань гібридних сортів.

Під час вирощування кукурудзи в Україні надзвичайно важливо враховувати її потреби щодо тепла. Клімат Лісостепу України — помірно-континентальний. Перехід осінніх і весняних температур рівномірний, без різких коливань. Тривалість теплого періоду із температурою повітря понад 10°C у зоні Лісостепу становить 155–165 днів. Загальна сума ефективних температур понад 10°C у цій ґрунтово-кліматичній зоні становить 2660–2690°C.

Кукурудза — однорічна, однодомна, роздільностатева, перехреснозапилна рослина родини злакових, підродина просоподібних. Як усі хліба другої групи, кукурудза теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння більшості гібридів і сортів 8 – 10°C, а

нормально розвинені і дружні сходи з'являються при температурі 10 – 12°C. Кукурудза, висіяна в холодний і перезволожений ґрунт, проростає дуже повільно, сходи її часто бувають зріджені, бо набубнявіле насіння уражається грибними хворобами і втрачає польову схожість. Перспективними є виведені селекціонерами біотиби кукурудзи, здатні проростати при температурі 5 – 6°C. Сходи кукурудзи витримують температуру до мінус 3°C, у фазі 2–3 листків – до мінус 3–5 °C Кукурудза краще витримує весняні заморозки, ніж ранні осінні (мінус 2–3 °C), які пошкоджують зерно незрілих качанів і різко знижують його схожість і товарну якість. Більш вибагливі до тепла сорти і гібриди зубоподібної групи, менше – кременистої. Кукурудза найкраще росте і розвивається при середньо добовій температурі до 25 °C. При більш низьких температурах (14–15 °C) ріст рослин затримується, а при зниженні їх до біологічного мінімуму (10°C) припиняється. Високі температури (25 – 30 °C) кукурудза до цвітіння витримує добре, але якщо вони в період викидання волотей і з'явлення стовпчиків качанів перевищують 30–35 °C, різко порушується нормальний хід цвітіння і запліднення рослин (розрив у часі між появою стовпчиків і 13 розтріскуванням пиляків сягає 7–8 днів), внаслідок чого спостерігається значна череззерниця в качанах. Максимальна температура, за якої припиняється ріст кукурудзи, становить 45–47 °C. Сума біологічно активних температур, необхідна для дозрівання скоростиглих гібридів і сортів, становить 1800–2000°C, середньо- і середньо-ранньостиглих 2300–2600 °C, пізньостиглих 3000–3200 °C.

Агрокліматичні умови зони Лісостепу дають змогу забезпечити біологічну потребу рослин у теплових ресурсах упродовж вегетаційного періоду для гібридів кукурудзи від ранньостиглої (ФАО 100–199) до середньостиглої (ФАО 300–399).

Отже, кліматичні умови Лісостепу правобережного з властивими їм весняними холодовими стресами впливають на рослини кукурудзи по-різному та позначаються на показниках фотосинтетичної активності за різних технологій вирощування.

## MORPHOMETRY OF *MALUS* MILL. HYBRIDS IN UKRAINE

**I. V. Goncharovska**

*M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv*

**Introduction.** It is assumed that the modern cultivated apple tree (*Malus × domestica* Borkh.) is probably the result of interspecific hybridisation, and currently there are about ten thousand apple cultivars (Oszmiański, et. al., 2019).

Over the past decades, the apple cultivar in fruit plantations in Western Europe, Asia and America has been updated several times, and this trend is dynamic, associated with the creation of new generation cultivars and

intensification of technologies that impose certain requirements on them (Horčinová Sedláčková, et. al., 2021).

Ukraine has optimal climatic conditions for growing apples throughout the country. Statistical estimates show that an average person in Ukraine consumes 15 kg of apples per year, but experts predict that this figure will soon reach the European level of 23 kg per person per year. This will lead to a further increase in demand in the domestic market.

On the territory of Ukraine, apple breeding work is carried out at the Mliyiv Experimental Horticultural Station (now the L.P. Symyrenko Research Station of Pomology of the IS NAAS of Ukraine), which was founded by Professor L.M. Roe in 1924 (Symyrenko, 1972). Mliyev breeders have created more than 90 cultivars of apple trees, of which 16 cultivars are registered in the zoned assortment (Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine) as of 24 January 2018. S.O. Korneeva (2012) and other scientists (Grusheva, 2010) note that the requirements for new breeding cultivars are constantly growing: they should be highly adaptive, early-growing, productive with fruits weighing 140–160 g. In addition, apple trees are characterised by a number of economically valuable traits and properties that distinguish them from other fruit crops, and they are the first among fruit crops in Ukraine, occupying about 65% of the area, including about 92% of pome fruit species (Kondratenko, 2005).

**Research material.** Selected hybrids from the collection of the Department of Acclimatisation of Fruit Plants of the National Botanical Garden – seed origin were planted in a permanent place in 1979, given that all hybrids inherited the weeping crown shape from the mother apple cultivar Vydubetska, it was advisable to analyse the height of the natural stem.

Thus, at the beginning of 2020, the hybrids Fiona and Podolyanka had the highest boles, while the hybrid Lakomka had a low bole. The diameter of the hybrids ranges from 10.1 to 24.9 cm.

When studying the morphological features of the objects, we pay attention to the lentils found on the hybrids and found that they are both pressed into the bark of the shoots and convex, medium and small in size, medium and small in number. The smallest lentils in the Udacha hybrid are 0.9 mm, and the largest in the Valerii's Darunok hybrid are 2.2 mm.

The shape of the leaf blades depends on the ratio of length to width (index). It was found that the hybrids have an elongated shape of the leaf blade, which is 39%.

According to morphometric parameters, the top of the leaf blade in the Milana hybrid is small – 3.96 mm, in the hybrid Zimova Vitaminka and the apple cultivar Vydubetska the tops are large – 6.85–7.68 mm – long, with a smooth transition from the leaf blade.

The largest number of veins on the leaf blade, by average, is in hybrids Darunok Valerii – 5.0 pcs, less – in Fiona – 3.90 pcs, the smallest – in Milana – 3.76 pcs.

All the hybrids we analysed had medium-sized petioles, ranging from  $\frac{1}{2}$  to  $\frac{1}{3}$  of the length of the leaf blade, with the longest petioles in the Lakomka hybrid

(41.79 mm), the shortest in the Vydubetska cultivar (27.38 mm), and the hybrids Darunok Valerii (25.36 mm). In terms of petiole thickness, Vydubetska cultivar has the highest average value – 1.25 mm, and hybrid Fiona has the lowest – 0.8 mm.

Analysing the morphometric parameters of buds, it was found that apple cultivars Vydubetska and Darunok Valerii have the highest average values of buds (3.54–3.41 mm, respectively), while cultivars Milana and Zymova Vitaminka have the lowest average values of buds (1.83–1.66 mm, respectively).

We determined the number of flowers in the inflorescence of the apple cultivar Vydubetska and hybrids with its participation, we see that the cultivar Vydubetska has the most of them – 5.88 pcs, the least in the hybrid Udacha – 4.89 pcs. Having determined the number of flower elements – petals, stamens, pistils, we found that the largest number of petals in the flowers of the cultivar Vydubetska is 4.9 pcs.

According to the morphometric parameters of flowers and pedicels in the apple cultivar Vydubetska and hybrids with its participation, we see that: in the hybrid Fiona, the diameter of the flower has the largest average value – 55.36 mm, and in the hybrid Podolyanka – the smallest – 35.35 mm.

According to the morphometric parameters of the fruit, it was found that the cultivar Darunok Valerii has the largest fruit weight – 188.64 g, and Lakomka – the smallest – 64.00 g. In terms of fruit height and diameter, the largest fruits were also found in the hybrid Darunok Valerii – 62.95–75.03 mm, and the smallest in the hybrid Lakomka – 45.57–54.21 mm.

The Fiona hybrid stands out in terms of the ratio of fruit length to width. All other hybrids have almost the same fruit index values.

In terms of morphometric parameters, the longest stalk is in hybrid Fiona – 18.96 mm, and the shortest is in Udacha – 6.48 mm.

In terms of morphometric parameters, the thickest stalk is in the cultivar Zymova Vitaminka – 2.93 mm, the thinnest in Milana – 0.63 mm.

According to morphometric parameters, the highest seed chamber in the cultivar Darunok Valerii is 26.37 mm, and the widest in Udacha is 29.29 mm. The smallest in height and width is in the apple variety Vydubetska – 21.18–19.27 mm.

**Conclusion.** As a result of long-term, large-scale work on apple tree breeding in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, the apple tree cultivar has been significantly expanded and improved.

As a result of the analysis of morphometric parameters of vegetative and generative organs of the research objects, the traits and cultivars that will be useful for breeding purposes were identified. Two hybrids with the highest fruit taste qualities (5 points) were identified – Fiona and Darunok Valerii. The most valuable in terms of the biochemical composition of the fruit were identified, in particular: Lakomka, Zymova Vitaminka, Udacha, and Valeria's Darunok. The apple cultivar 'Vydubetska' was found to have the highest fruit setting and ripening score, with a fairly high percentage of acidity, which allows it to be used for the production of apple cider vinegar.

Today, all of the above cultivars are listed in the State Register of Plants of Ukraine, while others have been transferred to the state testing nursery for further registration.

The introduction of new apple cultivars developed by NBG into industrial and private orchards will help to intensify fruit production and meet the needs of consumers.

The collection fund of apple hybrids with a weeping crown shape is a unique asset of both the NBG Fruit Plant Acclimatisation Department and the country as a whole.

### **References**

Oszmiański J, Lachowicz S, Gamsjäger H (2019). Phytochemical analysis by liquid chromatography of ten old apple varieties grown in Austria and their antioxidative activity. In *European Food Research and Technology*. <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03411-z>

Horčinová Sedláčková V, Hulin M, Vinogradova Y, Goncharovska I, Brindza J (2021). Comparison of old and local apple varieties and seedlings (*Malus domestica* Borkh.) in the variability of some morphological characters of fruits and seeds *Agrobiodivers Improv Nutr Health Life Qual* 5(1): 55–71 DOI: <https://doi.org/10.15414/ainhlq.2021.0007>

Simirenko LP (1972). *Pomology*. Yablonya. Kyiv: Urozhay 1:436.

Grusheva TP, Samus VA (2010). Growth and fruiting of columnar varieties of apple trees in conditions of Belarus. *Samohvalovichi* 22:364.

Kondratenko TE (2005). *Yablonya (varieties)*.K.: KP "Editorial office of the magazine "Dom, sad, gorod":54.

### **Acknowledgements**

The publication was prepared with the active participation of researchers in the International network AgroBioNet, and supported by the Visegrad Fund (Slovak Republic).

## **BIOLOGICAL ACTIVITY OF *MESPILUS GERMANICA* L. FRUITS**

**O. Grygorieva<sup>1</sup>, M. Zhurba<sup>1</sup>, A. Antoniewska-Krzeska<sup>2</sup>, O. Vergun<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv*

<sup>2</sup>*Institute of Human Nutrition Sciences, Warsaw University of Life Sciences, Poland*

*Mespilus germanica* L. (common medlar) belongs to the family Rosaceae and in nature, it is found in Central Asia, Asia Minor, and the Caucasus. This species has been cultivated for 3000 years in the Mediterranean countries. Fruits, leaves, seeds, and other parts of the *Mespilus germanica* plant contain many important biologically active substances. Extract from the bark is used as a diuretic and has also been used to treat colon infections, diarrhoea, and internal



haemorrhage. The leaves, bark, and unripe fruits contain high levels of tannins. It has anti-allergic, anti-cancer, antibacterial, anti-inflammatory, antioxidant, antiviral, and immunizing properties. The fruits contain vitamin C, flavonoids, phenolic, amino acids, organic acids, polysaccharides, and microelements. This work aimed to evaluate the biological activity of fruits of *M. germanica* genotypes, as potential species for cultivation and use in Ukraine.

The objects of the research were 10-year-old plants of *M. germanica* from seed origin, which are growing in the Forest-Steppe of Ukraine in M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine (Kyiv). The total antioxidant activity and the content of phenolic compounds in the fruits (fresh weight) of the *M. germanica* of 7 genotypes were compared. The raw materials were collected in the season of full ripeness (October). Biochemical analyses were conducted in the laboratory of the Department of Technology and Quality of Plant Products (Nitra, Slovakia). Total phenolic content was evaluated using the Folin-Ciocalteu reagent assay. Antioxidant activity (AOA) was measured using two different methods (DPPH – 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, MRAP – molybdenum reducing antioxidant power).

Significant variability was observed in phenolic compounds content and total antioxidant activity. The antioxidant activity of *M. germanica* genotypes evaluated by the DPPH method ranged from 0.89 to 2.09 mg TEAC/g and by the molybdenum-reducing antioxidant power varied from 54.16 to 99.86 mg TEAC/g. Total polyphenol content ranged from 4.17 to 9.39 mg GAE/g DW and phenolic acids content from 0.49 to 0.97 mg CAE/g DW.

The results showed that *M. germanica* fruits show strong antioxidant activity, which is positively correlated with total polyphenol content and phenolic acid content, and demonstrate the potential of the fruit as a possible source of valuable content of biologically active substances.

Acknowledgments. The publication was prepared with the active participation of researchers in International network *AgroBioNet*, and supported by the Bilateral Scholarship of the Ministry of Education, Science, Research and Sport, Visegrad Fund, and SAIA (Slovak Republic).

## **ВИВЧЕННЯ ПОКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ В ЯБЛУНЕВОМУ САДІ**

**С. Гріцкан, З. Даду, Л. Поліховічі, П. Кривая**

*Науково-практичний інститут садівництва та харчових технологій,  
Кишинів, Республіка Молдова*

### **Вступ**

Відомо, що при внесенні добрив у ґрунт основний шлях засвоєння рослинами елементів мінерального живлення відбувається через коріння, а дія добрив спостерігається через кілька років. Завдяки цьому в даний час

широко використовується позакореневе внесення добрив, що забезпечує продуктивність і якість плодів. Виходячи з цих міркувань, метою наших досліджень є вивчення ефективності нових комплексних добрив, які містять макро та мікроелементи, синтетичні органічні сполуки з фізіологічною активністю для стимуляції росту дерев. Досвід створено в дослідній ділянці Науково-практичного інституту рослинництва та харчових технологій у м. Кишинів, Республіка Молдова, у суперінтенсивній плодовій плантації яблуні, висадженої в 2009 р., сорт Редчіф, схема посадки 4x1 м. варіант – 30 дерев по 10 в 3 повторях. Грунт – чорнозем типовий помірно багатий суглинистий на суглинку з середнім вмістом фосфору і калію та низьким вмістом азоту.

У міжряддях грунт підтримували у вигляді чорного поля, який обробляли механічно культиватором і дисковою бороною. Почергово на смузі шириною 1,0 м вносили гербіциди для боротьби з бур'янами.

У період вегетації дерева обприскували добривом Боро 10 ЛГ (3 обробки) та Борвізо + САС Аква Райт 5 (дві обробки). Контрольні дерева обприскували чистою водою. Для варіанту Боро 10 ЛГ першу обробку проводили на початку цвітіння, другу – при повному опаданні пелюсток, наступну – через 14 днів після другої обробки в дозах 1,0 л/га. Першу обробку добривом Борвізо + САС Аква Райт 5 – 100 мл/100 л/вода в дозах 1,0 та 3,0 л/га проводили до цвітіння, а другу обробку – після зав'язування плодів у тих же дозах. Обробки проводили ручним спринклером.

Опади розподілялися нерівномірно, а саме: у квітні – 47,0 мм, у травні – 15,4 мм, у червні – 35,9 мм, у липні – 40,5 мм, у серпні – 8,7 мм. Середні температури становили 11,2о; 17,7о; 21,5о; 24,4 о; 24.7о.

### **Результати досліджень**

Дослідження показали, що під дією позакореневого підживлення відбувається зміна вмісту поживних речовин (NPK) і хлорофілу в листках, які визначають регуляцію інтенсивності обмінних процесів дерев.

Значення оптимального рівня вмісту елементів живлення в листі для сорту яблуні коливаються в межах 2,2–2,5% азоту, 0,3–0,45% фосфору і 1,2–1,8% калію.

Рівень вмісту азоту, фосфору та калію в листках у варіанті Борвізо 1+1 л/га+ САС Аква Райт 5 – 100 мл/100 л/вода порівняно з контролем не змінився, а у варіанті Боро 10 LG вміст азоту і калію підвищений до свідка. У варіанті Борвізо 3+3 л/га + САС Аква Райт 5 – 100 мл/100 л/вода спостерігалось суттєве підвищення вмісту азоту, фосфору та калію на всіх варіантах досліду.

Вміст поживних речовин у ґрунті не змінився, оскільки добрива в ґрунт не вносили.

Після позакореневого підживлення Борвізо + САС АкваРайт 5 спостерігається підвищення вмісту хлорофілу та каротиноїдів у листках порівняно з контролем без добрив, а порівняно з варіантом Боро 10 ЛГ ці показники вищі при обидві дози. Значення суми хлорофілу (А+В) і каротиноїдів у червні на контролі становили 0,283% і 0,048%, а у варіанті Боро 10 ЛГ 1+1+1 л/га – 0,298% і 0,056%. З добривом Борвізо+ САС

АкваРайт 5 у дозі 1+1 л/га – 0,308% і 0,048%, а в дозі 3+3 л/га відповідно 0,371% і 0,123%.

Виявлено значний вплив позакореневого підживлення на процес транспірації, особливо у варіанті Боро 10 ЛГ 1+1+1 л/га, а також у Борвізо+ САС Аква Райт 5 1+1 л/га та 3+3 л/га. незначне зниження порівняно з контролем без добрив.

Показники росту листків становили не менше 14,32 та 9,65 см<sup>2</sup> для контролю та 15,23 – 9,73 см<sup>2</sup> для варіанту Боро 10 ЛГ 1+1+1 л/га, а для Борвізо+ САС Аква Райт 5 1+1 л/га – 15,69 та 9,95 см<sup>2</sup>, а для Борвізо+ САС версія Аква Райт 5 3+3 л/га – 15,82 та 9,98 см<sup>2</sup>, перевищуючи контроль. Дослідження показують, що при застосуванні препарату Borviso+ SAS AquaRight 5 у вищих дозах були зареєстровані вищі показники маси та листової поверхні.

У варіантах із добривом Борвізо + САС Аква Райт 5 фітотоксичної дії на дерева (насіп на плодах, опіки на листітощо) протягом усього періоду вегетації не спостерігалось.

Узагальнюючи дані всіх біометричних і фізіологічних показників, встановлено, що позакореневе підживлення Борвізо + САС Аква Райт 5, проведене протягом вегетаційного періоду, суттєво збільшило вміст поживних речовин NPK у листках, хлорофілі, каротиноїдах, листовій масі та поверхні порівняно з варіантом Боро 10 ЛГ і свідок.

У результаті спостереження за процесом цвітіння у варіантах із Борвізо + САС Аква Райт 5 відмічено більш тривале та рясне цвітіння, особливо у варіанті з дозами 3+3 л/га.

Позакореневе підживлення позитивно вплинуло на відсоток зав'язування плодів. Контроль мав найнижчий відсоток зав'язування. При внесенні добрива Борвізо + САС Аква Райт 5 у дозі 3 + 3 л/га відсоток зав'язування на 5% вищий порівняно з варіантом Боро 10 ЛГ, а при застосуванні Борвізо + САС Аква Райт 5 у дозі 1 + 1 л/га лише з 2%.

Прямим доказом ефективності позакореневого підживлення плодових культур є продуктивність дерев та інтенсифікація процесів росту та розвитку. Для цього протягом вегетаційного періоду оцінювали кількість плодів, визначали середню масу та врожайність з гектара. Середня маса плоду на запліднених варіантах значно зросла порівняно з контролем. У варіанті Боро 10 ЛГ 1+1+1 л/га середня маса зросла на 15% порівняно з контролем, а у варіанті Борвізо+ САС Аква Райт 5 3+3 л/га – на 18%. Урожайність з гектара для варіанту Борвізо+ САС Аква Райт 5 у дозі 1+1 л/га становила 35 т, а для Борвізо+ САС Аква Райт 5 3+3 л/га – 45 т, рази на 30% і 66% більше, ніж у контролі без позакореневого підживлення, а у варіанті Боро 10 ЛГ 1+1+1 л/га перевищує контроль на 48%.

Для оцінки якості плодів визначали середню масу та біохімічний склад. У зрілих плодах, зібраних з усіх варіантів досліду, визначали вміст сухих речовин, цукрів, аскорбінової кислоти, титрованої кислоти, дубильних і барвних речовин. З отриманих результатів можна спостерігати несуттєве

підвищення біохімічних показників у порівнянні з варіантом Боро 10 ЛГ 1+1+1 л/га.

В результаті проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Добриво Борвізо + САС АкваРайт 5 позитивно вплинуло на вмістпоживних речовин у листках, хлорофіл, каротиноїди та листову поверхню.

2. Внесення добрива Борвізо+ САС Аква Райт 5 двічі протягом вегетації (доцвітіння та підчас зав'язування плодів) непогіршило біохімічний склад плодів.

3. Процес цвітіння та зав'язування плодів був найвищим при застосуванні Борвізо+ САС Аква Райт 5 3+3 л/га, на 7% вищим за контроль і на 5% вищим за варіант Боро 10 ЛГ 1+1+1 л/га.

4. Отримали приріст урожайності на 30–66% порівняно з контролем без добрив, перевищивши варіант Боро 10 ЛГ 1+1+1 л/га на 18% при застосуванні Борвізо + САС Аква Райт 5 у дозі 3+3 л/га.

## **ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ НА МІНЕРАЛЬНЕ ЖИВЛЕННЯ, ФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА УРОЖАЙ СЛИВИ**

**С. Гріцкан, І. Гросу, З. Даду, Л. Поліховічі, П. Кривая**

*Науково-практичний інститут садівництва та харчових технологій,  
Кишинів, Республіка Молдова*

### **Вступ**

Внесення добрив є ефективним способом збільшення врожайності плодів. Вносять як у ґрунт перед посадкою, так і в якості додаткової підгодівлі в період позакореневого росту дерев шляхом збризкування дерев розчинами.

Відомо, що при внесенні добрив у ґрунт основний шлях засвоєння рослинами елементів мінерального живлення відбувається через коріння. Але поряд з достоїнствами цей спосіб має і недоліки: ефект від добрив спостерігається через кілька років, перехід частини елементів у недоступну форму, вимивання елементів у глибокі шари ґрунту та ін. В даний час широко використовується метод позакореневого підживлення, що забезпечує продуктивність і якість плодової продукції. Найперспективнішим способом живлення рослин є позакореневе підживлення, що означає підживлення шляхом засвоєння добрив в іонній формі через листя для створення більшого врожаю протягом вегетаційного періоду. Також в цей період необхідно провести обробки від хвороб і шкідників.

Мета досліджень – вивчити можливість застосування та дію позакореневого підживлення, внесеного окремо та в суміші з фунгіцидами, що використовуються.

Дослідження проводили на сорті сливи сорту Чеакская в дослідному господарстві Кодру Науково-практичного інституту садівництва і харчових технологій у м. Кишинів, Республіка Молдова.

Звичайна чорноземна ґрунт з середнім вмістом фосфору, калію і насичена азотом. Проміжки між рядами дерев витримували чорним полем і проводили 3–4 механічні роботи в смугах уздовж ряду.

Ранньою весною в ґрунт на глибину 15–20 см вносили органіку Еутрофіт позакоренево і змішували з фунгіцидом Купроксат СЛ і Оргазот.

Оргазот – органічне добриво з азотом вносили в ґрунт як в ями, так і в канави. Забезпечує повільне виділення поживних речовин, забезпечуючи постійне надходження поживних речовин в зону кореневої системи. Це забезпечує джерело живлення, уникаючи вимивання сполук азоту в ґрунтові води. Містить: органічний азот (N) – 14,5%; вуглець (C) – 44%; Залізо (Fe) 2200 ppm.

Обробки проводили в період інтенсивного росту пагонів і плодів зворотним дощуванням з розрахунку 500–600 л розчину на гектар.

Наукові дослідження зосереджені на визначенні вологості ґрунту, мінеральних речовин у листі, вмісту хлорофілу та каротиноїдних пігментів, урожайності та біохімічного складу плодів.

Агрохімічні, фізіологічні та біохімічні обліки та аналізи проводили за існуючими методиками.

### **Результати досліджень**

Кліматичні умови 2021 року характеризувалися річною кількістю атмосферних опадів 667,8 мм, з них за вегетаційний період квітень – вересень – 451,2 мм, більш складним був 2022 рік з кількістю атмосферних опадів 437,4 мм, за вегетаційний період накопичено 295,1 мм.

При внесенні добрив позакореневим способом плодів дерева реагували як зміною вмісту мінеральних елементів у листі, так і зміною фізіологічного стану дерев.

При внесенні Еутрофіту в дозах 5,0 та 7,0 л/га вміст азоту в листі суттєво підвищувався 3,21 мг/г – 3,40 мг/г порівняно з контролем 2,81 мг/г та у варіанті, де дерева обробляли лише Купроксатом. SL – 2,92 мг/г. Так, при внесенні Еутрофіту 5,0–7,0 л/га в суміші з Купроксатом 5,0 л/га вміст азоту в листках підвищувався до 3,54 мг/г, оптимальний рівень для сорту сливи – 2,8–3,6 мг/г.

Вміст фосфору в контрольних листках сягав 0,48 мг/г, а на удобрених варіантах збільшувався від 0,49 до 0,59 мг/г при оптимальних 0,4–0,6 мг/г.

Калій відіграє основну роль у живленні сливових дерев, покращуючи дихання рослини, а основними характеристиками є синтез цукру, формування кольору та аромату. У варіантах досліді калій істотних змін не зазнав, потрапляючи в межі оптимального рівня 2,0–2,6 мг/г.

За результатами аналізів вмісту поживних речовин у листках, у досліджуваних варіантах з Оргазотом рівень азоту в листках підвищувався до 3,82–3,75% при дозі Оргазот 120 кг/га і до 3,90–3,78%. у дозі Оргазот 150 кг/га. Вміст фосфору і калію підвищувався в обох дозах порівняно з контролем. З аналізу результатів видно, що вміст поживних елементів у листі знаходиться в оптимальних межах для сливи.

Обробки, проведені Eutrofit 7,0 л/га в суміші з Cuproxat SL 5,0 л/га та Orgazot 150 кг/га дали найкращі результати, а при звичайних дозах ефективність нижча, що підтверджено дослідженнями, проведеними Вијогеап N. та інші в культурі яблуні такі, що вміст мінеральних речовин у листках зростає зі збільшенням концентрації використовуваної речовини.

Вміст хлорофілу та каротиноїдних пігментів, визначений у фазі інтенсивного росту плодів і пагонів, є важливим показником фізіологічного стану дерев. Вміст хлорофілу А та В у листках у контролі без добрив коливається відповідно в межах 2,710–0,870 мг/л; у варіанті Еутрофіт 7,0 л/га – 2,955–0,847 мг/л, а у Еутрофіт 7,0 л/га + Купроксат 5,0 л/га – 2,992–0,812 мг/л.

Встановлено, що добриво Еутрофіт та фунгіцид Купроксат, внесені окремо та в суміші, позитивно впливали на накопичення пігментів хлорофілу, а при застосуванні в суміші мали вищі значення суми хлорофілу А+В на 0,264 мг/л і каротиноїдів по 0,095 мг/л.

За варіанту Оргазот у дозі 120 кг/га спостерігається підвищення вмісту хлорофілу (А+В) на 2 та 7%, а за Оргазот у дозі 150 кг/га на 2 та 12% порівняно з контролем без добрив. Вміст каротиноїдів зростає повільніше, ніж хлорофілу.

Дані середньої довжини пагонів, маси листків і листової поверхні є тими показниками, які дозволяють зробити правильні висновки щодо дії добрив на ріст і розвиток дерев.

Спостерігаємо, що за позакореневого внесення добрив у суміші збільшувалися середня довжина пагонів і поверхня листка.

Докази урожайності сливи на варіантах досліджу, де використовували суміш Еутрофіт з Купроксатом СЛ, та на варіанті Оргазот 150 кг/га, обсяг урожаю сливи був вищим від контролю на 32–33%, а в с. у варіантах із звичайним застосуванням спостерігається збільшення на 20–30%.

У результаті біохімічного аналізу за вмістом сухих речовин, сумою вуглеводів, титрованою кислотністю та аскорбіновою кислотою у варіантах із внесенням добрив отримано плоди з більшим вмістом суми вуглеводів та сухих речовин.

### **Висновки**

– Кліматичні умови періоду досліджень були сприятливими для розвитку та зав'язування плодів сливи сорту Чеакская.

– Обробки проводили добривом Еутрофіт у дозі 7,0 л/га в суміші з Купроксатом SL у дозі 5,0 л/га та Оргазотом 150 кг/га в ґрунт, дали кращі результати, ніж звичайні дози щодо довжини, пагонів, поверхні листя та фізіологічного стану дерев.

– Докази урожайності на варіантах досвіду, де використовували суміш Еутрофіт з Купроксатом СЛ та на варіанті Оргазот 150 кг/га обсяг виробництва сливи був вищим від контролю на 32–33% та у варіантах з звичайного застосування спостерігається збільшення на 20–30%.

– У варіантах із внесенням добрив отримано плоди з більшим вмістом суми вуглеводів і сухих речовин.

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБІЦИДІВ ТАЙФУН ТА ДОМІНАТОР У ЗНИЩЕННІ БУР'ЯНІВ У ЯБЛУНЕВОМУ САДІ

**З. Даду, Л. Поліховічі, П. Кривая, М. Евтодієв**

*Науково-практичний інститут садівництва та харчових технологій,  
Кишинів, Республіка Молдова*

### **Вступ**

Останнім часом для знищення бур'янів використовують переважно гербіциди групи гліфосатів, які знищують надземну та кореневу частини бур'янів, утворюючи на поверхні ґрунту шар мульчі, що зменшує випаровування води з ґрунту.

Продукти цього хімічного класу виробляються багатьма компаніями під різними торговими назвами, перевірені та рекомендовані для використання у фруктових садах. Дослідження показали, що Гліфосат, застосований у будь-якій формі, повністю бореться з надземною та кореневою частиною всіх видів бур'янів.

Мета досліджень – вивчити ефективність гербіцидів Домінатор 360 СЛ та Тайфун 360 СЛ у боротьбі з одно- та багаторічними одно- та дводольними бур'янами яблуневого саду.

Дослід поставлено в дослідній ділянці НДІ садівництва і харчових технологій, у яблуневого саду по плодах, схема посадки 4 x 3 м. В одному варіанті – 30 дерев по 10 у 3 повторях.

Ґрунт – чорнозем типовий помірно багатий суглинистий на суглинку з середнім вмістом фосфору і калію та низьким вмістом азоту.

У міжряддях ґрунт підтримували у вигляді чорного поля, який обробляли механічно культиватором і дисковою бороною.

Почергово на смузі шириною 1,0 м вносили гербіциди за схемою:

1. Свідок; 2. Домінатор 360 СЛ – 4,0 л/га; 3. Тайфун 360 СЛ – 3,0 л/га; 4. Тайфун 360 СЛ – 5,0 л/га.

Для обробки використовували 300 л/га розчину. Обприскування проводили, коли бур'яни були у фазі активного росту, листкова поверхня бур'янів була добре розвиненою.

Забур'яненість оцінювали за видом, чисельністю, свіжою та сухою масою бур'янів у динаміці. Поверхня доказової ділянки 0,25 – 1,0 м<sup>2</sup>, повторів – 3.

Опади розподілялися нерівномірно, а саме: у квітні – 127,0 мм, у травні – 57,5 мм, у червні – 73,1 мм, у липні – 78,1 мм та в серпні – 21,6 мм. Середні температури в ці місяці становили: 9,4°; 16,4°; 21,3°; 22,4°; 23,7°.

### **Результати досліджень**

Флора бур'янів на дослідних ділянках налічувала понад 39 видів, які виявлені з невеликими відмінностями у варіантах. Склад забур'яненості за весь вегетаційний період був різним, ступінь забур'яненості коливався від 401 до 582 шт./м<sup>2</sup> з масою 467 та 860 г/м<sup>2</sup>. Склад дводольних бур'янів: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Taraxacum*

oficinale, *Sonchus arvensis*, *Polygonum aviculare*, *Setaria veridis*, *Cirsium arvense*; однодольні: *Elimus repens*, *Echinochloa crusgalli*, *Sorghum halepense*, *Digitaria krvava*, *Sefaria glauca*, *Cynodon dactylon*.

На початку весни з'явилися ефемерні бур'яни, які не шкодять деревам (зірниця середня, фіалка польова, вероніка з п р, фумарія с п р). Крім ефемерів, плантація була заселена дуже шкідливими бур'янами (цирсіум польовий, вьюнок польовий, горець лускоподібний Моенча, амарант заворотний, сорго звичайне, щетарія глаука, ехінохіоа хрестоподібна, дигітарія кров'яна). У другій половині вегетаційного періоду з насіння з'явилося нове покоління однорічних бур'янів (дигітарія кров'яна, амарантус заворотний, пасльон чорний, щиріця біла та інші).

Ступінь забур'яненості виражали у відсотках від кількості бур'янів на м<sup>2</sup>, а тип забур'яненості оцінювали як однорічно-багаторічний з бур'янами-багаторічними з кореневищами. Цей вид прополки являє собою килим з однорічних рослин багатьох видів, на якому зустрічаються пеламіди серцеві, груша повзуча і груша густа. Виникнення та розвиток бур'янів протягом вегетаційного періоду було тісно пов'язане з кліматичними умовами.

Підкреслення ефекту від гербіциду проводили динамічно, через 10, 20 і 30 днів після обприскування. Спочатку спостерігалось пожовтіння бур'янів (руйнувався хлорофіл у листках), згодом бур'яни бур'яніли (руйнувалися також каротини), при більшій дозі спостерігалось скручування листків (морфологічні деформації), а через 30 днів – листя бур'янів були повністю некротичні.

Дослідження зовнішнього вигляду бур'янів показує, що через 5–7 днів у дозах Домінатор 360 СЛ 4,0 л/га та Тайфун 360 СЛ 3,0 л/га спостерігалось повільне знищення однорічних бур'янів, виражене їх пожовтінням. У багаторічних бур'янів спостерігається лише пожовтіння конуса наростання.

Після перших свідчень, у той час, коли гербіцид інтенсивно транслокувався з листя через рослини, спостерігалась різниця між варіантами з різними дозами. Обліки, проведені протягом 20 днів після застосування гербіциду, показали значну ефективність проти однорічних бур'янів при застосуванні всіх доз гербіциду. Застосування гербіциду Тайфун 360 СЛ у дозі 3,0 л/га та Домінатор 360 СЛ у дозі 4,0 л/га знищило однорічні бур'яни, а Тауфун 360 СЛ у дозі 5,0 л/га – надземну частину рослин. бур'яни одно- та багаторічні одно- та дводольні.

Ефективність боротьби з однорічними бур'янами через 15–20 днів після внесення становила 49% у дозі 3,0 л/га у Тайфун 360 СЛ, а у варіанті Тайфун 360 СЛ у дозі 5,0 л/га – 61%.

Через 30 днів після внесення гербіцидів ефективність гербіциду Тайфун 360 SL у дозі 3,0 л/га та 5,0 л/га становила відповідно 96% та 97%. При застосуванні гербіциду Домінатор 360 СЛ 4,0 л/га ефективність становила 95% по одно- та багаторічних одно- та дводольних бур'янах.

Через понад 35–40 днів після обприскування гербіцидами на ділянках, де вносили Тайфун 360 СЛ у дозах 3,0 л/га та 5,0 л/га, спостерігалась відсутність однорічних та багаторічних бур'янів. Більш ніж через 65 днів



після внесення гербіцидів, коли випали опади, нова хвиля бур'янів вийшла з насіння та відродила багаторічні бур'яни з кореня, що потребувало повторного внесення гербіцидів.

Гербіцид діяв на тимчасове підвищення вологості ґрунту. На ділянках, де утворилася мульча внаслідок знищення бур'янів, але суттєвих змін у поживному режимі ґрунту не спостерігалось.

У результаті аналізу даних щодо виробництва плодів ми виявили, що немає істотних відмінностей між варіантами, обробленими гербіцидами, порівняно з контролем без гербіцидів.

Результати біохімічного аналізу плодів свідчать, що відсоток сухої речовини у варіантах, оброблених Домінатором 360 SL 4,0 л/га та Тайфуном 360 SL 3,0 л/га, становить 13,30 – 13,26%, а у варіанті Тайфун 360 SL у с. у дозі 5,0 л/га – 14,3%, а на контролі без гербіцидів – 14,0%.

У оброблених гербіцидами сортів суттєвих змін цукристості не спостерігається. Незначне зниження порівняно з Домінатором 360 СЛ 4,0 л/га вмісту вітаміну С відмічено за обробки Тайфуном 360 СЛ 3,0 л/га та Тайфуном 360 СЛ у дозі 5,0 л/га.

#### **Висновки.**

Результати проведених досліджень дозволяють зробити такі висновки:

1. Застосування гербіциду Тайфун 360 СЛ у дозі 3,0 л/га дозволило контролювати одно- та дводольні бур'яни, а при застосуванні гербіциду Тайфун 360 СЛ у дозі 5,0 л/га та Домінатора 360 СЛ у с. дозі 4,0 л/га повністю знищено всі одно- та багаторічні одно- та дводольні бур'яни.

2. При застосуванні гербіциду Тайфун 360 СЛ у дозі 3,0 л/га та 5,0 л/га та гербіциду Домінатор у дозі 4,0 л/га біологічна ефективність становила відповідно 96%; 97% і 95% для однорічних і багаторічних одно- і дводольних бур'янів.

3. Гербіцид Тайфун 360 СЛ у дозі 3,0 л/га та 5,0 л/га та Домінатор у дозі 4,0 л/га негативно не вплинув на врожай та якість плодів.

# APPLICATION OF BIOFUNGICIDE BIOBACTER IN THE FIGHT AGAINST MONILIA CINEREA PLUMS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

**Yr. Dumitrash, M. Mager, A. Chernets, V. Kozhokarenko,  
N. Gendov, I. Grosu, S. Gritskan, L. Prodaniuc**

*Research Institute of Horticulture and Food Production, Kishinev, Republic of Moldova*

e-mail: *ruchernetsa58@gmail.com*

## *Introduction*

Plum, in terms of area occupied, is the leading crop among stone fruits cultivated in the Republic of Moldova. Its area is about 19.8 thousand hectares. The gross fruit harvest reaches about 120 thousand tons per year.

Currently, the zoned assortment of plums in the republic is 30 varieties. However, plum fruits, depending on the weather conditions of the year, are affected to varying degrees by fruit rot [1]. A test of the new biofungicide Bio Bacter, created on the basis of the bacterium *Bacillus subtilis*, was carried out on plum (*Prunus domestica*) in 2018 in the fight against fruit rot *Monilia cinerea* Bon.

## *Materials and methods*

The research was carried out at the Technological Experimental Station “Codrul” in plum plantations planted in 2012, with a feeding area of 6x4 m, variety Stanley. Experiment scheme: 1. Option – control (without treatment), 2. Standard (Chorus 75 WG) – 0.35 kg/ha, 3. Bio Bacter – 6.0 kg/ha, 4. Bio Bacter – 8.0 kg/ha.

The experiment is laid out in 4 options. The variant includes three repetitions. Each replication contains 5 trees with the same crown parameters. To determine the biological effectiveness of the fungicide in the fight against the pathogen that causes monilial rot of fruits – (*Monilia cinerea* Bon.), surveys were carried out on fruits (August 24). According to the test methodology, the biological effectiveness of the drug was determined by the ratio of the number of fruits affected by the disease in the experimental version to the control [2].

## *Results of research*

A bacterial preparation based on the bacterium *Bacillus subtilis* is used mainly in regions with high humidity, due to which the drug works more effectively. Live bacteria multiply best in a favorable range of humidity and temperature conditions. High stock of *Monilia cinerea* Bon infection was formed during the last growing season, which had a noticeable impact on the fruit set process of the 2018 plum.

In the early spring growing season and during the flowering of trees (April 22–30), no precipitation was observed, which made it possible to avoid monilial burn of flowers. However, in summer, in particular in July, 120.6 mm of precipitation fell, which caused high air and soil humidity and, therefore, served as the beginning of primary infection of both green and ripening fruits. In 2018, there was a rich harvest of plums. Prolonged rainfall during the ripening period caused

the fruit to crack. The high density of fruits on tree branches and poor ventilation contributed to the massive development and spread of fruit rot infection.

The experiment of testing the biofungicide Bio Bacter in the fight against fruit rot was started on the Stanley variety. In the control variant, the first symptoms of fruit rot were detected on July 13.

Trees were sprayed on July 14 and 27. The last treatment was carried out two weeks before the fruit harvest – on August 9.

High relative air humidity significantly accelerated the development of the disease and rotting of the fruit. Fruits affected by the disease to varying degrees were not subject to collection, because they were not suitable for consumption. Therefore, the intensity of disease development was not taken into account.

Calculation of the biological effectiveness of the Bio Bacter biofungicide in the fight against fruit rot showed that the spread of the disease after the use of the Bio Bacter biological product decreased significantly compared to the control and ranged from 2.4% to 1.6%, depending on the dose of the drug. In the standard, this figure was 1.9%, while in the control, the spread of the disease reached 18.8%. Analysis of the test results indicates that the level of disease in plum fruits after treatment with a biological agent at a dose of 8.0 l/ha decreased by 12 times compared to the control.

The biological effectiveness of the biopreparation Bio Bacter in the fight against rot of plum fruits ranged from 87.2 to 91.5%, depending on the dose of the drug. In the standard, this figure accounted for 89.9%.

#### *Conclusions*

During the test, it was found that the minimum consumption rate of the tested biological product showed relatively low data for all studied indicators in the fight against gray rot of plum fruits. Its biological effectiveness was only 87.2%. At the maximum dosage, the drug showed significantly higher biological effectiveness – 91.5%. In the standard, this figure was also high and amounted to 89.9%. Analysis of the test results indicates that the Bio Bacter fungicide is capable of controlling the development of gray rot of plum fruits only at the maximum application rate of the drug – 8.0 l/ha and can be applied no more than twice during the growing season in rotation with other fungicides.

#### *Bibliografia*

1. Juravel A.M., Rapcha M.P., Koroid A.S., Gritskan S.V., Mager M.K. Plum, Kishinev – 2007. ISBN 978–9975–62–175–5
2. Vronschih M. și al. Îndrumări metodice pentru testarea produselor chimice și biologice de protecție a plantelor de dăunători, boli și buruieni în Republica Moldova. Chișinău, 2002. ISBN 9975–9597–3–3

## ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

**М. О. Дискант, А. Р. Дрозденко, М. М. Сабадаш, Л.М. Кононенко**  
*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Україна за обсягом виробництва олії займає одне з провідних місць у Європі. Найбільші площі займає соняшник. На дещо менших площах вирощують ріпак, сою та інші малопоширені олійні культури. Останніми роками світове споживання олій та рослинних жирів щороку підвищувалося на 4%. Приріст виробництва олійних культур за останнє десятиліття щороку становить близько 3,5 млн т.

Олійні культури вирощують майже в усіх країнах світу, проте у кожній з країн є своя провідна олійна культура. В Україні такою культурою є соняшник, у США — соя, Канаді — льон олійний, Англії та Індії — ріпак, Азії і Африці — арахіс. Соя, арахіс, ріпак, льон олійний, соняшник і кунжут займають найбільші посівні площі в світі. Світова посівна площа олійних культур, включаючи сою, становить понад 150 млн га, а світове виробництво олій — близько 185 млн. т. [1].

В Україні гірчицю різних видів вирощують в її усіх областях. Сьогодні зокрема найбільші площі сизої гірчиці в країні становлять близько 86 тис. га. залежно від сортових особливостей та виду можна отримати урожайність зерна від 0,8–1,2 т/га. На сьогодні середня врожайність товарних посівів гірчиці в Україні досить низька. Це пояснюється недотриманням цілого комплексу елементів технології вирощування, що гальмує збільшення як площ посівів, так і обсягів виробництва насіння. Олію, яка має високі смакові якості використовують в харчовій промисловості та є сировиною для миловарної, текстильної, фармацевтичної, косметичної та парфумерній промисловостях [2].

Гірчиця серед олійних культур родини капустяних займає одне з чільних місць за вмістом олії в насінні та її якісними характеристиками. Але показник олійності насіння не є сталою величиною. Він залежить від умов вирощування і ґрунтово-кліматичних умов зони.

В Україні вирощують, як озимі так і ярі форми, але найбільшого розповсюдження є яра форма. Окрім, сарептської також на невеликих площах вирощують білу, чорну та абіссинську.

Незначна, але більша популярність сизої гірчиці серед інших видів пояснюється, в першу чергу, біолого-екологічними властивостями – посухостійкістю і здатністю формувати економічно доцільні врожаї в районах з жорстким гідротермічним коефіцієнтом, відповідно і основні площі посіву культури зосереджені у Степу та півдні Лісостепу.

Гірчиця вирізняється відносною невибагливістю до умов вирощування, що певною мірою зменшує собівартість продукції, підвищує рівень рентабельності господарювання і дає змогу більш успішно конкурувати на сучасному ринку сільськогосподарської продукції [1, 3].

В літературних джерелах достатньо інформації щодо вирощування гірчиці білої та внесення мінеральних добрив, однак незначна робіт присвячена впливу сортових особливостей на формування продуктивності культури.

Сьогодні у сучасних умовах сорт став засобом, без якого неможливо реалізувати науково – технічні досягнення в землеробстві. Сорт – необхідна та незамінна ланка складного комплексу організаційно-економічних і технічних заходів, спрямованих на збільшення виробництва високоякісної продукції, а також фактор пом'якшення впливу екстремальних умов погоди [4].

Тому, мета наукової роботи у дослідженні елементу технології вирощування та підбору сучасних сортів гірчиці культивованих видів, здатних реалізовувати свій біологічний потенціал за конкретних природно-кліматичних умов.

У дослідженнях вивчали сорти гірчиці сарептської: Тавричанка, Мрія, Світлана, Діжонка, Ретро.

Упродовж вегетаційного періоду у гірчиці було відмічено такі фенофази: сходи, розетка, гілкування, бутонізація, цвітіння, дозрівання.

Встановлено, що у сортів тривалість міжфазних періодів був різним. Так, досліджено, що сходи в усіх досліджуваних сортів з'явилися через 10 діб.

Дослідження сортів за біометричними показниками вказує, що висота була на рівні 97,8– 118,4 см. Значною мірою змінювалася середня кількість гілок першого порядку за сортами від 1,7 до 5,5 шт. Максимальну галузистість мали рослини 5,3 шт., а найменшим цей показник становив 2,0 шт.

Дослідження маси 1000 шт. різних сортів гірчиці сизої дозволяє відмітити, що найбільшим цей показник був 3,4 г, а найменшим 2,6 г відповідно.

Урожайність насіння – основний показник, що характеризує генетичний потенціал сучасних сортів за однакових умов вирощування (природно-кліматичні умови, технологія вирощування).

Встановлено, що у досліджуваних сортів урожайність варіювала від 22,8 до 23,5 ц/га.

За вмістом олії в насінні гірчиці сизої значну перевагу відмічено у сорту Мрія – 41,4%.

Таким чином, в ході проведення досліджень встановлено, що сорти гірчиці сарептської мали свої агробіологічні особливості.

### **Література**

1. Абрамик М.І., Гузінович С.Й., Зозуля О.Л., Шевчук Я.І. Гірчиця. Івано-Франківськ: Симфонія-Форте, 2011. 32 с.

2. Женченко К. Гірчиця сарептська має лідирувати в п'ятипільних зерно просапних сівознах. *Зерно і хліб*. 2013. №3. С. 53–54.

3. Жернова Н.П. Удосконалення прийомів технології вирощування гірчиці білої в умовах південного Степу України: автореф. дис. на здобуття

наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво». Херсон, 2011. 16 с.

4. Жуйков О.Г. Агроекологічний потенціал гірчиці сарептської. *Таврійський науковий вісник*: Зб. наук. пр. Херсон: Айлант, 2001. Вип. 20. С. 122–124.

## АНАЛІЗ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ СТВОРЕНОГО ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ *TRITICUM AESTIVUM* L. × *TRITICUM SPELTA* L. ЗА ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

**І. П. Діордієва, М. М. Бабій**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Технологічні властивості зерна пшениці залежать від біологічних особливостей сорту, ґрунтово-кліматичних умов регіону, агротехнології вирощування, методів збирання і переробки зерна [1]. Суттєвий вплив на формування технологічних властивостей зерна пшениці мають генетичні особливості сорту, що визначають потенційну здатність рослин продукувати зерно із певними якісними характеристиками [2, 3]. В той же час вміст поживних речовин в зернівках одного і того ж сорту може варіювати в широкому діапазоні залежно від погодних умов в період вегетації [4].

В Уманському НУС проведено низку досліджень з гібридизації пшениці м'якої озимої та пшениці спельта озимої, що дало можливість із отриманого різноманіття селекційних матеріалів сформувати колекцію зразків, що є унікальними за морфологічними, біологічними та біохімічними характеристиками. Вони є джерелом цінної генетичної плазми для поліпшення існуючих та створення нових сортів пшениці. **Метою** досліджень було провести аналіз технологічних властивостей зерна у створених зразків з метою їх систематизації і виділення цінних генотипів.

**Матеріали і методи досліджень.** Усі дослідження з гібридизації видів *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L., створення та добору зразків – об'єктів досліджень та аналізу технологічних властивостей проводили в Уманському національному університеті садівництва. Всі створені в результаті гібридизації матеріали за урахування загального габітусу рослин і морфологічної будови колосу було розділено на пшениці м'які, пшениці спельти та проміжні (спельтоподібні) форми. Об'єктом досліджень були 29 зразків, з них 15 – пшениця м'яка, 14 – пшениця спельта. Стандартом для зразків пшениці м'якої виступав сорт Подолянка, для зразків спельти – сорт Зоря України.

Технологічні властивості зерна визначали методом інфрачервоної спектроскопії [5] за використання приладу Infratec™ Nova. Ранжування зразків за силою борошна проводили за шкалою: > 500 о.а. – відмінний поліпшувач, 400–500 о.а. – добрий поліпшувач, 280–400 о.а. – задовільний

поліпшувач, 260–280 о.а. – цінна пшениця, 240–260 о.а. – добрий філер, 180–240 о.а. – задовільним філер, < 180 о.а. – слабка пшениця. За твердістю зерна зразки пшениці поділяли на 3 категорії: > 60 одиниць приладу – твердозерний тип, 54–60 од.п. – середньотвердозерний тип, < 54 од.п. – м'якозерний тип. Експериментальні дані аналізували статистично з використанням програми Microsoft Excel 2010 за методикою В. О. Єщенка за співавторами [6].

Нашими дослідженнями встановлено, що вміст білка у створених форм пшениці м'якої озимої коливався в межах 13,2–16,1%, клейковини 24,5–32,4%. Істотне збільшення цих показників відносно стандарту зафіксовано у зразків 42, 242, 268, 302 та 370. Створені форми пшениці спельта озимої характеризувались вищими показниками вмісту білка та клейковини. У них вміст білка в середньому за 2021–2022 рр. становив 14,1–25,8%, клейковини – 30,1–54,7%. Шість зразків достовірно перевищували стандарт за цими показниками, зокрема, 13 (вміст білка – 25,8%, клейковини 54,7%), 40 (вміст білка – 18,6%, клейковини 38,2%), 86 (вміст білка – 19,6%, клейковини 45,2%), 155 (вміст білка – 18,1%, клейковини 38,1%), 1786 (вміст білка – 19,4%, клейковини 40,6%), 1817 (вміст білка – 21,5%, клейковини 44,5%). Найвищий індекс Зелені мали зразки пшениці спельта (в середньому 44,6–68,2, мл), вісім з яких достовірно перевищували стандарт. Кращими за цим показником були зразки 40 (68,2 мл), 13 (65,2 мл), 27 (64,8 мл), 1817 (63,1 мл) та 1786 (62,2 мл).

Сила борошна коливалася в межах 238–370 о.а. – у зразків пшениці м'якої, 236–439 о.а. – у зразків пшениці спельта. Кращими за цим показником були зразки пшениці спельта 40 (439 о.а.), 124 (380 о.а.) та 155 (370 о.а.) та зразок пшениці м'якої 42 (370 о.а.). Згідно класифікації пшениці за силою борошна зразок пшениці спельта 40 є добрим поліпшувачем. До задовільних поліпшувачів відносяться зразки пшениці м'якої 42, 138, 242, 268, 302, 313, 330, 370, 3872, 4075, 6274, 6750; зразки пшениці спельта 13, 16, 17, 19, 27, 86, 124, 155, 158, 1786 та 1817. Цінною пшеницею є зразок пшениці м'якої 161. До добрих філерів належать зразок пшениці м'якої 161 та зразок пшениці спельта 1725. Зразки пшениці м'якої 238 і пшениці спельта 163 відносять до задовільних філерів.

Твердість варіювала в широкому діапазоні від 29,9–66,5 у зразків пшениці спельта, до 17,2–71,5 у зразків пшениці м'якої. Враховуючи класифікацію за твердістю зерна та результати проведених досліджень до твердозерних віднесено зразки пшениці м'якої 4075, 5274 та 6750, зразки пшениці спельта 13, 27, 1786; до середньотвердозерного типу належать зразки пшениці спельта 86, 124, 1817. Інші досліджувані генотипи є м'якозерними.

Проведені дослідження дозволили диференціювати зразки пшениці, створені за гібридизації *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L. за технологічними властивостями зерна. Виділено цінні генотипи, що характеризуються високими технологічними властивостями, зокрема, зразок пшениці м'якої 42 та зразки пшениці спельта 13, 40, 86, що істотно

перевищують стандарт за вмістом білка і клейковини в зерні, силою борошна, твердістю зерна.

### Література

1. Передумови формування якості зерна пшениць і продуктів його перероблення: моногр./Г. М. Господаренко, В. В. Любич, І. О. Полянецька та ін.; за заг. ред. Г. М. Господаренка. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2019. 336 с.
2. Abdelkhalik S. M., Salem A. K. M., Bdelaziz A. R., Ammar M. H. Morphological and sequence-related amplified polymorphism-based molecular diversity of local and exotic wheat genotypes. *Genetics and Molecular Research*. 2016. Vol. 15 (2). P. 1–9. doi: 10.4238/gmr.15027484.
3. Dhaka V., Khatkar B.S. Effects of Gliadin. Glutenin and HMW-GS/LMW-GS ratio on dough rheological properties and bread-making potential of wheat varieties. *Journal of Food Quality*. 2015. Vol. 38 (2). P. 71–82. DOI: 10.1111/jfq.12122.
4. Пшениця спельта/Г.М. Господаренко та ін.; за заг. ред. Г. М. Господаренка. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 312 с.
5. ДСТУ 4117:2007. Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії. Державний стандарт України. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 13 с.
6. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

## ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА ФОРМ ПШЕНИЦІ СТВОРЕНИХ ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ *TRITICUM AESTIVUM L.* × *TRITICUM SPELTA L.*

**І. П. Діордієва, Є. М. Ташлицький, Л. В. Прокопчук**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

**Актуальність.** Якість зерна залежить від низки показників, що визначають біологічну цінність і технологічні властивості. Показники якості зерна визначають діапазон його використання. Нині якість зерна слід розглядати з погляду харчової цінності, що залежить від вмісту та якості білка і його технологічних і хлібопекарських властивостей [1, 2]. Дослідження залежностей їх зміни є актуальним і важливим завданням [3, 4].

В Уманському НУС проведено низку досліджень з гібридизації пшениці м'якої озимої та пшениці спельта озимої, що дало можливість із отриманого різноманіття селекційних матеріалів сформуванню колекцію зразків, що є унікальними за морфологічними, біологічними та біохімічними характеристиками. Вони є джерелом цінної генетичної плазми для поліпшення існуючих та створення нових сортів пшениці. **Метою** досліджень



було провести аналіз хлібопекарських властивостей зерна у створених зразків з метою виділення цінних генотипів.

Усі дослідження з гібридизації вищезазначених видів *Triticum aestivum* L. × *Triticum spelta* L., створення та добору зразків – об'єктів досліджень та аналізу якісних показників і пробного випікання хліба проводили в Уманському національному університеті садівництва. Всі створені в результаті гібридизації матеріали за урахування загального габітусу рослин і морфологічної будови колосу було розділено на пшениці м'які, пшениці спельти та проміжні (спельтоподібні) форми. Об'єктом досліджень були 29 зразків, з них 15 – пшениця м'яка, 14 – пшениця спельта. Стандартом для зразків пшениці м'якої виступав сорт Подолянка, для зразків спельти – сорт Зоря України.

Випічку хліба проводили за удосконаленою методикою [5] рецептура якої включає борошно пшеничне 100 г, дріжджі сухі 3 г, сіль кухонна 1,5 г, вода питна 55–60 г. У дослідженнях використовували загальноприйняті методи дослідження якості та кулінарних властивостей хліба з борошна пшениці.

Найчастіше про хлібопекарські властивості борошна можна судити за якістю хліба пробного випікання. Крім оцінювання якості хліба органолептичними показниками, визначаються також й інші показники, зокрема об'єм і пористість.

У створених форм пшениці об'єм хліба був вищим у зразків пшениці м'якої (940 см<sup>3</sup>), нижчим – у зразків пшениці спельта (860 см<sup>3</sup>). Згідно ДСТУ 46.004–99. Борошно пшеничне [6] пористість м'якуша з борошна вищого сорту повинна бути не нижче 70%. Пористість м'якуша хліба відповідала нормам, оскільки була у межах 73,0–74,1%.

У зразків пшениці м'якої поверхня скоринки хліба з була гладенька, без пухирців, тріщин і підривів, м'якуш дуже м'який, смак сильно виражений з рівномірним розміщенням пор. Колір скоринки був золотистий (7 балів). Колір м'якуша світлий з світло-жовтим відтінком (7 балів), аромат сильно виражений (7 балів), консистенція м'якуша досить ніжна (9 балів). Загальна кулінарна оцінка – 8,4 бала.

Незважаючи на вищі технологічні властивості форм пшениці спельта у них фіксували дещо нижчу рихлість тіста і пористість хліба, в результаті чого хліб був менший за об'ємом. Причиною цього є низька якість клейковини та газоутримуюча здатність борошна спельти. Проте це не знижувало його кулінарних і смакових властивостей. Хліб мав чітко виражений аромат (7 балів) та смак (9 балів). Загальна кулінарна оцінка – 7,8 балів.

Отже, встановлено, що загальна кулінарна оцінка хліба із борошна створених зразків була високою – 7,8–8,4 бали. Проте хліб із зразків пшениці м'якої характеризувався кращою сукупністю якісних і кулінарних показників.

## Література

1. Любич В. В. Хлібопекарські властивості зерна сортів пшениці озимої залежно від видів, норм і строків застосування азотних добрив. *Вісник Дніпропетровського ДАЕУ*. 2017. №2. С. 35–41.
2. Dziki D., Sacak-Pietrzak G., Miś A., K. Ończyk J., Gawlik-Dziki U. Influence of wheat kernel physical properties on the pulverizing process. *Journal of Food Science and Technology*. 2012. Vol. 10. doi: 1007/s13197–012–0807–8.
3. Білоусова З. В., Кліпакова Ю. О. Технологічні властивості зерна інтенсивних сортів пшениці. *Праці ТДАТУ*. 2019. Вип. 19. С. 262–269.
4. Возіян В. В., Любич В. В., Сухомуд О. Г. Технологічні властивості зерна сортів пшениці озимої різного еколого-географічного походження. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2013. Вип. 1(71). С. 121–125.
5. Пат. 109225 Україна МПК. Спосіб лабораторного випікання хліба із пшеничного борошна зі спельти. Господаренко Г. М., Осокіна Н. М., Любич В. В., Полянецька І. О., Петренко В. В., Возіян В. В.; заявник і власник Уманський національний університет садівництва. № u 2015 11532; заявл. 23.11.2015; опубл. 10.08.2016, Бюл. № 15.
6. ДСТУ 46.004–99. Борошно пшеничне пшеничне. Галузевий стандарт України. К.: Держспоживстандарт України, 1999. 13 с.

## ХІМІЧНИЙ ЗМІСТ І СКЛАД ЛЕТЮЧОЇ ОЛІЇ В ДЕЯКИХ АРОМАТИЧНИХ ВИДАХ

**Т. Железняк, З. Ворніку**

*Державний університет Молдови, Кишинів*

**Вступ.** Ефіроолійні рослини, серед усіх культивованих представляють велику цінність у зв'язку з високою затребуваністю продуктів їх переробки (ефірних масел і окремих їх компонентів) для фармацевтики, парфумерії, косметики, та для харчової промисловості. При впровадженні нових лікарських і косметичних препаратів все частіше використовується рослинна сировина, яка містить летюче масло.

**Призначення.** Особливий інтерес представляють виведені нами сорти: гірський чебрець, ісоп і м'ята. Були проведені дослідження хімічного змісту і складу летких олій, що визначає терапевтичний ефект виду.

**Матеріал і методи.** Вміст летючої олії визначали методом гідродистиляції на апараті Гінцберга, хімічні сполуки – газорідною хроматографією.

**Результати.** Гірський чебрець, затверджений сорт Alfa-14 містить 0,609% летючих олій. А було виділено 16 компонентів, основним з'єднанням яких є карвакрол-82,3%, далі йдуть р-цимен-4,09%, γ-терпінен-3,75%, лавандулол ацетат-1,52%, ліналул-1,28%, кариофілін-0,9%.

Вміст леткої олії в ісопі становив 0,398%, в якому виділено більше 20 компонентів, основна речовина пінокамфон – 47,71%, далі йдуть ізопинокамфон – 14,78%, пінокамфеол – 3,82%,  $\beta$ -феландрен – 1,44%, естрагол – 1,03%.

М'ята ментолова, місцевий сорт UsIgen, містить 1,550% летючої олії в засохлій траві та 3,739% у висушеному листі. Він багатий вільним ментолом – 51,31%, потім ментоном – 27,45%, піперитоном – 8,82%, ізоментоном – 4,66%, лавандулолу ацетатом – 0,93%.

**Висновки.** Карвакрол в олії чебрецю гірського визначає його використання як потужний антисептик і антиоксидант. Це відмінний засіб від дерматиту і фурункульозу, це масло використовується для лікування кашлю, бронхіту, пневмонії.

Масло ісопу корисно в респіраторних умовах – кашель, застуда, грип, бронхіт, а також гематома, рани, артрит, м'язовий біль.

Ментол в олії м'яти перцевої має знеболюючі, спазмолітичні, протизапальні властивості. Він показаний при лікуванні гіпертонії, головного болю, внаслідок судинорозширювального ефекту.

Ці види входять до складу цілющих чаїв, які виробляються в Молдові SRL Doctor Farm.

## **ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ РОКУ НА СТРУКТУРУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ПОСІВІ**

**О. І. Жук, О. О. Стасик**

*Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Київ*

Пшениця м'яка (*Triticum aestivum* L.) озима є головною продовольчою і фуражною культурою в Україні. Її сучасні сорти дозволяють отримувати високі сталі врожаї. На врожайність пшениці суттєво впливають погодні умови року. Одним з найбільш вагомих чинників, які обмежують реалізацію потенційної продуктивності сортів озимої пшениці є забезпеченість вологою у період активного росту рослин, формування репродуктивних органів, наливу зерна. В останні роки в Україні відзначають періодичні і тривалі посухи, які супроводжуються високими температурами повітря, тому дослідження реакції рослин пшениці озимої на умови природної посухи залишається актуальною проблемою біологічної і аграрної науки.

Урожайність пшениці на Рівненщині у 2023 році у середньому досягала 75 ц/га, однак нерівномірність опадів призводила до того, що на одних полях урожай становив 80 ц/га, а на інших – 60 ц/га. Деякі господарства в Україні у цьому році отримували врожаї пшениці по 80 і 90 ц/га, однак середня врожайність пшениці була значно нижчою і залежала від кількості та розподілу опадів. Попередні роки відзначались тривалими періодами посухи переважно у фазі наливу зерна пшениці. Метою роботи

було вивчення впливу погодних умов року на структуру та продуктивність рослин пшениці у посіві.

Рослини пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.) озимої сортів Подолянка (оригіратори Інститут фізіології рослин і генетики НАН України та Миронівський інститут пшениці НААН), Подільська нива, Дарунок Поділля (оригіратор Інститут фізіології рослин і генетики НАН України) вирощували в умовах дрібноділянкових дослідів у Київській області у 2019–2021 роках. Мінеральне живлення сумарно складало N<sub>120</sub> P<sub>120</sub> K<sub>120</sub> за діючою речовиною і вносилося у вигляді добрива нітроамофоска частинами під час посіву насіння та як підживлення весною у фазі кушіння. Ґрунт сірий лісовий, опідзолений, легкосуглинковий. Розмір облікової ділянки для кожного сорту 1 м<sup>2</sup>, повторність чотириразова. Добрива вносили у період посіву та як підживлення у фазі кушіння. Після дозрівання рослин проводили аналіз структури врожаю. Результати оброблені статистично за допомогою програми Microsoft Excel.

Головний пагін рослин пшениці сорту Подолянка у 2019 році мав середню довжину 86,6 см, бічні пагони – від 83,9 до 76,9 см. У 2020 році середня довжина головного пагона у пшениці цього сорту становила 100,0 см, бічних пагонів – від 94,2 до 74,5 см. У 2021 році довжина головного пагона становила 103,0 см, бічних – 98,1 і 87,9 см. У пшениці Дарунок Поділля у 2019 році довжина головного пагона у середньому була 85,9 см, бічних – 83,0 і 79,7 см. У 2020 році довжина головного пагона пшениці цього сорту складала 90,9 см, бічних – 86,9 і 71,5 см. Пшеницю сорту Подільська нива вирощували у 2020–2021 роках. Довжина головного пагона у рослин пшениці цього сорту у роки вирощування була незмінною і у середньому складала 90,4 см. Бічні пагони у 2020 році мали довжину 85,5 і 71,4 см, у 2021 – 82,4, 72,3 см.

Маса колоса головного пагона пшениці сорту Подолянка у 2019 році складала 1,6 г, бічних – 1,5 і 1,4 г., у 2020 році головний колос мав масу 1,4 г, бічні – 1,3 і 1,1 г, у 2021 – відповідно 2,0 та 1,8 і 1,3 г. Маса колоса головного пагона у сорту Дарунок Поділля у 2019 році становила 1,8 г, бічних – 1,6 і 1,3 г, у 2020 – відповідно 2,2, 2,1, 1,7 г. У пшениці сорту Подільська нива маса головного колоса у 2020 році була 1,8 г, бічних – 1,7 і 1,3 г, у 2021 році відповідно 2,3, 2,0, 1,9 г.

Кількість зернівок у головному колосі пшениці сорту Подолянка у 2019 році становила у середньому 39 шт, у бічних пагонах – 28 і 22 шт., у 2020 році у головному колосі було 28 зернівок, у бічних – 26 і 22 зернівки, у 2021 році – 40, 37 і 31 зернівки. У пшениці сорту Дарунок Поділля у 2019 році у головному колосі було 38 зернівок, бічних – 34 і 31 зернівки, у 2020 році – відповідно – 45,4 і 38 зернівок. У сорту Подільська нива у 2020 році головний колос мав 38 зернівок, бічні – 37 і 39 зернівок, у 2021 році – відповідно 47,42 і 32 зернівки.

У 2019 році кількість зернівок на рослину у сорту Подолянка становила 108 шт, у 2020 – 78 шт, у 2021 – 119 шт., а їх маса була відповідно – 4,5 г, 5,3 г, 4,6 г. Кількість зернівок у пшениці сорту Дарунок Поділля на

рослину у 2019 році складала 126 шт, у 2020 році – 135 шт., а їх середня маса була відповідно 5,1 г і 4,0 г. Кількість зернівок на рослину у сорту Подільська нива у 2020 році була 105 шт, у 2021 році – 119 шт., їх маса – 3,2 г і 3,9 г.

Кількість зерен на 1 м<sup>2</sup> у пшениці сорту Подолянка у 2019 році становила 13,1 тис.шт. масою 525,6 г, у 2020 році – 12,2 тис.шт. масою 504,5 г, у 2021 році – 16,4 тис.шт. масою 641,1 г. У пшениці сорту Дарунок Поділля кількість зерен на 1 м<sup>2</sup> площі посіву у 2019 році складала 16,0 тис.шт. масою 600,0 г, у 2020 році 20,2 тис.шт. масою 791,7 г, У сорту Подільська нива кількість зернівок на площу посіву у 2020 році була 16,9 тис.шт., масою 641,1 г, у 2021 – відповідно 20,1 тис.шт масою 665,5 г.

Таким чином, дефіцит води у ґрунті і високі температури повітря значніше впливали на зернову продуктивність рослин пшениці у посіві, ніж на висоту рослин. Погодні умови 2020 і 2021 років були більш сприятливими для формування врожаю озимої пшениці порівняно з 2019 роком, що сприяло підвищенню продуктивності рослин у посіві, особливо у сортів Подільська нива і Дарунок Поділля. Ці сорти пшениці відзначались вищою озерненістю колоса головного і бічних пагонів порівняно з стандартом для лісостепової зони сортом Подолянка. Сорт пшениці Дарунок Поділля виявив найвищу продуктивність у 2020 році, який був несприятливим для сорту Подолянка. Отже, адаптивна здатність сучасних сортів пшениці озимої до несприятливих і нестабільних умов навколишнього середовища дозволяє отримати високі сталі врожаї в Україні переважно за рахунок високої зернової продуктивності окремих рослин у посіві, що дозволяє також зменшити норму висіву насіння.

## **ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ**

**В. О. Запорожець, Л. В. Вишневська**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Зменшення енергетичної залежності населення територіальних громад за використання рослинної сировини як альтернативного джерела енергії, особливо при вирощуванні енергетичних культур на маргінальних землях, є актуальним напрямом досліджень. В умовах Лісостепу України найбільш перспективною та адаптованою культурою до умов вирощування є просо прутоподібне (*Panicum virgatum L.*), біомаса якого використовується у якості сировини для виробництва біопалив. Проте, рівень урожайності, обсяги виробництва та якість біомаси є недостатніми для забезпечення внутрішніх енергетичних потреб. Тому вивчення цих питань в умовах Правобережного Лісостепу є актуальним і своєчасним [1, 2].

**Методика досліджень.** У досліджах виконували наступні планові та поточні спостереження, обліки та аналізування: фенологічні спостереження

за ростом і розвитком рослин проса прутоподібного протягом вегетаційного періоду проводили згідно з методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур; густоту стеблостою, після відновлення весняної вегетації та перед збиранням врожаю визначали шляхом підрахунку кількості рослин на 1 м погонний рядка в чотирьох місцях по діагоналі ділянки з наступним перерахунком на 1 га згідно методики; облік урожайності біомаси проса прутоподібного проводили шляхом поділянкового зважування снопових зразків надземної вегетативної маси з наступним перерахунком її на суху масу відповідно до показників вологості сировини.

**Результати досліджень.** Ріст і розвиток рослин проса прутоподібного залежав від біологічних властивостей сорту, фази росту і розвитку рослин. Із сортів проса прутоподібного, які були поставлені на вивчення за густотою стояння рослин перед входженням в зиму (26 жовтня) виокремлено сорт Кейв-ін-рок, у якого відмічено найбільшу кількість стебел на 1 м<sup>2</sup> у середньому за три роки – 105,1 шт., рослини були у фазі трубкування, середня висота стеблостою становила 32,0 см. До більш пізньостиглих сортів відносимо сорти проса прутоподібного: Канлов, Аламо і Картадж, які перед входженням в зиму мали зелений колір, незначну густоту рослин, яка в середньому за сортами становила 23,5 шт./м<sup>2</sup>, 40,5 і 67,3 шт./м<sup>2</sup> відповідно, висота стеблостою була на рівні 31,5; 38,3 і 28,5 см відповідно. Густота стеблостою для сорту Небраска становила 79,2 стебел/м<sup>2</sup>, сорту Санберст – 61,4 стебел/м<sup>2</sup>, Форесбург – 65,5 стебел/м<sup>2</sup> за висоти рослин – 14,1; 21,3 і 16,0 см відповідно.

Протягом часу дослідження спостерігалось значне варіювання врожайності сортів проса прутоподібного. У сортів ранньостиглої групи (Дакота, Небраска, Санберст) урожайність змінювалася від 10,7 до 15,4 т/га, у середньостиглих сортів (Форесбург і Кейв-ін-рок) – від 14,2 до 16,8 т/га, у пізньостиглого сорту Картадж – від 15,6 до 16,7 т/га, та дуже пізніх (Канлов і Аламо) – від 7,0 до 15,0 т/га. У середньому найбільшу врожайність сухої маси на окультурених ґрунтах формували сорти проса прутоподібного: Форесбург і Картадж – більше 16,0 т/га, на високому рівні врожайність забезпечив сорт Кейв-ін-рок (15,8 т/га), та найменшу – сорт Дакота (11,1 т/га), у інших сортів цей показник варіював у межах – від 13,2 до 13,8 т/га.

Рівень рентабельності виробництва біомаси сорту Форесбург та Картадж за роки дослідження становив відповідно 76,7 і 76,5%, а для сорту Шелтер – 75,3% при собівартості одиниці продукції, відповідно за сортами – 537,7; 538,4 і 542,0 грн. Сорт Аламо мав найменший рівень рентабельності виробництва одиниці продукції (7,7%).

**Висновок.** На основі проведених нами досліджень в умовах Правобережного Лісостепу України для отримання високої урожайності сухої біомаси проса прутоподібного на рівні або більше 15,0 т/га рекомендується застосовувати оптимізовану технологію вирощування, що передбачає вирощування проса прутоподібного на маргінальних землях на ретельно підготовленому полі з використанням напівпарової системи

основного обробітку ґрунту, проведенням двох весняних культивацій: першої – на глибину 12–14 см, наступної – на 6–8 см та передпосівної культивації – на глибину 2–3 см за обов’язкового коткування поля до і після сівби насіння.

### **Література**

1. Калетнік Г. М. Енергозабезпеченість, енергетичні культури та ринок біопалива, біосировини в Україні. Інвестиції: практика та досвід. 2009. № 22. С. 30–32.

2. Кулик М. І. Виробництво екологічного палива на основі рослинної сировини світчґрасу. Матеріали 2-ї всеукраїнській науково-практичній конференції: *Роль науки у підвищенні ефективності АПК України*, 16–18 травня, Тернопіль, 2012. С. 82–84.

## **УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ ВАРІАНТІВ ОБРОБКИ ФУНГІЦИДАМИ**

**О. Б. Каліцінська, О. А. Заїма**

*Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України*

Зернові культури в Україні займають понад 15 млн га ріллі, тому навіть мінімальне ураження їх хворобами призводить до великих загальних втрат урожаю. Без забезпечення надійного і ефективного захисту не можна розраховувати на стабільні врожаї. Тому хімічний захист посівів є важливим елементом в технології вирощування зернових культур. З метою екологізації сільськогосподарського виробництва необхідно розробляти систему захисту зернових культур з урахуванням фактору генетичної стійкості сорту, що дасть можливість знизити пестицидне навантаження та зменшити кратність обробок посівів.

Хімічний метод захисту рослин здатний швидко та надійно скоротити чисельність шкідливих об’єктів до економічно прийняттого рівня, коли інакше виконати це завдання не вдається. Ефективним методом хімічного захисту є обробка посівів фунгіцидами. Ефективність застосування фунгіциду і його вплив на рівень урожайності багато в чому залежить від погодних умов та рівня інтенсивності ураження хворобою. Ефективність застосування фунгіцидів є найбільшою, коли ураженню піддаються сприйнятливі до хвороби генотипи. Найкращий захист рослин від хвороб, що сприяє найвищій урожайності і якості зерна, забезпечує застосування фунгіцидів у фазах прапорцевого листка та колосіння.

Мета досліджень. Визначити вплив фунгіцидного захисту від хвороб на рівень урожайності зерна нових сортів пшениці м’якої озимої.

Матеріали і методика досліджень. Польові досліди проводили у 2023 р. Агротехніка вирощування пшениці загальноприйнята для зони Лісостепу. Сіяли протруєним насінням (Максим Стар 025 FS, т.к.с., 1,5 л/т) в

оптимальні строки (I декада жовтня). Посівна площа ділянок 10 м<sup>2</sup>, повторність чотириразова. Розміщення рендомізоване.

Використовували різні за стійкістю до хвороб сорти пшениці: 'МПП Валенсія', 'МПП Відзнака', 'МПП Аеліта', 'МПП Фортуна'. Обробку посівів проводили у фазах трубкування та колосіння фунгіцидами Варен 520 (діюча речовина (д.р.) прохлораз, 300 г/л + тебуконазол, 150 г/л + проквіназид, 40 г/л) та Абруста (д.р. пентіопірад, 150 г/л + ципроконазол, 60 г/л), з нормою витрати 1,0 л/га.

Результати. Застосування фунгіцидів забезпечило підвищення урожайності на всіх сортах. У сорту МПП Валенсія за рівня урожайності в контролі на рівні 4,25 т/га, фунгіцидний захист сприяв підвищенню урожайності на 0,14–0,51 т/га, залежно від фунгіциду та фаз його застосування. Приріст урожайності у сорту МПП Відзнака після обробки фунгіцидами становив 0,42–0,63 т/га (в контролі 5,63 т/га), МПП Аеліта – 0,19–0,82 т/га (контроль – 4,56 т/га), МПП Фортуна – 0,26–0,81 т/га (контроль – 4,52 т/га). Найвищі показники рівня врожайності сортів отримано у варіанті із дворазовим застосуванням фунгіциду Абруста (1,0 л/га) у фазах вихід в трубку та колосіння. За обробки рослин в одній фазі розвитку більший рівень урожайності отримано при застосуванні фунгіцидів у фазі колосіння пшениці озимої. Застосування фунгіцидів на сорті МПП Аеліта забезпечило найвищі прирости урожайності. Найвищу урожайність по досліді (6,26 т/га) отримано на сорті МПП Відзнака у варіанті з фунгіцидом Варен 520 (1,0 л/га), який застосовували у фазах трубкування і колосіння.

Висновки. Досліджувані сорти формували найбільшу урожайність зерна при дворазовій обробці посівів фунгіцидами Абруста і Варен 520 у фазах виходу в трубку та колосіння.

## ОЦІНКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ КУКУРУДЗИ ЗА ГРУПОВОЮ СТІЙКІСТЮ ДО БІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ

**М. В. Капустян, Н. М. Музафаров, Н. Ю.Егорова, Є. Ю. Кучеренко**  
*Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН України, Харків*  
e-mail: [mv.kapustyan@gmail.com](mailto:mv.kapustyan@gmail.com)

Одним із факторів, що забезпечує отримання стабільно високих врожаїв зерна кукурудзи є зменшення втрат через ураження рослин хворобами та шкідниками. Недобір урожаю зерна при значному розвитку хвороб може сягати 15–20% внаслідок ураження репродуктивних органів, а в періоди спалахів розмноження шкідників, епіфітотійного розвитку хвороб втрати можуть перевищувати 50%.

Шкодочинність хвороб значно підвищується при використанні генетично одноманітного селекційного матеріалу при створенні ліній та гібридів. Обмеженість генофонду в селекційній практиці прискорює процес



пристосування патогенів тим самим сприяє появі більш вірулентних рас та екологічних популяцій, які поширюються на рослинах в зонах вирощування, де раніше ці хвороби не зустрічалися або не мали економічного значення.

В лабораторії селекції і насінництва кукурудзи Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН велике значення надається вивченню колекційних зразків за стійкістю до поширених хвороб та шкідників; установленню зв'язку між стійкістю та походженням зразків; виділенню стійких біотипів.

Вивчення зразків кукурудзи за стійкістю до основних хвороб та шкідників на природному фоні проводили в науковій сівозміні Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН в лабораторії селекції і насінництва кукурудзи. Подальшу імунологічну оцінку виділених зразків (150 ліній) проводили в інфекційному розсаднику лабораторії імунітету рослин до хвороб і шкідників в умовах штучно створених інфекційного та провокаційного фонів.

Встановлено, що рівень ураженості сажковими хворобами був незначним: до високостійких ліній проти ураження летючої сажкою віднесено 96,0% (144 лінії), до пухирчастої – 87,3% (131 лінія). Високостійких та стійких до стеблової гнилі було 54,7% (82 лінії) та 19,3% (29 ліній). Досить високим було ураження рослин кукурудзяним метеликом – високостійких та стійких ліній було лише 1,3% (дві лінії) та 6,7% (десять ліній). За комплексною стійкістю до ураження хворобами за мінливих погодних умов років досліджень виділено високостійкі та стійкі лінії – 20 зразків. Також дослідженнями встановлено, що природний інфекційний фон рідко коли буває достовірним за критерієм для добору. Це пов'язано з періодичністю появи основних хвороб в різні роки за певних температурних умов, вологозабезпеченості в період вегетації кукурудзи. Таким чином, імунологічна оцінка зразків за стійкістю до збудників в природних умовах є мало ефективною для виділення джерел стійкості.

## **ПЕРСПЕКТИВИ УКРАЇНСЬКОГО ЕКОЛОГІЗМУ ЯК ІДЕОЛОГІЇ СПЕЦИФІЧНОЇ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ**

**О. В. Квашук**

*ВСП «Уманський фаховий коледж технологій та бізнесу» УНУС, Україна*

Сучасний «зелений» рух як явище соціального життя міжнародної спільноти пройшов на своєму шляху три стадії розвитку. На першій (природоохоронній) його прихильники ставили за мету створення національних парків, заповідників незайманої людиною природи, здійснення заходів щодо максимального збереження природної спадщини. На другій стадії (захисту середовища) розроблялися активні заходи, які допомагали зберегти природні багатства ландшафту (гори, ліси, водні об'єкти). На третій стадії, власне екологічній, «зелений» рух виступив ініціатором формування

активної екологічної політики, спрямованої на економічні, соціальні та культурні зміни, необхідні для виживання людства і збереження природи. Після 1980 року екологічний рух вступив у нову стадію, яка дістала назву «демократії безпосередньої участі». Феномен виникнення екологічних рухів на Заході пов'язано з такими чинниками як: зростання наукових знань з екологічної проблематики; інтенсивне освітлення в мас-медіа різних інцидентів, пов'язаних з забрудненням природного довкілля; швидке поширення популярності відпочинку на природі, який сприяв безпосередньому контакту з природою, якій загрожує забруднення; загальне посилення соціальної активності середини 70-х років минулого століття, яке стимулювали нові соціальні рухи за громадянські права. Екологічний рух набув статусу інституціоналізації, що пов'язано зі становлення широкої мережі неурядових національних і міжнародних екологічних організацій (таких як Клуб «Сьєрра»), створенням партій «зелених», активна їх участь у проектах «альтернативної» глобалізації, входженням їх в Європарламент, входження в коаліційні уряди ряду країн Європи, у «популяційному бомбизмі споживацтва». Екологічні проблеми нині інституціоналізуються не тільки через відповідні державні закони та організації, а й екологічне виховання на рівні шкіл, середніх і вищих навчальних закладів, через появу в органах масової інформації кореспондентів та оглядачів, які пишуть на екологічні теми, а також через розвиток достатньо добре фінансованих та інституціоналізованих напрямів наукових екологічних досліджень в індустріально розвинених країнах Заходу. Аналіз організаційної структури екологічного руху дає змогу говорити, що цей рух за останні роки досягнув високого рівня професіоналізації. Якщо порівняти з організаціями інших соціальних рухів, то екологічний рух значно більшою мірою є інституціоналізованим і нерідко має сприятливий доступ до політичних каналів прийняття рішень. Екологічний рух в Україні все ще перебуває на стадії інституціоналізації. Відсутність останнім часом реальних результатів в екологічній сфері (навіть у наймасовіших екологічних організаціях України таких як «Зелений Світ», «Еко-право», «МАМА-86», «Всеукраїнська екологічна ліга») породила песимізм громадськості щодо покращення стану довкілля. Екологічний рух втрачає масову підтримку у вигляді громадських ініціатив, натомість його соціальна відчутно політизувалася, поповнивши лави численних новоутворених політичних партій. Та все ж, екологічний рух в Україні і по нині залишається чи не єдиним провідником урівноваженої еколого-економічної політики. Екологічні цінності безпосередньо впливають на всі гілки державної влади. В найбільш яскравому вигляді це виявляється при аналізі структури законодавчої і виконавчої влади, оскільки керівництво України спирається переважно на законодавчі і адміністративні заходи, що регламентують використання ресурсів навколишнього середовища, включаючи накладення своєрідного «табу» на екологічно небезпечні методи господарчої практики і впровадження гранично допустимих норм забруднення середовища. Він – наслідок і невід'ємна частина всієї системи державного регулювання економіки України, системи, яка в наші дні

характеризується не просто збоєм, а катастрофою. Втілення ряду положень економічної теорії екологізму в розробці державних програм перебудови народного господарства виявляється у визнанні необхідності докорінної зміни характеру виробничих відносин з точки зору їхніх екологічних наслідків, а саме – важливості і необхідності запровадження передових ресурсозберігаючих, наукоємних, енергоощадливих, екологічно безпечних технологій. Важливу роль в цьому може відіграти децентралізація економічного і всього господарського життя, поєднання ринкових і адміністративних важелів, запровадження як суворої системи контролю, спостережень, примусу і покарань (штрафів) за завдану шкоду довкіллю і здоров'ю мешканців, так і виважених стимулюючих податків у природоохоронній діяльності підприємств і організацій, створення економічних умов для самореалізації особистості, забезпечення соціальної спрямованості економіки. Ідеал екологічно гармонізованого суспільства виступає як компонент державотворчої ідеї, яка активно формується і виявляється в закріпленні пріоритету загальнолюдських цінностей, насичених екологічним змістом, прихильності невід'ємному праву людини на здорове довкілля; нових підходах до розв'язання багатьох соціальних завдань, пов'язаних перш за все із здоров'ям людей внаслідок руйнування навколишнього середовища, нарешті – визнання інтернаціоналізації екологічної проблеми, вирішення якої стає природним полем співробітництва всіх держав, вільним від конфронтації, суперництва і можливих підозр. Безперечно, у більшості випадків немає прямої редукції від ідеології екологізму до всього різноманіття процесів, що відбуваються в державній системі України. Але поза сумнівом, що дане явище виявлятиметься в подальшому шляхом визнання усього різноманіття загальнолюдських цінностей, на яких базується й екологізм. Проведення доцільної екологічної політики залежить від правильного її ідеологічного обґрунтування, які й завдають загальні передумови формуванню концепції екологічної перебудови суспільства, зміни моральної парадигми розвитку суспільства, утвердження нового принципу життєдіяльності: «економічним є лише те, що є екологічним». На жаль, екологічна політика сучасної України значною мірою пов'язана з сучасною фінансово-економічною кризою. Та все ж, екологічна криза, що вразила Україну, залишає сподівання, що український варіант екологізму, як ідеології і практики постмодерну, специфічної державної політики, має значні перспективи.

# THE IMPACT OF GENOTYPE AND CULTIVATION CONDITIONS ON ROOTING AND EX VITRO ADAPTATION OF SPELT REGENERANT OBTAINED IN THE IMMATURE EMBRYOS CULTURE

Kyslenko A. S.<sup>1</sup>, Nitovska I. O.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*National University of "Kyiv-Mohyla Academy"*

<sup>2</sup>*Institute of Cell Biology and Genetic Engineering NAS of Ukraine*

**Introduction.** The choice of genotype, cultivation conditions, and explant type have a significant impact on callus induction and the efficiency of obtaining regenerant plants in the future [1]. To develop effective technologies for obtaining biotechnological plants, one should consider not only the regeneration frequency but also root formation in vitro conditions and adaptation to ex vitro conditions. The aim of this study was to assess the influence of genotype and cultivation conditions on root formation and adaptation to ex vitro conditions of spelt regenerants obtained in immature embryo culture, with the goal of creating an efficient technology for obtaining biotechnological plants. The objectives of this research included: initiating immature embryo cultures of spelt, obtaining regenerants from callus, determining the impact of genotype and cultivation conditions on in vitro plant regeneration, regenerant rooting, and ex vitro adaptation of rooted regenerants. For genotypes of spelt with the highest regeneration capacity, we propose a technology for obtaining biotechnological plants.

**Materials and Methods.** Five spelt genotypes were used in this study: 3863, 3865, 3862, 3992, and 3995. Genotype 3862 corresponds to the "Zorya Ukrayiny" variety, while the rest are numbered breeding lines (b.l.) of European origin. After surface sterilization of immature seeds, embryos were isolated and placed on two modified media for callus induction: MS and N6. The obtained calli, upon reaching a size of 3 mm, were transferred on four regeneration media: hormone-free MS (MSfree), MSR (MS medium supplemented with 1 mg/l BAP and 0.1 mg/l NAA), MSBA [2] (MS medium supplemented with 3 mg/l BAP), and RZ2 (modified MSGR medium [2] with 0.25 mg/l BAP). Cultivation was conducted under a 16-hour photoperiod at 24°C for one month, after which the regenerant plants were separated and transplanted onto MS medium supplemented with 0.1 mg/l NAA, 100 mg/l casein hydrolysate). Rooting frequency was determined under in vitro conditions and the frequency of plants that adapted to ex vitro conditions were calculated as the ratio of the number of rooted or adapted regenerants to the total number of plants. The experiment was repeated three times.

**Results and Discussion.** Despite differences in regeneration potential, all five genotypes rooted approximately equally well. The highest rates were observed in genotype 3865 on N6/MSBA (72.41% ± 38.23) and N6/MSR (68.08% ± 31.37) combination of media, and in genotype 3862 on MS /RZ2 (66.71% ± 0.05). To investigate whether genotype selection and cultivation conditions influenced the rooting of regenerants in the test tubes, a complex was formed for a two-way repeated measures ANOVA for four genotypes and four different combination of

callus induction and regeneration media: 3863, 3865, 3862, and 3995 on MS /MSBA, N6/MSR, N6/MSBA, and N6/RZ2. The choice was driven by the possibility of combining as many available genotype and medium combinations as possible for statistical analysis. Some experiments were not considered due to insufficient replicates at this or subsequent stages of the study. Specifically, for genotype 3992, in vitro rooting and adaptation to ex vitro conditions were not assessed. It was determined that the genotype influences on regenerant rooting under in vitro conditions, the regeneration medium does not have an impact, and there is an effect of interaction between factors.

To assess the impact of genotype and cultivation conditions on the adaptation of spelt plant regenerants to greenhouse conditions, a complex was created for a two-way repeated measures ANOVA for two genotypes on five different regeneration media: 3863 and 3995 on MS/MSR, MS/MSBA, N6/MSR, N6/MSBA, and N6/RZ2. The choice was made to enable the combination of as many available genotype and medium combinations as possible for statistical analysis. Some experiments were not considered due to insufficient replicates. It was found that genotype selection and the interaction between factors do not influence the adaptation of regenerants to ex vitro conditions, but the choice of the cultivation media does have an impact.

**Conclusions.** The adaptation of regenerant plants to ex vitro conditions was independent of genotype but sensitive to the chosen media for cultivation. Breeding lines 3995, 3863, and 3865 have been identified as the most promising for obtaining spelt biotechnological plants based on regeneration frequency, rooting, and adaptation to ex vitro conditions. To obtain biotechnological plants for №3995 line, we recommend using the modified N6 medium for callus induction from immature embryos, followed by transfer to the MSBA regeneration medium. For line №3863, the optimal approach would involve a combination of the modified N6 medium for callus induction and MSR for regeneration. Finally, for №3865 line, it is best to use the combination of media MS /RZ2 for callus induction and regeneration.

### **References**

1. Mahmood I, Razzaq A. Responses of explant type of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes to different tissue culture media. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 2017; 45(3): 265–71. DOI: <http://doi.org/10.4038/jnsfsr.v45i3.8191>.
2. Sidorov V., Duncan D. *Agrobacterium-mediated maize transformation: immature embryos versus callus. Methods in molecular biology: transgenic maize.* M. Paul Scott (ed.). USA: Humana press, 2009. P. 47–58.

## THE FIELD OF SEED PRODUCTION – TOPICAL ISSUES

### **O. Kichigina**

*Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS, Kyiv, Ukraine*

In the conditions of the war, the agricultural production of Ukraine remains one of the most important industries, which, thanks to the production and export of products, fills the country's budget, provides foreign currency income and supports the state economy. The seed sector has quite a large potential in terms of production and export. Today, the seed industry continues to be the driving force behind all agricultural production, as it facilitates the construction of new seed plants, the introduction of new breeding programs, the development of new sales markets and the creation of jobs. The seed industry is closely related to the quality of seed material. Therefore, the task of modern seed production is the process of reproduction of healthy and typical seeds for a given variety, which have high sowing qualities and yield properties, which are achieved by the rational use for propagation of the selected source material, natural and climatic conditions and a complex of agrotechnical techniques, as well as organizational measures for rational use seed [<https://www.agroone.info/publication/suchasnij-stan-ta-perspektivi-u-galuzi-nasinnictva/>].

Currently, the selection of new varieties, taking into account the natural and climatic conditions of different regions and suitable for production using high- and medium-intensive technologies, continues in the country. And some hybrids of domestic breeding are not inferior to the best samples of foreign counterparts in terms of productivity and resistance to critical weather conditions. However, the share of seeds in foreign trade is still extremely small.

The main exporters of seeds on the European market are countries such as France, the Netherlands, and Germany. Ukraine, being one of the world's largest exporters of agricultural products, is a large importer of seed material. This is explained, first of all, by the loss of a large sales market: Russia – from 2014, and Belarus – from 2021, as well as the absence of the necessary European confirmation of equivalency from the certification of Ukrainian seeds [<https://uga.ua/meanings/35692/>].

Therefore, one of the ways of further development of the seed industry in Ukraine is to use the best experience of foreign countries, to study international rules, procedures and schemes adopted in this field. First of all, this concerns the requirements and rules of the International Association for Seed Control (ISTA), the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), the International Union for the Protection of New Varieties (UPOV) [<https://esu.com.ua/article-70530>].

And the improvement of current domestic standards regarding varietal and sowing qualities and technical conditions for seeds, their harmonization with European and global normative documents remain urgent issues of the seed industry of Ukraine, the solution of which is one of the mechanisms for increasing the competitiveness of domestic seed material on the international market.

## МЕЖИГІР'Я – ГЕНЕТИЧНА СПАДЩИНА КИЗИЛУ (CORNUS MAS L.) В УКРАЇНІ

**С. В. Клименко, О. Л. Рубцова, О. П. Похильченко, Н. В. Чувікіна**  
*Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, Київ*

Мета дослідження. Інформація про нове джерело генетичної спадщини кизилу, як історичного свідчення про стародавню його культуру у північному регіоні України і аборигенного походження популяцій – основи селекції місцевих сортів.

Об'єкт дослідження. Кизиловий сад невідомого генетичного походження на території бувшого Межигірського монастиря у Києві.

На околицях Києва – на Подолі, Пріорці, Корчуватому, у Китаєві, Межигір'ї, на території Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка (НБС) НАН України зростають 150–200-річні рослини кизилу, які все ще рясно плодоносять. Нащадки кримських народних сортів, які були завезені сюди, чи рослин з лісів, які колись оточували Київ? Можна впевнено говорити про інтродукцію (введення в культуру) кизилу в період становлення Русі, і як це часто буває в історії, велику позитивну роль в цьому процесі зіграло духовенство, а саме, монастирі, особливо Видубицький, Межигірський, Києво-Печерський, що розміщувалися поблизу Києва на відомому дніпровському шляху «з варяг у греки». З давніх часів Київ оточували густі ліси. Кияни полювали на місці нинішнього Хрещатика, в Хрещатій долині, на схилах Дніпра, подорожуючи з міста до Печерського монастиря або Берестова. Зрозуміло, в ті часи ставлення до зелених насаджень у людей було прагматичним, їх краса і мальовничість мало кого цікавили.

З XI століття починається організація плодових садів, як правило, на території монастирів. Завдяки їм у районі Києва і навколишніх угідь, були вперше інтродуковані різні види плодових рослин – абрикос, шовковиця, горіх, айва. Садами захоплювалися князі, вони розводили їх в своїх вотчинах і біля палаців. Як свідчать духовні і договірні грамоти, при княжих палацах були садівники, з плодів і ягід тут готували різні напої і делікатеси.

Місцеві популяції кизилу виникли в ті далекі часи його окультурення.

Підтвердженням цього є те, що сорти кизилу київських популяцій досягають набагато раніше (серпень – вересень), ніж сорти кримського походження (вересень – жовтень).

Широковідомий розсадник знаменитого українського вченого і селекціонера Л.П. Самиренка у Млієві, на Черкащині. Його роботи з плідництва були відомі в Європі, він – автор багатьох видань з помології рослин. У каталозі плодових рослин Л.П. Самиренка на 1915–1916 рр. значиться і кизил (як з червоними, так і з жовтими плодами).

Місцеві популяції кизилу виникли тут в ті далекі часи його окультурення.

Підтвердженням цього є те, що сорти кизилу київських популяцій досягають набагато раніше (серпень – вересень), ніж сорти кримського походження (вересень – жовтень).

Дослідження зі збору, збереженню і розмноженню кизилу, селекції, введенню його в культуру упродовж 60 років проводить НБС ім. М.М. Гришка НАН України у Києві. За цей час було зібрано, описано і розмножено понад 350 форм кизилу народної селекції. Це – багатий генофонд за різними морфологічними, біологічними і господарськими ознаками.

Межигір'я – один із наймальовничіших куточків правого берега Дніпра, яке здавна славиться унікальними ландшафтами, лісовими масивами, джерельною водою, природними озерами. Розташовано воно за 20 км від Києва на північ від Вишгорода.

На цій території у 2018 р. ми виявили насадження кизилу.

Після переїзду уряду України з Харкова до Києва, 1935 р. територія колишнього Межигірського монастиря та його околиць (136,9 га) була передана під будівництво урядових дач. Від того часу Межигір'я набуло статусу території з дуже обмеженим доступом.

Державні дачі були розташовані серед лісових масивів, а прибудинкова територія ще у 1930-х рр. була засаджена декоративними та плодовими рослинами, прокладені асфальтовані доріжки. У 1938–1941 та 1943–1949 рр. на дачі в Межигір'ї мешкав М.С. Хрущов.

Існуючі нині посадки цієї території були зроблені за проектом і під керівництвом Л.І. Рубцова, відомого ландшафтного архітектора у 1946–1947 рр., а аналіз складу насаджень дає можливість припустити, що певна кількість рослин, яка була привезена у 1946 р. з Німеччини, була висаджена на дачі у М.С. Хрущова (зважаючи на допомогу М.С. Хрущова у придбанні матеріалу та особисті стосунки з М.М. Гришком).

До 2014 р. доступ на цю територію був неможливий для дослідників.

Нині територія Межигір'я є загальнодоступною.

У 2018 р. ми провели тотальне подеревне обстеження насаджень на території колишніх урядових дач Межигір'я. Було виявлено багато видів плодових, шпилькових, листяних декоративних рослин, багато рідкісних.

Вік практично всіх обстежених рослин понад 70 років.

Частково збереглося колишнє планування (кругла клумба, від якої променями відходять асфальтовані доріжки, деякі алеї, стежки, ділянки з регулярним та вільним плануванням). Чітко видно, що рослини були висаджені з урахуванням неіснуючої нині забудови.

Є тут і невеликий кизиловий сад. Він розташований з північної сторони і складається з 15 рослин кизилу (*Cornus mas* L.), висаджених над підпірною стіною у два ряди у шаховому порядку.

Рослини віком 70 – 80 років досі рясно плодоносять. Вони висаджені досить щільно 1 x 1 м., наразі у хорошому стані, з рясним урожаєм. Однорічний приріст невеликий, видно, що дерева систематично не обрізуються, але листя темно-зелене, щільне, ніяких захворювань чи ушкоджень немає. Плоди на всіх рослинах пляшкоподібні, червоні, невеликі,



масою 3,0–3,5 г. Тринадцять рослин мають однакові за формою і розміром плоди і листя. Ймовірно, рослини походять від одного відібраного і вегетативно розмноженого генотипу, оскільки практично не відрізняються один від одного. Дві рослини – крайні ліворуч екземпляри такого ж віку, але з інтенсивним пурпуровим забарвленням листків, пагонів і плодів. Вони походять від іншого генотипу – плоди у нього овально-циліндричної форми, меншої маси, ніж у решти рослин – 2,5–3,0 г. плід з короткою плодоніжкою і ребристою воронкою. Ймовірно, відібраний з гетерозиготного покоління сіянців. Рослини з пурпуровим листям дуже ефектні, колір листків не змінюється упродовж усієї вегетації, плоди темно-вишнево-червоні.

Відомо, що багато сортів плодкових рослин – це результат аналітичної селекції від вільного запилення у F1 і F2, як відібрані сіянці з набором морфологічних і господарських ознак. Для відбору елітних сіянців при штучній гібридизації застосовується схрещування найпродуктивніших і з плодами високих смакових якостей. Очевидно, що на той час основним джерелом відбору кращих генотипів були сіянці від посіву насіння відібраних екземплярів.

Звідки походять ці рослини кизилу? Зважаючи на їхній вік, кизил було висаджено одночасно з організацією плодового саду у 1946 році. Посадковий матеріал могли завезти з приватного розсадника, а швидше усього – він – місцевого походження – з монастирського саду. Адже там і нині зростають немало плодкових дерев.

Ми розмножили вегетативно оригінальні генотипи з пурпурними плодами, наразі рослини вже плодоносять, зберігши морфологічні особливості і еколого – біологічні властивості, збагативши наш селекційний генофонд.

Знайдені у Межигір'ї оригінальні генотипи кизилу свідчать про прадавню його культуру, зокрема, у північних регіонах України, де збереглися рефугіуми з його дольодовикових популяцій (село Деренківець, Корсунь – Шевченківський район, Черкаська область). Нові форми кизилу – цінний генетичний вихідний матеріал для подальшої селекції перспективних сортів.

Для багатьох фермерів, аматорів, садівників Київської, Черкаської, Вінницької, Запорізької, Закарпатської і багатьох інших регіонів кизил за останні десятиліття став досить звичною рослиною у їхніх садах. Завдяки багаторічній діяльності НБС з селекції кизилу відроджується його культура в Україні.

## СТВОРЕННЯ ОЗИМИХ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ З НОВОЮ ТРАНСЛОКАЦІЄЮ 1BL.1RS ВІД ЯРОГО СОРТУ ВИШИВАНКА

Н. О. Козуб<sup>1,2</sup>, І. О. Созінов<sup>1</sup>, О. І. Созінова<sup>1,2</sup>,  
Г. Я. Бідник<sup>1,2</sup>, Н. О. Дем'янова<sup>1,2</sup>, Я. Б. Блюм<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут захисту рослин НААН України, Київ

<sup>2</sup>ДУ "Інститут харчової біотехнології і геноміки НАН України", Київ  
e-mail: natalkozub@gmail.com;

Інтрогресії є одним з головних підходів для збільшення різноманітності генофонду пшениці. Найбільш відомими інтрогресіями, що поширені серед комерційних сортів, є пшенично-житні транслокації з участю плеча 1RS, зокрема 1BL.1RS від жита Petkus як у сорту Кавказ та 1AL.1RS як у сорту Amigo. Ці транслокації несуть гени стійкості проти біотрофних патогенів (збудників борошнистої роси та іржастих хвороб), серед яких найбільш важливими залишаються *Sr* гени. Важливим напрямком є розширення різноманітності пшенично-житних транслокацій як за рахунок рекомбінації між відомими транслокаціями, так і через створення нових від інших сортів жита. Створення нових транслокацій забезпечить перенесення нових генів стійкості в геном пшениці м'якої. Секалінові локуси – *Sec-1*, що кодує характерний блок омега-секалінів, і дистальніше розміщений локус *Sec-N* (Kozub et al, 2013) є зручними молекулярно-генетичними маркерами для ідентифікації пшенично-житних транслокацій. Крім того, ці локуси фланкують гени стійкості проти біотрофних патогенів. При аналізі колекції ярих сортів нами ідентифіковано нову транслокацію 1BL.1RS у сорту Вишиванка. У цього сорту спектр омега-секалінів, що кодується *Sec-1*, є подібним до блоку *Gli-B11* як у сорту Кавказ, проте на SDS-електрофореграмі у зоні приблизно 70 кДа у сорту Вишиванка присутні два секаліни, кодовані *Sec-N*, на відміну від генотипів з 1BL.1RS типу Кавказ. Метою роботи було створення озимих ліній пшениці з новою транслокацією 1BL.1RS від ярого сорту Вишиванка та їх характеристика.

Нами проведено схрещення ярого сорту Вишиванка з пізньостиглим озимим сортом Samugaі. Зерно F<sub>1</sub> вирощували ярим посівом, а зерно F<sub>2</sub> висівали восени для природного добору озимих генотипів. Електрофорезом запасних білків було відібрано колоси F<sub>2</sub>, гомозиготні за присутністю 1BL.1RS. Одна з ліній (SamV-22) виявилася мутантом зі скрученими листками. На високому природньому фоні (Київська обл., с. Гатне, 2022 р.) рослини F<sub>3</sub> SamV-22 проявили стійкість до збудника борошнистої роси, на відміну від сортів і ліній з 1BL.1RS яку у сорту Кавказ з геном *Pm8*. У даних умовах вирощування лінії SamV-22 характеризувались високими показниками маси зерна з колоса (3,5±0,2 г), кількістю колосків в колосі (22,7±0,5) в кількості зерен в колосі (95,5±3,1). Скручування листків може розглядатись як адаптивна стратегія в умовах посухи для зменшення транспірації, проте при цьому знижується площа фотосинтетичної поверхні. Висока продуктивність створених ліній свідчить про потенціал поєднання продуктивності і посухостійкості, що забезпечується даною морфологічною ознакою, що вимагає подальших досліджень.

## ОЦІНКА РЕКОМБІНАНТНИХ ФОРМ ЗАКРІПЛЮВАЧІВ СТЕРИЛЬНОСТІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗА ГОСПОДАРСЬКО- ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ

**М. О. Корнєєва, П. І. Вакуленко, Л. С. Андрєєва**

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, Київ  
Верхняцька дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних  
культур і цукрових буряків*

Одним із завдань селекційного процесу створення материнських форм гібридів цукрових буряків на стерильній основі є контроль рівня їхньої продуктивності. Незважаючи на те, що основним при підборі батьківських пар при формуванні кінцевих ЧС гібридів цукрових буряків є комбінаційна здатність батьківських компонентів, все ж власна продуктивність теж має значення, оскільки в результаті близькородинних схрещувань настає інбредна депресія за основними кількісними показниками. При схрещуванні таких глибокоінбредних ліній хоча і можна отримати гетерозис, але це перебільшення значення ознаки у гібриді буде відносно кращої батьківської форми (гетерозис істинний), а не перебільшення відносно групового стандарту (гетерозис конкурсний), за яким визначаються кращі гібриди, які передаються на вивчення в екологічне, а в подальшому – в державне сортовипробування. Використання простих стерильних гібридів цукрових буряків як материнських компонентів кінцевих гібридів дозволяє усунути проблему надмірної інбредної депресії компонентів.

У 2020–2022 рр. на Верхняцькій дослідно-селекційній станції за результатами індивідуальної поляризації селекційні матеріали вивчали за масою коренеплодів і вмістом цукру і добирали кращі із них у групу педігрі і супереліти.

У попередні роки на основі 11 генетичних гілок однонасінних запилювачів стерильності, що характеризувалися високою закріплюючою здатністю і однонасінністю (98–100%) та продуктивністю, методом парних схрещувань одержано насіння гібридних 49 рекомбінантних форм  $F_1$ , визначено їх посівні якості насіння та відібрано для посіву 24 експериментальних гібридних комбінації. На площі 0,077 га вирощено по 80–180 коренеплодів кожного номеру запилювачів – рекомбінантів і вивчено їх власну продуктивність.

У зимовий період проведено індивідуальну поляризацію 1200 коренеплодів (по 50 штук із кожного номеру) 24 рекомбінантних форм однонасінних закріплювачів стерильності. За результатами аналізу вивчено мінливість їх за масою одного коренеплоду та вмістом цукру у них. Виділено 20 кращих джерел за обома відповідними ознаками, порівняно до середнього значення по досліді.

За оцінками середньої маси коренеплоду і цукристості по кожному посівному номеру виділено індивідуальні „елітні” коренеплоди, у яких

відмічено перевищення значень маси коренеплоду і вмісту цукру порівняно з середніми показниками по досліді за обома ознаками.

Із 1061 коренеплода, які було проаналізовано після бракування некондиційного матеріалу за масою коренеплоду відібрали 290 шт, за цукристістю – 312 шт, що становило відповідно 27,3 та 35,1%. Середня маса коренеплоду в розрізі ліній коливалася від 531 до 911 г при середньому значенні по досліді 731 г, а вміст цукру від до 15,95 до 18,28% (абсолютне значення) за середнього показника по досліді 17,32%.

Для подальшої селекційної роботи відібрано за категоріями поляризаційного добору 159 коренеплодів (14,9%) із групи «педігрі» і 184, або 17,3% – «супереліта», які висадили для створення самоzapильних ліній.

На основі відібраних за категоріями поляризаційного добору кращих номерів створено самоzapильні лінії методом інцухту, який дає можливість розщепити складну перехресноzapильну популяцію і виділити в гомозиготному стані багато відмінних одна від одної ліній з цінними ознаками, що мають рецесивну природу. Для цього було закладено мікроклумби під 24 групі і 111 індивідуальних ізоляторів, в яких висаджено по одному коренеплоду закріплювача стерильності з групи «педігрі» і по три (в індивідуальних ізоляторах) та 10 коренеплодів (в групових ізоляторах) ЧС тестера.

У результаті самоzapилення однонасінних запильовачів – рекомбінантів із групи „педігрі” в групових ізоляторах одержано насіння 22, а в індивідуальних 36 ліній та їх простих стерильних гібридів. Маса насіння у запильовачів коливалася від 1 до 87, а у ЧС форм від 65 до 299 г. Кращою за насінневою продуктивністю виявилися лінії 318–2 походженням  $O_{T5} \times 3C_6$  квс (87 г з одного насінника) та лінія 313–35 походженням  $3C_9$  ахат  $\times O_{T4}$  – 66 г.

Насіннева продуктивність простих стерильних гібридів у схрещуваннях із самоzapиленими запильовачами – рекомбінантами в групових ізоляторах, за результатами досліджень у 2022р., виявилася значно вищою. Показники у розрізці гібридних селекційних номерів коливалася від 65 до 299 г. Кращими комбінаціями виявилися  $F_1 (F_0 3C_6 \text{ квс} \times O_{T5}) \times \text{ЧС}$ ) – 299 г та гібридна комбінація  $F_1 (F_0 O_{T4} \times 3C_9 \text{ ахат}) \times \text{ЧС}$ ) – 283 г з одного насінника.

Дослідження насінневої продуктивності ліній показало, що з одного насінника збирали насіння значно менше. В індивідуальних ізоляторах було отримано насіння від 10 (лінія-рекомбінат  $O_{T4} \times O_{T5}$ ) до 24 г (лінія-рекомбінат  $O_{T4} \times 3C_7$  пірат) з одного насінника. Отже, використання простих стерильних гібридів як материнських форм дозволяє отримати більшу кількість насіння порівняно з лінійними матеріалами.

Для визначення комбінаційної цінності самоzapильних ліній запильовачів-рекомбінантів в наступному році планується посів сортовипробування простих ЧС гібридів, за оцінками якого буде проведено добір та розмноження кращих номерів рекомбінантів.

## ОЦІНКА МІНЛИВОСТІ ВРОЖАЙНОСТІ ГОРОХУ В УМОВАХ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Т. К. Костюкєвич, О. І. Шапорєва**

*Одеський державний екологічний університет, Україна*

Горох порівняно зі злаковими колосовими культурами має низку важливих переваг, особливо за виходом цінного рослинного білка. До того ж вирощування гороху в сівозмінах помітно знижує загальну собівартість продукції рослинництва, поліпшує фітосанітарний стан посівів і підвищує продуктивність ріллі [1].

В останні десятиліття роль зернобобових культур у сільськогосподарському виробництві поступово знизилася з низки причин. Виробництво мінеральних добрив, пестицидів та інших хімікатів визначило шлях розвитку сільського господарства у різних країнах на індустріальній основі. Застосування штучних добрив дозволило отримувати високі врожаї сільськогосподарських культур та вирощувати деякі з них як монокультури. Роль бобових в цілому в сівозміні та підвищення родючості ґрунту була різко знижена.

В умовах сталого розвитку екологічні, біологічні та біодинамічні напрямки сільськогосподарського виробництва сьогодення передбачають використання бобових рослин як харчової та кормової культури, що здатні підтримувати та підвищувати родючість ґрунту за рахунок фіксації атмосферного азоту. Крім того, покращуються технологічні якості харчових та кормових продуктів [2].

Завдяки високій врожайності та кормовій цінності, горох набув широкого розповсюдження по всій території України. Основні площі під горохом до 2022 року були розташовані в Південній частині країни – Запорізька область (більше 60 тис. га), Одеська, Миколаївська та Харківська області (20–22 тис. га), хоча й врожайність тут не висока – 15–25 ц/га.

Значні коливання врожайності гороху визначаються впливом погодних умов на продуктивність рослин. Найбільші врожаї гороху в Україні в останні роки отримують в Західних областях України – в Волинській (до 37 ц/га), Житомирській (до 36 ц/га), Тернопільській (до 34 ц/га), Рівненській (до 32 ц/га), Львівській та Хмельницькій (до 30 ц/га) областях, хоча площі під горохом в цих областях є найменшими по Україні. Так, в Рівненській області площі під горохом в останні роки становлять до 1,2 тис. га, Волинській та Львівській областях до 1–3 тис. га, в Житомирській області близько 2 тис. га, в Тернопільській до 6 тис. га та в Хмельницькій до 15 тис. га.

В роботі була виконана оцінка динаміки врожайності гороху на зерно за період з 2000 по 2022 роки для Тернопільської області за допомогою методу гармонійних зважувань [3].

На протязі всього досліджуваного періоду спостерігається прямолінійне збільшення значення компоненти тренда, за винятком періоду 2005–2007 рр., що свідчить про суттєве підвищення рівня культури землеробства за цей період. Так, на початку досліджуваного періоду врожайність гороху за трендом в Тернопільській області становить 19,1 ц/га,

протягом майже всього періоду досліджень спостерігається поступове зростання значення компоненти тренду – до 37 ц/га. В середньому за роки дослідження врожайність в Тернопільській області становила 24,2 ц/га. На початку періоду в 2000 році врожайність складала 16,0 ц/га. Стрімке збільшення значень урожайності почалось в 2004–2005 роках – врожайність становила 26,0 та 23,6 ц/га відповідно. Протягом зазначеного періоду спостерігалися значні коливання фактичної врожайності культури на території дослідження, але найбільші такі стрибки відбулися в 2016 та 2017 роках – врожайність становила 38,9 та 41,3 ц/га відповідно. Стрімке зниження врожайності на фоні попередніх та наступних значень спостерігалось в 2020 році – 26,7 ц/га.

Для виявлення в чистому виді впливу погодних умов окремих років на формування врожаю гороху в Тернопільській області, розглянемо відхилення фактичних урожаїв від лінії тренду. За 23 роки в Тернопільській області лише у одному випадку спостерігалось від'ємні відхилення, яке було досить суттєвим – до – 7,9 ц/га в 2020 році. Значні коливання зі знаком «мінус» відбулися й в 2000 та 2014 рока – до 3,1 ц/га, останні від'ємні відхилення були незначними (рис. 3а). Це свідчить про несприятливі та про дуже несприятливі погодні умови, що склалися протягом цих років. У роки ж зі сприятливими погодними умовами, а таких виявилось лише вісім, вдавалося отримати збільшення врожаю за їх рахунок і відхилення від лінії тренду мали додатні значення. Найбільш сприятливим для вирощування гороху був 2017 рік, коли додатне відхилення від лінії тренду становило 12,0 ц/га та 2016 – 9,9 ц/га. Трохи меншими додатні відхилення спостерігались в 2004 та 2005 роках – 6,0 та 4,1 ц/га відповідно.

В останні роки значного приросту врожайності гороху в Тернопільській області не спостерігається, що свідчить про низький рівень умов агротехніки.

Природно-кліматичні умови Тернопільської області сприятливі для вирощування та отримання стійких врожаїв гороху на зерно. Але, щоб отримувати високі та стали врожаї необхідним є дотримання відповідних агротехнічних заходів. Особливої уваги необхідно приділити раціональному використанню добрив та нормам висіву насіння.

### **Література**

1. Гирка А.Д., Ткаліч І.Д., Сидоренко Ю.Я. Актуальні аспекти технології вирощування гороху в умовах північного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 2. С. 31–35.

2. Домбровський Д.С. Роль зернобобових культур в сталому розвитку майбутнього: матеріали Студентської наукової конференції Одеського державного екологічного університету, 11–18 травня. Одеса, 2022. С. 26–27. URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/10366/>. (дата звернення: 23.09.2023р.).

3. Польовий А.М. Базова модель оцінки агрокліматичних ресурсів формування продуктивності сільськогосподарських культур. *Метеорологія, кліматологія та гідрологія*. Одеса, 2004. Вип. 48. С. 195–205.

## СТІЙКІСТЬ ГЕТЕРОЗИСНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДО УРАЖЕННЯ КУКУРУДЗЯНИМ МЕТЕЛИКОМ ТА ПУХИРЧАСТОЮ САЖКОЮ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**С. Коцюба, С. Бражко, М. Буров**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

В останні роки набувають більшої шкодочинності хвороби, спричинені факультативними паразитами, стійкість до яких визначається полігенними механізмами контролю і залежить не лише від рослини, а й від умов середовища. Генетичний захист урожаю від таких шкідливих організмів потребує значних зусиль і першочергової уваги селекціонерів. Створення стійких до факультативних патогенів сортів і гібридів кукурудзи, адаптованих до різних екологічних умов вирощування і сучасних технологій, потребує теоретичного обґрунтування природи і механізмів системного генетичного контролю ознаки стійкості. Розробка методології селекції на створення адаптивних за рівнем стійкості та господарсько цінними ознаками форм і біотипів дозволить забезпечити створення гібридів кукурудзи з високою урожайністю, якістю продукції та стійкістю до шкідливих організмів [1, 2].

У наших дослідженнях кукурудза вирощується в умовах 25-річної монокультури, що є найкращим накопичуючим середовищем для розвитку шкідників і хвороб. Кукурудзяний метелик, який викликає ламкість стебла, є одним з найшкодочинніших в зоні Лісостепу України. Щодо хвороб то найбільшої шкоди завдає пухирчаста сажка, що ушкоджує качани, волоті, листки та стебла. На уражених місцях утворюються пухирі різної форми та розміру, що призводять до ураження рослин [1, 2].

Облік ураженості хворобами та кукурудзяним метеликом проводили в полі окомірно, вираховуючи відсоток пошкоджених рослин до їх загальної кількості. Для розвитку рослин кукурудзи період «посів-повна стиглість» відзначався нестачею суми активних температур у 2022 р., такі погодні умови сприяли розвитку пухирчастої та летючої сажок на природному фоні. У 2021 р. розвиток рослин, наливу і формування зерна проходили в сприятливих умовах, однак, це дало можливість розвитку кукурудзяного стеблового метелика в природних умовах. Як показують результати досліджень, всі гібриди ушкоджувалися кукурудзяним метеликом менше за стандарт, що свідчить про їх стійкість до шкідника.

Необхідно зазначити, що не спостерігалось закономірного взаємозв'язку між ушкодженістю кукурудзяним метеликом і роками проведення досліджень. Так, у 2021 році цей показник для досліджуваних генотипів становив від 4,2 до 9,7%, а в 2022 від 6,8% до 10,0%. При цьому, у 2021 році пошкодженість кукурудзяним метеликом була меншою, порівняно з 2022 роком, що можна пояснити значним дефіцитом вологи. У середньому за два роки досліджень ушкодженість генотипів кукурудзяним метеликом, що аналізувались у контрольному сортопробуванні, сягала 5,0% у гібрида

427×225, та 7,0% максимально – у генотипа 442×48, що на 4,8–2,8% менше стандарту.

Ураженість пухирчастою сажкою також не залежала від року проведення випробування. Протягом двох років вона була в межах 0,4–2,8%. Рослини гібриду 294 × 331 не уражувались сажкою. У середньому за два роки цей показник у гібридів контрольного сорто випробування поступався стандарту на 2,4–1,1%. Отже, за показниками пошкодженості кукурудзяним метеликом та ураженості кукурудзи пухирчастою сажкою усі досліджувані гібриди переважали стандарт (гібрид MAS 23M). Пошкодження гібридів істотно не вплинуло на врожайність. Дані гібридні форми характеризуються як стійкі до шкідників і хвороб.

За показниками пошкодженості кукурудзяним метеликом та ураженості кукурудзи пухирчастою сажкою усі досліджувані гібриди переважали стандарт. Пошкодження рослин істотно не вплинуло на врожайність, що дає змогу характеризувати отримані матеріали як стійкі до визначених шкідників та хвороб. Проведений аналіз кореляційної залежності урожайності від кількості зерен в ряду гібридів кукурудзи показав, що коефіцієнти кореляції були незначними і статистично недостовірними.

#### **Література**

1. Кириченко В. В., Петренков В. П. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: Навчальний посібник. Х.: Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва., 2012. 320 с.

2. Чернобай Л. М. Використання штучного інфекційного фону до фузаріозної стеблової гнилі в селекції кукурудзи на стійкість. Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб. 2007. Вип. 94. С. 52–65.

## **СТІЙКІСТЬ ГЕТЕРОЗИСНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДО УРАЖЕННЯ КУКУРУДЗЯНИМ МЕТЕЛИКОМ ТА ПУХИРЧАСТОЮ САЖКОЮ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**С. Коцюба, О. Грабовий, Т. Браславська, В. Дзюбенко**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Кукурудза в Україні та світі посідає перше місце за показниками валових зборів та врожайності зерна. Стрімкі темпи росту виробництва культури обумовлено високими кормовими, харчовими та технічними якостями, а також надзвичайно високою позитивною реакцією на нові технологічні розробки. Якщо поєднувати вплив достатньої кількості опадів та суми активних температур, кукурудза має найвищу продуктивність у порівнянні з іншими зерновими культурами. Крім того, кукурудза здатна за високої культури землеробства витратити найменшу кількість вологи на отримання додаткової кількості зерна, що надважливо в посушливі роки, а також зі зміною клімату.



Дослідження було проведено за загальноприйнятими методиками, що використовуються у селекції кукурудзи в селекційних установах України. Для обрахунку експериментальних даних використовували методи дисперсійного аналізу за використання комп'ютерних програм.

Контрольне сортовипробування, яке є продовженням попереднього, дає нам можливість досконаліше оцінити селекційний матеріал та вибрати серед отриманого всього різноманіття кращі гібриди. За даними двохрічних досліджень найвищий врожай серед генотипів показав гібрид 344 × 433 – 19,1 т/га, що на 2,8 т/га перевищував значення стандарту MAS 23М. Дещо меншим показником (18,3 т/га) характеризувався гібрид 294 × 331, що також порівнянно зі стандартом мав на 2,0 т/га вищі покази.

Решта гібридних комбінацій мали врожайність значно нижчу за стандарт – понад 5,0 т/га. В загальному якщо порівнювати досліджувані роки, вони значно різняться між собою, що можна пояснити погодніми умовами які були кращими в 2021 році та дещо складнішими в 2022 році. У 2022 році показники врожайності середньоранніх гібридів кукурудзи були нижчими, ніж попереднього року. Так, урожайність гібриду-стандарта, була на рівні 8,4 т/га, що майже в два рази менше за аналогічний показник 2021 року. Істотних перевищень стандарту у цьому році було два, це гібриди 344 × 433 і 427 × 225, їхня врожайність була 9,8 і 9,9 т/га, що перевищувала стандарт на 0,6 та 0,7 т/га.

Отже, за результатами досліджень, кращими за врожайністю протягом двох років досліджень, порівняно зі стандартом MAS 23М виявились гібриди 344 × 433 та 427 × 225. Вони заслуговують подальшого сортовипробування і потребують проведення низки аналізу інших господарсько-цінних ознак. Зміна клімату щороку змушує аграріїв робити вибір серед сільськогосподарських культур. Основний чинник впливу на прибуток – це вартість технології вирощування, а саме затрати на добрива, паливо, засоби захисту рослин, збирання та досить вагома частка коштів припадає на досушку.

Одним із найкритичніших показників минулої осені стало значне підвищення цін на природній газ, що безпосередньо вплинуло на ціну досушки зерна. Такі ціни поставили аграріїв перед вибором – або витратити великі кошти на сушку зерна, або залишати врожай в полі зимувати.

Важливим показником при виборі гібридів може стати гібрид з меншим ФАО, що дозволить зерну досягти необхідного показника вологості 14–16%, або хоча б максимально наближеним до стандартних показників у період збору врожаю. Позитивним моментом у такому виборі буде можливість скоротити витрати на сушіння зерна. Сьогодні всі світові виробники насінневого матеріалу багато інвестують у розробку гібридів з такими важливими показниками, як потенціал врожайності та вологовіддача.

Погодні умови в роки проведення досліджень вони були зовсім різними, важливо порівняти їх між собою оскільки генотипи в межах одного дослідного поля можуть істотно різнитись за результатами 2021 рік став найвологішим за останні десять років, а суми активних та ефективних

температур були нижчі за норму, цей рік називали кукурудзяним роком, при цьому вологість зерна дещо перевищувала норму. Забезпечення температурою у 2022 році була менш сприятливою. У вересні місяці, на період збирання врожаю, температура була в межах 14 оС з надмірною кількістю опадів (47,2 мм), що призвело до накопичення вологи в зерні кукурудзи. Проте слід зазначити і винятки, так у гібридних форм 427 × 225 і 387 × 379 збиральна вологість зерна слабо варіювала за зміни погодних умов і в середньому була на рівні 18%.

Випробування підтвердило що гібриди 427 × 225 і 387 × 379 знижували збиральну вологість без негативного впливу на врожайність, а інтенсивність вологовіддачі за роками досліджень не змінювалась. Гібриди, що мали високу збиральну вологість, характеризувались подовженим вегетаційним періодом, зокрема гібрид стандарт MAS 23М та 442 × 48, 294 × 331.

У результаті досліджень встановлено, що за вирощування кукурудзи на зерно максимальну врожайність зерна на рівні 14,5 т/га отримано за вирощування серед гібридів 344×433 та 427×225. Гібриди, які мали високу збиральну вологість, характеризувались подовженим вегетаційним періодом, зокрема гібриди MAS 23М та 442×48, 294×331.

## **УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА СТРОКУ СІВБИ**

**В. Кравченко, С. Крикун, О. Войняк, Д. Гинга**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Зернобобові культури мають важливе значення в зерновому і кормовому балансі господарств. З усіх сільськогосподарських культур зернобобові містять найбільше білка. Зерно і зелена маса їх за вмістом білка переважає зернові культури в 2–3 рази і більше. Їх білки повноцінні за амінокислотним складом і значно краще засвоюються, ніж білки зернових культур. Зернобобові дають найдешевший білок, включають у біологічний кругообіг азот повітря, що недоступний для інших культур. У складі зернових бобових близько 60 видів. Найпоширеніші культури в Україні – горох, кормові боби, люпин, кvasоля, соя. Менші посівні площі займають чина, сочевиця, нут.

Агротехнічне значення бобових полягає в тому, що вони збагачують ґрунт цінною органічною масою і азотом, поповнюють орний шар фосфором, калієм, кальцієм, покращують структуру ґрунту і підвищують його родючість. Вони є найкращими попередниками для більшості культур сівозміни і найціннішими сидеральними добривами. Формування високих і сталих врожаїв бобових культур, в тому числі і гороху – значно складніший процес, ніж в інших культур. Це пов'язано зі слабкою можливістю

регулювання кількості плодоносних стебел, з поступовою і тривалою диференціацією генеративних органів і особливо з істотною залежністю їх розвитку від зовнішніх умов. Аналіз структури урожаю – важливий метод оцінки розвитку культурних рослин. До основних елементів структури врожайності гороху належать кількість збережених до збирання рослин, кількість бобів на рослині, кількість насінин у бобі і маси 1000 зерен.

Причини певних змін врожайності сортів гороху розкривають зміни співвідношень між окремими елементами структури. У гороху це густота рослин на час збирання, кількість бобів на рослину, кількість насінин в бобі, кількість зерен на рослину їх маси 1000. Завдяки оптимізації умов вирощування шляхом відповідного поєднання дії структурних елементів технології (сорт, система удобрення і захисту, інокуляція) можна досягти максимальної реалізації генетичного потенціалу сортів гороху у господарському врожаї.

Вивчення потенційних можливостей генотипу і фактичної реалізації його репродуктивних можливостей в агроценозі має важливе теоретичне і практичне значення для виявлення екологічної пластичності популяції та можливостей культури для визначення селекційних і агротехнічних заходів максимально повного і раціонального їх використання.

З одного боку репродукційний процес гороху може лімітуватися метеорологічними умовами вегетаційного періоду, з іншого – агротехнічними факторами і особливостями морф генотипу рослин. Наприклад, кількість зерен в бобі гороху посівного сильно залежить від теплового стресу і дефіциту вологи.

В умовах проведення досліджень більша кількість бобів на рослині, насінин у бобі, маса 1000 зерен у обох сортах гороху формувалися на фоні оранки порівняно з поверхневим обробітком ґрунту. Так, відповідно до системи живлення при проведенні оранки посів гороху сорту Елегант забезпечив 4,5–5,29 бобів на рослині і 18,09–22,75 зерен з одної рослини, що було на 0,36–0,51 шт. та 1,86–2,86 шт. більше, порівняно із поверхневим обробітком ґрунту.

Максимальна кількість бобів на рослині у сорту гороху Елегант була за внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , обробці насіння Ризогуміном та обприскуванні Кристалом – 5,29 шт., що було на 0,78 шт. більше, порівняно із відповідним варіантом гороху сорту Світ. Що стосується маси 1000 зерен, то було виявлено найбільше їх зростання при внесенні мінеральних добрив сумісно з Кристалом – до 252 г у гороху сорту Елегант та 240 г у гороху сорту Світ

Використання для обробки насіння Ризогуміну практично не змінювало масу 1000 зерен сортів гороху і мало впливало на зростання маси зерна з рослини.

Проте суттєво збільшувало кількість зерна і масу 1000 зерен у обох сортів гороху сумісне використання Ризогуміну та Кристалону з мінеральними добривами. При цьому у сорту гороху Елегант кількість та маса зерен на одній рослині була більшою і найвищими зазначені показники

були за застосування  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , обробці насіння Ризогуміном та обприскуванні посівів Кристалом, що становило: 22,8 шт. і 5,73 г з рослини або на 3,5 шт. і 1,1 г більше, порівняно із відповідним варіантом гороху сорту Світ.

Найменша кількість бобів на рослині (4,14 шт. у гороху сорту Елегант і 3,54 шт. у гороху сорту Світ) була на фоні поверхневого обробітку ґрунту без застосування добрив, а при внесенні фосфорних та калійних добрив в нормі  $P_{60}K_{60}$  цей показник зростав до 4,35 і 3,80 шт. на одній рослині. Внесення мінерального добрива в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  забезпечило подальше зростання кількості бобів до 4,61 і 4,0 шт. відповідно за сортами у досліді. В той же час, інокуляція насіння гороху Ризогуміном та використання Кристалону в меншій мірі впливали на формування кількості бобів на рослинах. Максимальна кількість бобів на рослині формувалася при поєднанні внесення повного мінерального добрива в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та Кристалону – 4,78 та 4,11 шт. у сортів гороху Елегант та Світ відповідно. Кількість зерен у бобі залежала від умов мінерального живлення. В результаті максимальна маса зерна з однієї рослини сорту гороху Елегант формувалася на фоні внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , обробки насіння Ризогуміном та дворазового використання Кристалону і становила 4,91 г.

Використання мінерального добрива в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та Кристалону підвищує індивідуальну продуктивність рослин квасолі порівняно із внесенням 1,5 т/га органо-мінерального добрива Екогран. Проте слід зазначити, що максимальну продуктивність зерна з однієї рослини квасолі сорту Надія (7,9 г) забезпечило поєднання внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , Кристалону та 0,3 т/га Екограну. Визначений показник перевищив контрольний варіант (без удобрення) на 1,6 г або на 21,3%.

Приріст маси зерна з однієї рослини квасолі сорту Буковинка за внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та Кристалону становив 1,1 г або 14,7% порівняно з варіантом без удобрення, що було нижчим показником, ніж у квасолі сорту Надія, але приріст від внесення 1,5 т/га Екограну становив 0,8 г або 11,1%. Тобто, сорт квасолі Буковинка краще реагував на внесення Екограну порівняно з сортом квасолі Надія. Спільним для обох сортів квасолі було те, що максимальна продуктивність зерна з однієї рослини цієї культури формувалася на варіанті з внесенням  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , Кристалону та 0,3 т/га Екограну.

В умовах Лісостепу внесення лише одного органо-мінерального добрива Екогран (1,5 т/га) менше впливало на формування структури урожаю квасолі порівняно з використанням повного мінерального добрива в дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  та Кристалону. Високоєфективним для обох сортів квасолі було поєднання внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , Кристалону та 0,3 т/га Екограну.

## ОЦІНКА МОРОЗОСТІЙКОСТІ ГОРІХА ЧОРНОГО (*JUGLANS NIGRA*)

**В. А. Кривошапка, В. В. Груша, О. І. Рудник-Івашенко**

*Інститут садівництва (ІС) НААН України, Київ*

Глобальні зміни клімату стають все більш відчутними в нашій країні. За останні 20 років середньорічна температура зросла на 0,8, а середня температура січня та лютого – на 1...2 °С, що призвело до змін у ритмі сезонних явищ. Горіх чорний – досить морозостійкий, однак бувають роки, несприятливі за погодними умовами, коли обмерзання пагонів є неминучим. Після зим з екстремальними температурами в рослин відмічається часткове підмерзання, інколи досить значне, що призводить до зниження плодоношення. Для ширшого впровадження горіха чорного в зелене будівництво, плодівництво та у лісові культури необхідні знання можливості поширення даної культури у північних регіонах України та її довговічність як у промислових насадженнях, так і у ландшафтному садівництві, що обмежується питанням зимостійкості рослин у цих умовах. Морозостійкість горіха чорного є одним із чинників, що впливають на ріст, розвиток і поширення його в умовах України. Тому метою наших досліджень було вивчення реакції рослин горіха чорного на дію низьких температур.

В лабораторії фізіології рослин і мікробіології Інституту садівництва НААН України із застосуванням метода лабораторного проморожування визначали потенційну морозостійкість сортів і гібриду горіха чорного вітчизняної та зарубіжної селекції: Маньчжурський, Родзинка саду, Paradox, J. hindi x J. Regia. Дослідження були проведені в холодів періоди 2019–2021 рр. Однорічні прирости з бруньками проморожували в холодильній камері CRO/400/40 при мінус 26 і мінус 30 °С з поступовим зниженням температури (5 °С на годину). Після досягнення заданої температури проморожування зразки витримували при ній протягом чотирьох годин. Ступінь морозного пошкодження тканин пагонів і генеративних бруньок оцінювали за інтенсивністю побуріння їх на окремих поперечних анатомічних зрізах на основі мікроскопного аналізу за шестибальною шкалою (від 0 до 5 балів).

В результаті досліджень проаналізовано вплив низьких температур на структурні частини пагонів сортів і гібриду горіха чорного. В середньому за три роки найбільш пошкоджувалися серцевина пагону (3,1–3,6 бала в залежності від року), бруньки (2,7–3,2) і деревина (2,3–3,4), найменше – кора та камбій (2,1–2,2).

Температура мінус 30 °С була критичною не лише для генеративних бруньок, також відмічено критичні пошкодження всіх тканин (кора, камбій, деревина, серцевина) верхівки пагона (від 3,0 до 4,5 балів). Сумарний бал пошкодження тканин пагонів у цих умовах становив від 27,2 (сорт Родзинка саду) до 37,9 (Paradox).

Таким чином, високою морозостійкістю характеризувався сорт Родзинка саду, тканини пагонів і бруньок якого виявилися найстійкішими до

дії низьких температур, а низькою – американський сорт Paradox, тканини пагонів і бруньок якого були найбільш ушкоджені.

Отже, для успішної інтродукції горіха чорного в Україні необхідно відбирати морозо- та зимостійкі сорти і форми, щоб отримати донори стійкості для селекційного процесу. Наявність у лісових насадженнях дерев цієї культури, що не підмерзають уже протягом багатьох років, дозволяє здійснити селекцію з зимостійкості для впровадження цього цінного виду в садах Лісостепу.

## **ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ТА ПРОДУКТИВНА КУЩИСТІТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА**

**В. Г. Крижанівський**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

В умовах нестачі мінеральних добрив одним із шляхів одержання високого урожаю і якісного зерна пшениці озимої є розширення посівів культури після кращих попередників. Попередники неоднаково впливають на польову схожість насіння різних сортів пшениці озимої, формування основних елементів продуктивності. Існує також точка зору, що польова схожість насіння зменшується внаслідок недостатньої кількості поживних речовин для проростків у зв'язку з чим вони гинуть. Польова схожість пшениці озимої у Лісостепу, за даними М.М. Кулешова, наближається до 70–75%. Помітно впливає на зменшення її глибина загортання насіння при сівбі дисковими сошниками.

Стійкість пшениці озимої до негативних температур під час перезимівлі в значній мірі залежить від рівня розвитку рослин, умов, супроводжуючих закалювання, вологості верхнього шару ґрунту та інших факторів. Найбільшу стійкість до низьких температур пшениця озима приймає до фази кущення, коли є 2–4 пагони. У такому стані в залежності від сортових особливостей пшениця озима може переносити заморозки до 17–22°C. Найбільш слабким місцем є вузол кущення, де розміщуються точки росту. Оскільки вузол кущення знаходиться на деякому проміжку від поверхні ґрунту, то він менше сприяє впливу негативних температур в порівнянні з листям та стеблами. Різниця в температурі на поверхні ґрунту та в вузлі кущення в залежності від глибини його залягання, вологості ґрунту, тривалості впливу низьких негативних температур та інших факторів може складати 2—5°C та більше. В залежності від товщини снігового покриву вона може складати 10–15°C.

На стійкість рослин до низьких температур впливають й умови мінерального живлення в осінній період, перш за все забезпеченість рослин фосфором та калієм. При достатньому фосфорному та калійному живленні рослини більше накопичують цукри, що сприяє підвищенню концентрації

клітинного соку та стійкості до низьких температур. За період досліджень польова схожість була високою і коливалась від 84,9 до 89,1%. Розбіжність між сортами не перевищувала 1,3–1,9%. Несхожого насіння, враховуючи межу державного стандарту на показник схожості – 92%, було від 2,9 до 4,2% по попереднику озимий ріпак і від 5,2 до 7,1% по чорному пару. Польова схожість більш залежала від попередника ніж від сорту.

Перезимували рослини всіх сортів на високому рівні. Відсоток перезимівлі коливався від 84,2 до 87,4% по озимому ріпаку і на 0,3–3,2% був нижче по чорному пару. Потенціал родючості пшениці після кожного попередника реалізується повніше за умови раціонального розміщення після них районуваних і перспективних сортів.

## **CORRELATION AND PATH ANALYSIS COMPONENTS OF YIELD THE BREEDING GENOTYPES OF CHICKPEA**

**D. Curshunji**

*Moldova State University, R. Moldova*

In this report presented the results and analysis relationship (correlation) and influence/contribution (by path analysis) 10 components of yield the chickpea on depended trait *grain yield per plant*. Path analysis was employed to establish the intensity of independent variables/components. In the study were included the eight RILs, namely: LC3, LC4a, LC5, LC5b, LC8, LC14b, LC142b, LC152/2 and 2 genotypes (C90/3, C152/9b) derived from HC ♀MDI 02432 × ♂MDI 02419, also 2 cultivars *Botna* and *Ichel*. The experimental material was studied on field of institution in 2021, 2022. The researched material was planted in a triplicate fashion (each area 3 m<sup>2</sup>) using a RCBD. For plant data from each replication have been chosen 15 plants. So, above mentioned genotypes were studied on the following independent components: 1. *Time to initial flowering* (TF), 2. *Reproductive phase* (days from 50% flowering to maturity) (RPh), 3. *Days* (period) *taken to maturity* (DM), 4. *Number the primary branches per plant* (PBr/Pl), 5. *Number the secondary branches per plant* (SBr/Pl), 6. *Height Plant* (HPl), 7. *Pods per plant* (Pod/Pl), 8. *Number Grains per plant* (GR/Pl), 9. *Number Grains per pod* (GR/POD) and 10. *100 Grains weight* (100-GW). Depended (main) component is *grain yield per plant* (GY/Pl). Range of mean value of component are following: *TF* (62–67days), *RPh* (38–49 days), *DM* (117–128 days), *PBr/Pl* (2.11 – 2.19), *SBr/Pl* (5.91 – 6.73), *HPl* (55.8 – 63.1cm), *Pods/Pl* (31.5 – 34.2), *GR/Pl* (29.2 – 39.4), *GR/POD* (0.92–1.18) and *100-GW* (28.2–35.4g). Range the *GY/Pl* (mean value) from 10.2g (LC5b) to 12.1g (C152/9b), cultivars *Botna* and *Ichel* 11.2g and 10.8g, respectively.

Variability of components (coefficient of variation): *TF* (CV=2.78%), *RPh* (CV= 6.19%), *DM* (CV=3.54%). Range of CV: *PBr/Pl* (CV= 3.81–4.22%), *SBr/Pl* (CV= 4.89 – 5.94%), *HPl* (CV= 7.35 – 8.81%), *Pods/Pl* (CV= 19.81 – 24.7%),

*GR/Pl* (CV= 16.9 – 22.34%), *GR/POD* (CV= 4.83 – 5.21%) and *100-GW* (0.78 – 1.09%).

Correlation: most significant is the relationship of each component with the dependent component *grains yield per plant*. So, *Time to initial flowering*, *Duration of reproductive phase* and *Days taken to maturity* with *GY/Pl* displayed moderate negative correlation ( $r = (-0.527), (-0.634), (-0.571)$ ), respectively. Moderate relationship had *Number primary and secondary branches per plan* with *GY/Pl*

( $r = 0.612, 0.509$ ), respectively. *Plant height* toward *GY/Pl* had moderate negative ( $r = (-0.462)$ ). Relationship of *Pods per plant* and *Grains per pod* on *GY/Pl* had values ( $r = 0.493, 0.349$ ), respectively. *Grains per plant* had highest positive relationship with *GY/Pl* ( $r = 0.754$ ). And *100-grans weight with GY/Pl* is moderate negative

( $r = (-0.471)$ ). Between the components we note the most significant relationship. All Phenologic components (Ph C) had high correlation with *plant height* ( $r = (0.743), (0.831), (0.822)$ ) and with *100-grains weight* ( $r = (0.715), (0.794), (0.819)$ ) *TF*, *RPh* and *DT* respectively. Also *plant height* had high correlation with *100-GW* ( $r = 0.807$ ). *Pod per plant* with *Grains per plant* had value ( $r = 0.763$ ). *Plant height* had moderate negative correlation with *Pods/Pl* ( $r = (-0.471)$ ), *GR/Pl* ( $r = (-0.495)$ ) and *GR/Pod* ( $r = (-0.422)$ ). *Weight of 100 grains* also with moderate negative correlation with *PBr/Pl* ( $r = (-0.404)$ ), *SBr/Pl* ( $r = (-0.423)$ ), *Pods/Pl* ( $r = (-0.451)$ ) and *Grains/Pl* ( $r = (-0.484)$ ).

Path analysis: at first results the *direct effect* components on *grain yield per plant*. All phenologic components revealed moderate negative effect on *GY/Pl*, thus *Time to initial flowering* had value (-0.085), *Reproductive phase* (-0.097) and *Days taken to maturity* (-0.101). Also moderate negative effect on *GY/Pl* revealed *Plant height* (-0.081) and *Weight of 100 grains* (-0.084). *Primary and secondary branches per plan* on *GY/Pl* had moderate positive effect (0.103) and (0.094), respectively. *Pods per plant* on *GY/Pl* had value (0.122). Maximum positive direct effect on *GY/Pl* revealed *Grains per plant* (0.345). And *Grains per pod toward GY/Pl* had minimum positive effect (0.031). *Indirect effect*: phenologic components *RPh* and *TM* revealed high positive indirect effect on *Plant height* 0.274 and 0.285, but *DF* had moderate positive effect (0.142). Low negative effect had *PhC* toward *Primary branches per plant DF* (-0.019), *RPh* (-0.023) and *DM* (-0.017). Similarly negative effect was noted on *Secondary branches per plant* (-0.016), (-0.018) and (-0.014), *DF*, *RPh* and *DM*, respectively. Phenologic components had moderate negative effect on *Pods per plant* (-0.061), (-0.073) and (-0.079), *DF*, *RPh* and *DM*, respectively. Also moderate negative effect was noted *DF*, *RPh* and *DM* on *Grains per plant* (-0.078), (-0.094) and (-0.089), respectively. Negative but low effect had noted *DF*, *RPh* and *DM* on *Grains per pod* (-0.011), (-0.009) and (-0.012). Moderate positive effect *DF* toward *Weight of 100 grains* (0.112), *RPh* and *TM* toward *100-GW* had high positive effect (0.266) and (0.281), respectively. *Primary branches* toward *Secondary branches per plant* and *Pods per plant* had high positive effect (0.168) and (0.153), respectively. *Secondary branches per plant* toward *Pods per plant* had high positive effect (0.192). *Primary*



and *Secondary branches per plant* toward *Grains per plant* had moderate positive effect (0.105) and (0.113). Moderate positive effect was noted between *Grains per pod* and *Grains per plant* (0.096). *Plant height* toward all components had negative effect (except *100GW* and *PhC*): *PBr/Pl* (-0.048), *SBr/Pl* (-0.054), *Pods/Pl* (-0.086), *GR/Pl* (-0.119) and *GR/POD* (-0.031). Also, *Weight 100 grain* had indirect negative effect (except *HPl* and *PhC*) toward: *PBr/Pl* (-0.052), *SBr/Pl* (-0.061), *Pods/Pl* (-0.091), *GR/Pl* (-0.129) and *GR/POD* (-0.063). High positive effect had *Plant height* toward *100-GW* (0.304). As a result of the studies carried out correlation analysis revealed the most significant component is *Grains per plant* (0.754), then follow *primary* (0.612) *secondary* (0.509) *branches per plan* and *Pods per plant* (0.493). *Phenologic components*, *Plant height* and *100-grans weight* all in moderate negative correlation with *grains yield per plant*. Results of Path analysis are in agreements with results of correlation analysis. *Grains per plant* had highest positive direct effect on *GY/Pl* (0.345). *Primary*, *secondary branches per plant* and *Pods per plant* toward *GY/Pl* had moderate positive direct effect (0.103), (0.094) and (0.122), respectively. The larger difference between the first and the next components toward *GY/Pl* (than in correlation) is explained by addition indirect effect on *GY/Pl*. *Phenologic components*, *Plant height* and *100-grans weight* all with moderate negative direct effect on *GY/Pl*.

## ДОСЛІДЖЕННЯ УЧАСТІ ПОХІДНИХ ГІДРОКСАМОВИХ КИСЛОТ У ЗАХИСТІ *MALUS DOMESTICA* ВОРКН. ВІД ПАТОГЕНІВ

**В. Ф. Левон, І. В. Гончаровська**

*Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України, Київ*

Гідроксомові кислоти знаходять широке використання в хімії та біології та є предметом численних експериментальних досліджень, а теоретичні дослідження проводяться не так часто. На думку провідних вчених світу, гідроксамова група виникає в результаті окислення вільної або зв'язаної аміногрупи. Сполука, що містять одну, дві або три групи гідроксамової кислоти в молекулі, діють як фактори росту, антибіотики або інгібітори утворення пухлин.

Головна мета даної роботи – проілюструвати реакцію на біотичний стрес (зокрема, грибкову атаку) похідних гідроксамових кислот на прикладі плодових рослин. На базі Інституту органічної хімії НАН України синтезовано дві нових сполуки: сполука №1: (Е)-N-гідрокси-4-((2-фенілвініл)сульфонамідо)бутанамід, сполука №2: (Е)-N-гідрокси-6-((2-фенілвініл)сульфонамідо)гексанамід і модельна сполука №3: N1-гідрокси-N8-фенілоктандіамід (SANA).

У нашій роботі було досліджено передбачувану фунгіцидну активність гідроксамових кислот. Рослинним матеріалом служили на 20-річних деревах яблуні сорту *Malus domestica* св. *Слава Победителям* колекції

відділу акліматизації плодкових рослин Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Дослід було проведено у другій половині липня – на початку серпня. Дослідні рослини обробляли водним розчином гідроксамових кислот у співвідношенні 1:100. Дослідження вмісту флавонолів та антоціанів у корі досліджуваних рослин *Malus domestica* cv. *Слава Победителям*, показало збільшення вмісту даних метаболітів після обробки сполукою №1 та зменшення їх кількості після обробки сполуками №2 та №3. Оскільки речовини флавоноїдного ряду є фітоалексинами, то ураження рослини цитоспорозом та борошнистою росою призводить до збільшення вмісту флавоноїдів. Тобто, сполука № 1 не має чітко виражених фунгіцидних властивостей. Сполуки № 2 та № 3 призводять до зменшення вмісту флавоноїдів, що може означати фунгіцидну активність цих сполук. В даному випадку сполуки № 2 та № 3 пригнічують розвиток патогенних грибів, тому необхідності додаткового синтезу флавоноїдів немає. Якщо проаналізувати структури сполук № 1–3, можна відзначити, що для виникнення фунгіцидної активності потрібна наявність у структурі вуглецевого ланцюга з 6–8 атомів. Сполука №1 має лише 3 вуглецеві атоми, що недостатньо для виникнення фунгіцидної активності.

Завдяки проведеним дослідженням зроблено первинне тестування новосинтезованих гідроксамових кислот на рослинах роду *Malus* Mill., і за допомогою визначення вторинних метаболітів показано захисну реакцію рослинного організму на біотичний стрес. Виходячи з біологічної важливості гідроксаматів, існує необхідність у розробці нових методів синтезу гідроксамових кислот з метою отримання продуктів з високим виходом у м'яких та екологічно безпечних умовах.

## SEED PRODUCTIVITY OF SOMACLONES OF *CAMELINA SATIVA*

**I. O. Liubchenko, O. P. Serzhuk, A. I. Liubchenko**

*Uman National University of Horticulture, Ukraine*

The biologic al features of camelina sativa make it possible to grow it in different soil and climatic conditions with high economic efficiency, to obtain environmentally friendly products and make full use of the natural potential of the region. The crop is undemanding to growing conditions, has a short growing season and is the optimal precursor for winter crops. Camelina sativa is almost not affected by diseases and pests, which reduces the chemical load on the environment and saves material costs for production.

Camelina sativa has the high oil content in the seeds – about 45%. It has a balanced complex of natural antioxidants, biologically active substances and has medicinal and dietary properties. Camelina oil is used for the production of varnishes, paints, soaps, plastics, biodiesel.

Despite the value of camelina as an oil crop, the volume of its growth in Ukraine remains insignificant. One of the reasons of this fact is poor selection work, so it is very important to make new highly productive varieties adapted to growing conditions. It is possible to increase the efficiency of selecting process by using biotechnological methods. Using the culture *in vitro* provides control over parameters of biomaterial growing, allows manipulating with the objects at the cellular and molecular levels, receive new forms of plants with desired characteristics quickly.

Somaclonal variability arising from the cultivation of material *in vitro* has a random uncontrolled nature, ie along with beneficial mutations occur and harmful. Therefore, the obligatory stage of cell selection is the evaluation of the obtained somaclones by a set of economically valuable traits in *ex vitro* conditions.

The aim of our study was to analyze the productivity and structure elements of the crop created by cell selection methods based on the somaclonal variability of the source material of camelina sativa resistant to chloride salinity and osmotic stress.

The created samples were characterized by individual morphological indicators and differed from the original varieties of explant donors. The dependence of the formation of productivity elements of somaclonal lines on weather conditions is noted. On average, over the years of research, depending on the genotype, the branching of plants was 5.4–12.8 pieces. From 81.7 to 161.4 pods were formed on the plant, 8.2–14.0 seeds with a mass of 1000 seeds in the range of 0.9–1.4 g were formed in one pod. Seed productivity of plants of somaclonal lines, depending on a genotype and weather conditions of the year, varied from 0.8 to 2.3 g. The highest productivity is noted in lines C-87–7, C-121–2, П-46–5, П-248–8 and П-646–3. The high level of seed productivity of these numbers is due to the formation of pods by plants in the amount of 111.5–161.4 pieces, with 9.6–13.6 seeds in each, and the weight of 1000 seeds was 0.9–1.2 g. The isolated genotypes can be used as a source material to create high-yielding varieties of camelina sativa resistant to negative environmental factors.

## **RESEARCH ON THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE SPIKE WHEAT PRODUCTIVITY ELEMENTS (*TRITICUM AESTIVUM* L.)**

**G. Lupascu, S. Gavzer, N. Cristea**

*Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, State University of Moldova, Chisinau*

Common wheat (*Triticum aestivum* L.) plays an important role in the food security of the population worldwide. In connection with the increasingly pronounced ecological imbalances of recent years, there is a danger of eroding the genetic background of many crops, including wheat. For this reason, the research

on the manifestation of the productivity characteristics of the wheat spike in different environmental conditions is particularly actual, which was the purpose of this work.

A number of 45 common winter wheat collection genotypes created in Romania, Ukraine, Moldova, studied in 2022–2023 served as study material. For the each genotype, length of the ear, number of spikelets per ear, number of grains in the spike, mass of one grain, mass of grains per spike of 20 ears were analyzed. We mention that the year 2022 was marked by severe drought during the period of intensive plant growth and grain filling, but the year 2023 was optimal. The obtained data were statistically processed using descriptive, correlational, cluster analysis methods (dendrograms, *k*-means) in the STATISTICA 7 software package.

It was found that in the under study genotypes, the length of the spike, the number of spikelets and the number of grains per ear, the mass of a grain, the mass of grains per ear varied within the limits of 8.93... 13.8 cm; 16.4... 24.4; 51.2... 80.2; 32.78... 49.39 mg; 1.77... 3.76 g in the year 2022, respectively, and 9.25... 12.84 cm; 18.7... 24.3; 52.6... 81.4; 31.6... 54.05 mg; 2.05 ... 3.84 cm, respectively, in the 2023 year.

It is known that the phenotype of quantitative characters, together with other factors – genetic, environmental, is also formed by the specificity of its correlation links with other characters or its subcomponents. Thus, it was found that the correlation coefficient (*r*) between the basic character – mass of grains per spike and spike length, number of spikelets, number of grains per spike, mass of a grain was 0.50\*; 0.64\*; 0.74\*; 0.32\*, respectively, in the year 2022 and 0.39\*; 0.50\*; 0.72\*; 0.59\*, respectively, in the year 2023 (\*–  $p < 0.05$ ). So, spike productivity in both years was mostly determined by the number of grains. It should be noted that in the 2023 year, when the water supply was better, the dependence of the grain mass per spike on the grain mass increased ( $r = 0.32^*$  – 2022 year;  $r = 0.59^*$  – 2023 year).

Through cluster analysis, 22 wheat varieties were identified in 2022 and 33 in 2023 year with good spike productivity (2.93–3.12 g – 2022; 3.29–3.49 – 2023), some of which ensured this character due to the number of grains in the spike, others due to the mass of the grain. These genotypes are highly promising for common winter wheat breeding programs.

*Research was carried out within the project of the State Program 20.80009.7007.04 “Biotechnologies and genetical processes for evaluation, conservation and exploitation of agrobiodiversity” (2020–2023), financed by the National Agency for Research and Development.*

## АГРОБАКТЕРІАЛЬНА ТРАНСФОРМАЦІЯ РОСЛИН РОДУ *CUCURBITA* ГЕНОМ ІНТЕРФЕРОНА- $\alpha 2b$ (*INF- \alpha 2b*) ЛЮДИНИ

Л. Г. Льошина, О. В. Булко

*Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, Київ*

Сучасна біотехнологія розробляє підходи, в яких передбачено застосування рослин у якості біореакторів для виробництва білків фармацевтичного та медичного призначення для потреб людини та тварин. Одним з найбільш перспективних напрямків є створення їстівних вакцин та рекомбінантних білків на основі імунорегуляторних цитокінів. Інтерферони – це цитокіни, що виробляються клітинами у відповідь на вірусну інфекцію, внаслідок чого клітини стають більш стійкими до збудника. Для виробництва рекомбінантних інтерферонів, в основному, використовуються системи на основі бактерій та дріжджів. Рослини як джерело фармацевтично цінних білків мають низку важливих переваг, а саме можливість отримання рекомбінантних білків з необхідними пост-трансляційними модифікаціями, а синтез гетерологічних речовин у рослинах виключає ризик зараження вірусними патогенами, пріонами та ендотоксинами, небезпечними для ссавців [Ch. 2018]. Антигени зі властивостями вакцин були експресовані у багатьох добре відомих їстівних рослинах, таких як картопля, помідори, салат, рис, морква, соя, кукурудза, папайя, лобода, банан, горох або яблука [Concha et al., 2017; Sohrab et al., 2017].

Кабачок і гарбуз, що належать до родини гарбузових (*Cucurbitaceae*), є важливими овочевими культурами, широко розповсюдженими у світі. Рослини цієї родини мають широкий спектр застосування: їхні плоди вживають у їжу і на корм тваринам, а різні частини цілої рослини використовують у лікувальних цілях. Їх застосовують як антиоксидантний, протизапальний, сечогінний та онкопротекторний засіб (Shokrzadeh M, et al 2010, Valdivieso D.M., et al, 2017).

Трансгенні підходи можуть сприяти створенню на основі цих рослин їстівних вакцин. Тому метою нашої роботи стало створення та аналіз трансгенних рослин кабачка (*Cucurbita pepo* L.) як потенційного продуцента інтерферону- $\alpha 2b$  людини.

Для агробактеріум-опосередкованої трансформації використовували *Agrobacterium rhizogenes* (штам А4) з векторною конструкцією, Т-ДНК якого містила цільовий ген людського лейкоцитарного інтерферону  $\alpha 2b$ , злитий з рослинним кальретикуліновим апопластовим сигналом під контролем конститутивного промотору 35S та ген *nptII* для селекції на канаміцині (pCB124) та *A.tumefaciens* (штам GV3101) з векторною конструкцією, що містить цільовий ген інтерферону та селективний ген фосфінотрицину *ppt*.

Сім'ядольні експланти кабачка комерційного сорту «Кавілі» було введено у культуру *in vitro*. Дистальну частину сім'ядолей 7-денних паростків кокультивували з бактеріальною суспензією із застосуванням вакуумної інфільтрації, далі витримували на паперових фільтрах, просочених

середовищем МС, при 26 °С у темряві протягом 2-х діб. Потім експланти перенесли на агаризоване середовище з додаванням канаміцину при використанні *A.rhizogenes* або фосфінотрицину при використанні *A.tumefaciens* та 1 мг/л БАП і 500 мг/л цефотаксиму й інкубували при 26 °С на світлі (16/8 год світлового дня). Пагони, що утворювалися, перенесли на свіже середовище МС із концентрацією антибіотика, яка поступово знижувалася до елімінації агробактерій. Відбір трансформантів проводили за ознакою росту рослин на селективному середовищі, що містить канаміцин або фосфінотрицин.

Частота регенерації на сім'ядольних експлантатах становила  $23,2 \pm 0,7\%$ . Застосування вакуумної інфільтрації підвищило ефективність трансформації більш ніж у два рази. Кількість пагонів на експлант була від 2 до 4. Подальше культивування на середовищі для елонгації зі зниженою концентрацією азоту та сахарози стимулювало подовження пагонів.

В результаті трансформації було отримано три лінії рослин, що зростали на середовищі з фосфінотрицином та дві лінії, що стабільно росли на середовищі з канаміцином. Також після трансформації *A. rhizogenes* була отримана культура генетично трансформованих коренів «hairу roots», що характеризувалася високими темпами зростання в умовах *in vitro* на безгормональному середовищі В<sub>5</sub> з канаміцином. ПЛР аналіз показав наявність у регенерантах гена інтерферону, а також відсутність агробактеріальної контамінації.

Отримані результати в подальшому можуть бути використані в медичній та ветеринарній практиці для створення фармацевтичних препаратів та харчових добавок, які сприятимуть профілактиці вірусних захворювань людини та тварин.

## МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЯ ВОДНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ В НАСАДЖЕННЯХ ЧЕРЕШНІ

**Т. В. Малюк, Л. В. Козлова**

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені  
Дмитра Моторного, Запоріжжя, Україна*

Традиційна технологія вирощування черешні в Україні часто не передбачала застосування зрошення і характеризувалася мінімальним застосуванням добрив у зв'язку з існуванням твердження про високу здатність цієї культури до самозабезпечення власних потреб у живленні та волозі унаслідок розвинутої кореневої системи та сильнорослості. Проте, за останні роки сучасна технологія створення черешневих садів швидко змінюється. З'являються нові сорти, підщепи, способи формування крони і ущільнені схеми садіння, які дають змогу підвищити скороплідність, підвищити врожайність цієї культури, продуктивність праці, механізувати

роботи в саду. Забезпечення рослин за таких умов вологою та живлення є обов'язковою умовою інтенсифікації та ефективного ведення садівництва в сучасних умовах.

У посушливих умовах Південного Степу найважливішим заходом накопичення вологи в ґрунті є зрошення, яке здатне покращити умови для нормального росту й розвитку рослин завдяки можливості підтримувати вологість ґрунту на оптимальному для певної культури рівні впродовж вегетації. Крім того в жорстких гідротермічних даної ґрунтово-кліматичної зони для запобігання перегріву ґрунту в спекотні періоди виникає необхідність пошуку додаткових шляхів, направлених на збереження вологи в ґрунті при максимальному утриманні та ефективному використанні води. Рішенням цього питання може бути застосування мульчування пристовбурних смуг черешні. У зв'язку з вищенаведеним метою нашої роботи було визначення закономірностей формування гідротермічного режиму чорнозему південного у насадженнях черешні як провідної плодової культури півдня України під впливом краплинного зрошення та систем утримання ґрунту.

Дослідження проводились на базі Мелітопольської дослідної станції садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН упродовж 2016–2022 рр. в насадженнях черешні сорту Крупноплідна (рік садіння – 2015). Ґрунт – чорнозем південний легкосуглинковий. У дослідженнях передбачено варіанти із застосуванням зрошення за РПВГ 70% НВ та за природного зволоження у поєднанні з різними видами матеріалів для мульчування: агроволокном чорним та білим, соломною, тирсою, картоном, а також традиційне утримання ґрунту в садах під чорним паром (контроль). Полив саду здійснюється системою краплинного зрошення із застосуванням крапельниць з витратою води 5,5 л/год.

У результаті досліджень доведено визначальний вплив погодних умов, а також зрошення та системи утримання ґрунту на процеси надходження та витрат вологи у ґрунті. Визначено періоди найвищого висушування ґрунту у регіоні, який за природного зволоження та традиційного утримання ґрунту в садах під чорним паром припадає на липень-вересень, коли вологість ґрунту в окремі періоди досягає 30–50% НВ. В окремі роки такий рівень вологості ґрунту спостерігається вже з другої половини червня. Безперечно, такий дефіцит вологи необхідно компенсувати зрошенням.

Слід відмітити, що мульчування пристовбурних смуг сприяло збереженню вологи опадів відносно чорного пару у незрошуваних умовах і відтермінування періоду значного її дефіциту. Аналіз середніх даних щодо вологості ґрунту по роках досліджень показав, що упродовж вегетаційного періоду черешні мульчування соломною та тирсою обумовило збереження вологи опадів на 26% відносно парового утримання ґрунту. Переваг чорного агроволокна у незрошуваних умовах не встановлено.

Мульчування пристовбурних смуг черешні у поєднанні з підтриманням РВПГ 70% НВ дозволило зменшити кількість поливів, збільшити

міжполивний період, що обумовило економію води залежно від погодних умов упродовж досліджень від 11 до 49%. Найбільшу економію зрошувальної води обумовило використання для мульчування природних матеріалів (соломи та тирси неплодових дерев), що обумовили економію водних ресурсів у середньому до 36–49%. Використання чорного та білого агроволокна та картону у середньому обумовило зниження витрат води за умови дотримання РПВГ 70% НВ до 25%.

Щодо впливу системи утримання ґрунту в садах на його термічний режим, зокрема у найбільш спекотний період, слід зазначити, що мульчування тирсою обумовило найнижчі показники температури ґрунту. Так, максимальна температура під тирсою, картоном та соломою була значно нижчою порівняно до чорного пару (на 6–20 °С на поверхні ґрунту, 0,3–3,4 °С – на глибині 10 см. Водночас, в окремі періоди температура під чорним агроволокном була навіть вищою за чорний пар на 0,4–3,1 °С. Застосування білого агроволокна мало перевагу за даним показником над аналогічним матеріалом чорного кольору: за незрошуваних умов температура під білим агроволокном була на 12–23% менше відносно чорного.

Слід відмітити, що зрошення також виступає вагомим фактором зниження температури на поверхні ґрунту. Проте, різниця між системами утримання ґрунту в зрошуваних умовах дещо менша, але все ж таки за переваги тирси та білого агроволокна. Зважаючи на те, що даний показник є визначальним фактором випаровування вологи з ґрунту, його зменшення є важливою умовою зменшення витрат зрошувальної води та оптимізації стану ґрунтів регіону.

Вищу ефективність від застосування зрошення в насадженнях черешні з початку плодоношення молодих садів за парового утримання обумовило підтримання РПВГ 70% НВ з коефіцієнтами ефективності зрошення – 12,5 кг/м<sup>3</sup> та водоспоживання – 218,2 м<sup>3</sup>/т, варіантах за різних систем утримання ґрунту перевагу мало мульчування ґрунту тирсою, де показники ефективності зрошення становили в насадженнях черешні 45,6 кг/м<sup>3</sup> та 135,8 м<sup>3</sup>/т.

Таким чином, визначено, що використання мульчування ґрунту в насадженнях черешні за РПВГ не нижче 70% НВ обумовлює зменшення кількості поливів відносно чорного пару, збільшує міжполивний період, що обумовлює значну економію водних та матеріальних ресурсів за підтримання оптимального фізіологічного стану черешні та підвищення врожайності.



## ІНТРОДУКЦІЯ *CRATAEGUS POJARKOVAE* (ROSACEAE) В КИЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

**В. М. Меженський, Л. О. Меженська**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ*

В Україні глід Пояркової (*Crataegus pojarkovae* Kossych) має обмежений локалітет і трапляється переважно на Карадазькому масиві, причому природна популяція нараховує всього декілька сотень особин. Вид занесено до Червоної книги України з природоохоронним статусом "вразливий". Має харчове, вітаміноносне, медоносне, лікарське, декоративне й протиерозійне значення. Рекомендується ввести в культуру як декоративну й плодову рослину (Федорончук, 1996; Летухова, 2001)/

У 1991–2009 рр. ми досліджували глід Пояркової за умов південного сходу України. Зразки інтродукували з Криму живцями, бо попередні спроби інтродукції насінням, отриманим за обмінними переліками, були негативними через відсутність сходів. Найкращому за комплексом ознак зразку дали сортову назву 'Злат' і сприяли його поширенню серед садівників-аматорів та передали до колекцій різних наукових установ, зокрема Національного ботанічного саду ім. М.М Гришка та Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка (Меженська, Меженський, 2007, 2013, 2015; Меженский, Меженская, 2009; Меженський, Меженська, 2010, 2015).

У 2011 р. здійснили нову інтродукцію вегетативного матеріалу глоду Пояркової з природи. Основною підщепою слугували сіянці *Crataegus chlorocarpa* Lenné & Lace, а також *Crataegus submollis* Sarg., *Cydonia oblonga* Mill., *Scandosorbus intermedia* (Ehrh.) Sennikov і *Pyrus communis* L. Навесні 2012 р. дворічними саджанцями заклали експериментальну ділянку в колекційному саду нетрадиційних плодових культур у ВП НУБіП України "Агрономічна дослідна станція" (Київська обл., Білоцерківський р-н, с. Пшеничне) за умов Правобережного Лісостепу. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий, грубопиловатий на лесі. Схема садіння 5 × 4 м. Умови богарні.

За роки досліджень частина дерев випала, деякі мають часткові пошкодження крони. На підщепі *Crataegus chlorocarpa* дерева найкраще розвинені у форми 'Злат' (висота 3,0–3,2 м, окружність штамбу на висоті 20 см від поверхні ґрунту – 28–33 см), № 45 (висота 3,0 м, окружність штамба 30–33 см), № 501 (висота 3,0 м, окружність штамба 28–40 см). Менш потужними на цій же підщепі є дерева №СТ35 (висота 2,0–2,5 м, окружність штамбу – 38–35 см), № 171 (висота 2,0 м, окружність штамба 26 см) і № 31 (висота 2,0–2,5 м, окружність штамба – 32–41 см). Водночас на підщепі *Crataegus submollis* одне з дерев форми № 45 має найбільшу товщину штамба з окружністю 45 см за такої самої висоти 3,0 м, а дерева форми № 31 вирізнялися карликовістю, сягаючи висоти лише 1,5 м за окружності штамбу 25–28 см. Дерева форми № 501 на *Cydonia oblonga*, *Scandosorbus intermedia* і

*Pyrus communis* менші, аніж прищеплені на сіянцях видів глоду, найкращі з яких мають висоту, відповідно, 2,5; 2,5; 2,0 м, за окружності штамбу, відповідно, 32; 35, 22 см. Отже, глід Пояркової сумісний з усіма випробуваними підщепами, проте найкращий афінітет має з видами глоду. На підщепах видів глоду випало 10–20% дерев, тоді як на підщепах груші, скандинавської горобини та айви збереглися менше половини висаджених дерев. Більшість випадів дерев та відмерзання крони трапилася упродовж 2020–2021 рр. Не виключено, що це може бути пов'язано з аномальною зимою 2019/2020 р., коли вперше за роки спостережень метеорологічна зима так і не настала.

Погодно-кліматичні умови Київщини сприяють розвитку грибних захворювань, тому щорічно листки глоду Пояркової бувають сильно уражені, що негативно впливає на розвиток цих органів і дерев в цілому. Плоди мають більше уражень та гірші смакові якості, аніж на деревах глоду Пояркової за умов Криму й південного сходу України.

Квітання відбувається в третій декаді травня – першій декаді червня; плоди досягають у першій декаді вересня. Стиглі плоди опадають з дерев. У 2023 р. найбільші плоди мав 'Злат' – середня маса одного плода 3,7 г, максимальна 4,7 г. Близькими за масою до нього були плоди інших форм: №№ 31, 45, 501, СТ35. У плодах формується в середньому 4,0–4,8 кісточок; 5,0–18,2% кісточок містять насінини.

Акліматизаційне число глоду Пояркової за шкалою Кохна, Курдюка (1994) становить 100, отже за умов Київщини вид є повністю акліматизованим. У садівничій культурі для формування плодів вищої якості варто застосувати захисні засоби проти збудників грибних хвороб.

### Література

Летухова В. Ю. Современный ареал исчезающего вида боярышника Поярковой. *Создание крымской экосети для сохранения биоразнообразия*: сб. науч. тр./Никит. ботан. сад– ННЦ. 2001. Т. 120. С.73–79.

Меженский В. Н., Меженская Л. А. Интродукция крупноплодных крымских видов боярышника (*Crataegus* L.) на юго-восток Украины. *Карадаг– 2009*: сб. науч. тр., посвящ. 95-летию Карадагской науч. станции и 30-летию Карадагского природ. заповедника Нац. акад. наук Украины. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. С. 116–124.

Меженська Л. О., Меженський В. М. Інтродукція глоду Пояркової (*Crataegus pojarkovae* Kossyach) в Донбасі. *Досягнення та проблеми інтродукції рослин в степовій зоні України*: зб. тез доп. міжнар. наук. – практич. конф. (Нова Каховка, 18–20 жовтня 2007 р.)/ДП ДГ "Новокаховське". Херсон: Айлант, 2007. С. 83–85.

Меженська Л. О., Меженський В. М. Збереження глоду Пояркової (*Crataegus pojarkovae* Kossyach) *ex situ*. *Виклики XXI століття та їхнє вирішення у лісовому комплексі й довкіллі*: тези доп. міжнар. наук. – практич. конф. (7–9 жовтня 2015, м. Київ)/Нац. у-т біоресурсів і природокористування України. Київ, 2015. С. 191.

Меженська Л. О., Меженський В. М. *Рід Глід (Crataegus L.) в Україні: інтродукція, селекція, еколого-біологічні особливості*. Київ: Компринт, 2013. 233, [40] с.

Меженський В. М., Меженська Л. О. Збереження червонокнижних видів горобини і глоду *ex situ*. *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження глобальної стратегії збереження рослин*: матеріали міжнар. наук. конф. (11–15 жовтня 2010 р., м. Київ). Київ: Альтерпрес, 2010. С. 283–284.

Меженський В. М., Меженська Л. О. *Формування колекції та удосконалення методів добору нетрадиційних плодових і декоративних культур*. Київ: Компринт, 2015. 480, [44] с.

Федорончук М. М. Глід Пояркової. *Червона книга України. Рослинний світ*/Ю. Р. Шеляг-Сосонко (ред.). Київ: Вид-во "Укр. енциклопедія" імені М. П. Бажана, 1996. С. 136.

## **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ В УМОВАХ ПІВДЕННОЇ ЧАСТИНИ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**

**О. Р. Мельниченко, О. В. Бекетова, А. О. Січкач, С. В. Рогальський**  
*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Кукурудза є цінною продовольчою та кормовою культурою. Кукурудза є добрим попередником для ряду сільськогосподарських культур – ярих зернових, зернобобових і озимих культур. Для задоволення потреб сільського господарства в кормах і промисловості в сировині необхідне подальше підвищення врожайності та валових зборів зерна.

В умовах південної частини Правобережного лісостепу України рекомендується вирощувати на зерно ранньостиглі, середньоранні, середньостиглі гібриди. Гібриди різних груп стиглості неоднаково реагують на рівень живлення, вологу, світло, відрізняються за темпами росту і розвитку, кількістю листків та площею листкової поверхні, іншими морфо-біологічними ознаками, а також за індивідуальною продуктивністю.

Важливою сортовою ознакою рослин кукурудзи є реакція їх на рівень мінерального живлення, яка у різних гібридів неоднакова. При високій вартості мінеральних добрив особливо актуальним є встановлення чутливості гібридів до рівня живлення, для того щоб знати під які гібриди перш за все вносити добрива [1–5].

Враховуючи наведені вище дані, нашими дослідженнями в 2017–2018 роках, що проводились на дослідному полі Уманського національного університету садівництва в польовій сівозміні кафедри рослинництва, передбачалось встановити особливості росту і розвитку, продуктивність ранньостиглого гібрида Дніпровський 172 МВ, середньораннього

Дніпровський 228 МВ, середньостиглого Дніпровський 337 МВ, залежно рівня мінерального живлення.

Об'єкт досліджень – три фони удобрення (без добрив, з внесенням мінеральних добрив у дозах  $N_{30}P_{30}K_{30}$  і  $N_{60}P_{60}K_{30}$ ).

За контроль взято фон без добрив для ранньостиглого гібриду Дніпровський 172 МВ. Попередник у досліді – озима пшениця. Кукурудзу вирощували згідно з агротехнічними вимогами і рекомендаціями для зони Лісостепу на безгербіцидному фоні.

Проведені дослідження щодо встановлення для гібридів кукурудзи різних груп стиглості чутливості до рівня мінерального живлення свідчать про неоднакову реакцію гібридів на елементи сортової агротехніки, що вивчались, і дозволили сформулювати наступні висновки:

Під впливом мінеральних добрив у дозах  $N_{30}P_{30}K_{30}$  і  $N_{60}P_{60}K_{30}$  урожайність зерна ранньостиглого гібрида підвищувалась відповідно на 2,0 і 4,8 ц/га, середньораннього – 2,6 і 6,0, середньостиглого – 6,3 і 10,4, середньопізннього – на 2,7 і 8,1 ц/га

Площа листової поверхні однієї рослини (при визначенні у фазі 11–12 листків у кукурудзи) середньораннього, середньостиглого і середньопізннього гібридів порівняно з ранньостиглим була більшою відповідно на 4; 36 і 29%. Позитивно впливало на листову поверхню внесення мінеральних добрив. Індекс листової поверхні варіював з 0,8 до 3,3 залежно від досліджуваних факторів.

Чиста продуктивність фотосинтезу у рослин кукурудзи зменшувалась від ранньостиглого гібрида до середньопізннього. Показники її підвищувались під впливом мінеральних добрив ( $N_{60}P_{60}K_{30}$ ) у ранньостиглого гібрида на 7%, середньораннього –17, середньостиглого –5 відповідно.

Собівартість виробництва 1 т зерна становила 1744–1849 грн. На фоні внесення мінеральних добрив у дозах  $N_{30}P_{30}K_{30}$  і  $N_{60}P_{60}K_{30}$  собівартість підвищувалась відповідно до 1774–1981 та 1832–2199 грн. і найдешевшим було зерно у середньостиглого та середньопізннього гібридів, які забезпечували більший приріст врожаю від добрив.

### **Література**

1. Зінченко О.І. Рослинництво: Підручник/О.І. Зінченко. – Умань: Видавець «Сочинський М.М.», 2016. – С. 120 – 129.
2. Dowbin N. Nev maize hybrids and plant population trends//N.Z. Farmer. – 1974. – V. 95. – P. 16.
3. Ефективність різних технологічних схем вирощування кукурудзи/О.П. Якунін, Ю.П. Загорулько, Є.П. Волна, Р.М. Яровій//Бюлетень ІЗГ УААН. – Дніпропетровськ, 1999. –№8. – С. 17–21.
4. Темченко В.А., Бокань В.С. Урожайность новых районированных гибридов кукурузы в зависимости от пищевого режима почвы и удобрений//Повышение урожайности зерновых и зернобобовых культур. – Ставрополь, 1983. – С. 38–42.

5. Кравець Т.О. Продуктивність кукурудзи на зерно в залежності від густоти посіву та доз добрив//Збірник наук. пр., присвячений 100-річчю з дня народження С.С. Рубіна/УСГА. – Умань.–2000. – С. 74–78.

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОТОКОЛІВ КУЛЬТИВУВАННЯ *LINUM USITATISSIMUM L. CONV. ELONGATUM* В УМОВАХ *IN VITRO***

**С. В. Міщенко**

*Глухівський національний педагогічний університет імені О.Довженка,  
Україна*

Впровадження та розвиток різноманітних біотехнологій є важливим фактором сучасного еколого-економічного розвитку суспільства, що обумовлено вирішенням значної кількості економічних проблем, сталого розвитку природи [1] і одночасним гарантуванням продовольчої й енергетичної безпеки [8]. На основі цих технологій розробляються альтернативні джерела енергії, чим зберігається і поліпшується стан довкілля, зберігаються зникаючі дикорослі види та створюються нові сорти агрокультур та декоративних рослин, отримуються цінні метаболіти, а також нові форми ліків, дієтичного харчування тощо [2]. Біотехнології в аграрному секторі економіки дозволяють підвищувати ефективність виробництва загалом [9].

У сучасній біотехнології рослин загальноприйнято виділяти три напрями: 1) клітинні технології (технології, що ґрунтуються на використанні культури клітин, тканин та органів); 2) молекулярні технології або ДНК-технології (молекулярні методи аналізу, створення генних конструкцій та аналіз їхніх регуляторних ефектів на експресію генів); 3) одержання трансгенних рослин, трансгеноз [2, 3].

Клітинна біотехнологія рослин ґрунтується на вирощуванні клітин, тканин або органів *in vitro* на штучних живильних середовищах, зазвичай із включенням екзогенних регуляторів росту (фітогормонів), і на використанні унікальної особливості культивованих калюсних клітин – тотипотентності, тобто здатності до регенерації цілісного організму, або редиференціювання [2]. При цьому культуру рослинних клітин і тканин зазвичай використовують у двох напрямках: 1) для отримання клітинної біомаси (з метою біосинтезу біологічно активних речовин і біотрансформації); 2) для отримання рослин-регенерантів (з метою клонального мікророзмноження, оздоровлення від вірусів та генетичного поліпшення рослин) [2, 3].

Клітинні технології, перш за все, застосовують у селекції рослин для одержання віддалених гібридів, створення гомозиготних диплоїдів (подвоєних гаплоїдів) і нових форм рослин (як соматоклональних варіантів, так і експериментальних мутантів) [2, 3]. Тут найважливішими є два підходи:

культура незрілих зародків дає змогу одержувати віддалені гібриди (такі гібриди також можна отримати шляхом парасексуальної гібридизації, тобто злиттям протопластів), а культура ізольованих пиляків дозволяє одержувати гаплоїди. Застосування техніки гаплоїдизації в ранніх гібридних поколіннях припиняє формоутворювальний процес і дає змогу одержати чисті лінії, які гіпотетично можуть стати родоначальниками нових сортів [2, 3].

Для кожного виду рослин важливим є розробка чи оптимізація протоколу культивування *in vitro* задля отримання різних видів культурального матеріалу, оскільки «відпрацьована» методика дозволяє зосередити безпосередню увагу на проведенні маніпуляцій з об'єктом згідно з поставленою метою дослідження. В Інституті луб'яних культур НААН (м. Глухів) були удосконалені основні методичні аспекти введення льону звичайного (*Linum usitatissimum* L.), зокрема його різновиду довгунця.

По-перше, оптимізовано методичні прийоми підвищення інтенсивності калюсогенезу та органогенезу льону звичайного [7, 10] та трьох його різновидів [4] на основі встановлення фізіологічної ролі ауксинів і цитокінінів у різних комбінаціях в індукції зазначених процесів [5; 6]. Виявлено, що для інтенсивного калюсоутворення та соматичного ембріогенезу *in vitro* оптимальні концентрації БАП виражаються нерівністю  $1,0 \leq \text{БАП} \leq 1,75$  мг/л; оптимальні концентрації БАП за умови додавання до живильного середовища 0,05 мг/л НОК – нерівністю  $0,5 \leq \text{БАП} \leq 2,0$  мг/л; оптимальні концентрації НОК за умови додавання 1,0 мг/л БАП – нерівністю  $0,025 \leq \text{НОК} \leq 0,150$  мг/л; оптимальні концентрації ІОК за умови додавання 1,0 мг/л БАП – нерівністю  $0,05 \leq \text{ІОК} \leq 0,50$  мг/л [7]. Таким чином, льон звичайний є цікавим біотехнологічним об'єктом, оскільки він значною мірою здатний до утворення калюсу і органогенезу за умови культивування на живильному середовищі лише з ауксинами екзогенного походження, лише з цитокінінами або з комбінацією ауксинів і цитокінінів. Зазвичай, рослини інших видів ростуть на середовищах, які включають як ауксини, так і цитокініни. Для льону звичайного загалом достатнім для органогенезу є синтез ендогенних ауксинів при наявності цитокінінів екзогенного походження [7].

По-друге, встановлено вплив типу експланта та генотипу на інтенсивність калюсо- й органогенезу, зокрема у проаналізованих п'яти сортів частота калюсогенезу коливалась в межах від 9,4 (пиляки сорту 'Есмань') до 99,4% (лишкові експланти сорту 'Глінум'), маса калюсу – від 0,18 (пиляки сорту 'Есмань') до 3,18 г (пиляки сорту 'Глобус'), частота органогенезу – від 7,4 (пиляки сорту 'Есмань') до 97,3% (гіпокотилі сорту 'Глінум'), кількість пагонів – від 0,6 (пиляки сорту 'Гладіатор' і незрілі зародки сорту 'Глобус') до 4,0 шт. (гіпокотилі сорту 'Глінум'), висота пагонів коливалась від 0,34 (пиляки сорту 'Есмань') до 1,63 см (пиляки сорту 'Глобус') [12]. Загалом, для отримання диплоїдних соматклонів оптимально використовувати гіпокотилі, а також сорти 'Глінум' і 'Чарівний', для отримання гаплоїдних регенерантів – незрілі зародки та пиляки, сорти 'Глобус' і 'Гладіатор', що забезпечує найвищий коефіцієнт розмноження

культуральних рослинних об'єктів досліджуваного виду та різновиду [12]. Також оптимальним є використання гіпокотильних експлантів завдовжки 3–6 мм та розміщення їх на відстані 1,5–2,5 см один від одного [7].

По-третє, розроблений спосіб розмноження зразків льону-довгунця з насіння з низькою схожістю і життєздатністю, в основу якого покладено зниження концентрації і експозиції стерилізуючого агента, обов'язкова наявність у середовищі низки вітамінів, 0,2 мг/л гіберелової кислоти, 4,0 мг/л бурштинової кислоти, 12,5 г/л сахарози і відсутність нікотинової кислоти, змінна температура культивування [11].

Культивування *in vitro* індукує епігенетичну мінливість внаслідок модифікуючого впливу штучних умов, і генетичну мінливість, яка закріплюється в потомстві. Все це супроводжується виникненням значного цитоморфологічного і генетичного різноманіття як у калюсних тканинах, так і в рослин-регенерантів, що створює основу для їх подальшого використання, перш за все, у селекції.

### Література

1. Абрамчук М. Ю., Антонюк Н. А. Місце і роль біотехнологій в еколого-економічному розвитку суспільства. *Механізми регулювання економіки*. 2011. № 4. С. 44–49.
2. Кунах В. А. Біотехнологія рослин для поліпшення умов життя людини. *Біотехнологія*. 2008. Т. 1, № 1. С. 28–39.
3. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин: підручник. Київ: Глобалконсалтинг, 2003. 520 с.
4. Міщенко С. В., Кривошеєва Л. М. Калюсогенез і органогенез в умовах *in vitro* різних зразків *Linum usitatissimum* L. *Генетичні ресурси рослин*. 2018. № 23. С. 49–58. DOI: 10.36814/pgr.2018.23.04
5. Міщенко С. В. Вплив 6-бензиламінопурину на інтенсивність калюсогенезу і органогенезу *Linum usitatissimum* L. в умовах *in vitro*. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Біологія*. 2019. Вип. 2 (47). С. 92–100. DOI: 10.35550/vbio2019.02.092
6. Міщенко С. В. Вплив 1-нафтилоцтової та індол-3-оцтової кислоти на інтенсивність калюсогенезу і органогенезу *Linum usitatissimum* L. в умовах *in vitro*. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2021. Т. 28. С. 100–105. DOI: 10.7124/FEEO.v28.1383
7. Міщенко С. В., Мачульський Г. М. Методичні аспекти збільшення інтенсивності калюсогенезу й органогенезу *Linum usitatissimum* L. в умовах *in vitro*. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2022. Т. 30. С. 96–102. DOI: 10.7124/FEEO.v30.1468
8. Руденко Є. В., Кунець В. В., Седюк І. Є та ін. Пріоритети розвитку аграрної біотехнології. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 12. С. 5–9.
9. Сметана О. Ю. Сільськогосподарська біотехнологія: курс лекцій. Миколаїв, 2017. 132 с.
10. Mishchenko S. V., Kryvosheieva L. M. Callus formation, organogenesis and microclonal reproduction in different species of the genus *Linum* L. *in vitro*. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. Vol. 15, No 2. P.

124–134. DOI: 10.21498/2518–1017.15.2.2019.173558

11. Mishchenko S., Kryvosheeva L. Possibility of reproduction of *Linum usitatissimum* L. from seeds with low germination and viability *in vitro* conditions. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*. 2019. No 3. P. 304–311. DOI: 10.15414/agrobiodiversity.2019.2585–8246.304–311

12. Mishchenko S. V., Kryvosheeva L. M., Lavrynenko Y. O., Marchenko T. Y. Influence of explant type and variety of *Linum usitatissimum* L. convar. *elongatum* on the intensity of callus formation and organogenesis *in vitro*. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2023. Vol. 19, No 3. P. 195–201. DOI: 10.21498/2518–1017.19.3.2023.287644

## ВИРОЩУВАННЯ ТЮТЮНУ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**А. В. Моргун, П. І. Пясецький, В. І. Моргун, А. М. Коваленко**

*Дослідна станція тютюнництва ННЦ «ІЗ НААН України», Умань*

Тютюн (*Nicotiana tabacum* L.) – цінна технічна культура, яка вирощується з метою отримання сировини для тютюнових виробів. Висушені листки використовують для виготовлення сигарет, сигар, курильного тютюну. Попри значну трудомісткість виробництва і шкідливу дію нікотину на організм людини вирощування тютюну, завдяки великому попиту на тютюнові вироби, досить високоприбуткова галузь сільського господарства. Багаторічний досвід розвитку тютюнництва в Україні визначив найбільш сприятливі регіони вирощування тютюну та переробки його сировини. До недавнього часу основними регіонами тютюнництва були Придністров'я (Тернопільська, Івано-Франківська, Хмельницька, Вінницька, Чернівецька та Одеська області), Закарпатська долина та Крим. Виробники Придністров'я і Закарпаття вирощували сировину тютюну скелетного типу, Крим – ароматичну та напівароматичну. Нині ми втратили унікальні зони вирощування ароматичних і напівароматичних тютюнів у Криму. Скоротилися площі культивування тютюну на Закарпатті, відбулося різке зменшення площі тютюнових плантацій і в Придністров'ї.

Розвиток вітчизняної тютюнової промисловості неможливий без створення сировинних ресурсів тютюну. Тому, в даний кризовий період дуже важливим є відтворення виробництва високоякісних тютюнів, що сприятиме конкурентоспроможності галузі та створенню значної кількості робочих місць для сільського населення.

Вирощування тютюну – складний, специфічний процес, обумовлений біологічними особливостями рослини. Загальна тривалість вегетаційного періоду тютюну складається з часу його вегетації в закритому ґрунті та полі. Розсадний період триває 45–60 днів, польовий (від висадки розсади до дозрівання коробочок) – 60–150 днів.



Визначити оптимальні умови вирощування вітчизняних сортів тютюну в умовах Центрального Лісостепу України було покладено на новостворену Дослідну станцію тютюнництва ННЦ «ІЗНААН» в м. Умань. Розглянули різні елементи технології вирощування за яких кращі вітчизняні сорти тютюну дають найкращий урожай сировини (сухого листя) строки висадки розсади у відкритий ґрунт та площі живлення рослин.

Садіння розсади тютюну проводили в оптимально рано за прогрівання верхнього шару ґрунту на глибині 10 см до температури 10–12°C. та узгоджували з прогнозом нічних заморозків в даний період. Другий строк висаджували на 7–10 днів пізніше, залежно від умов погоди. Приживання розсади у відкритому ґрунті становило 98–100%.

Площі живлення підбирали відповідно до габітусу рослин та практичних рекомендацій, виходячи з біологічних особливостей сортів: 0,17 м<sup>2</sup> (70 x 25 см); 0,21 м<sup>2</sup> (70 x 30 см); 0,25 м<sup>2</sup> (70 x 35 см).

В середньому за три роки найбільший приріст висоти рослин, спостерігався у двох сортів тютюну: Тернопільський 14 та Тернопільський 7 – 198,3 – 191,3 см. Сорти Вірджинія 27 та Темп 321 були середні за висотою показники яких становили 184,0 та 165,7 см, Берлей 9, Берлей 46 і Берлей 38 є низькорослими генотипами, тому в середньому їх висота не перевищувала 161,3 см.

Зі зміною висоти рослин змінюється і кількість сформованих листків на стеблі. В середньому на рослинах утворювалося від 20,3 до 22,7 шт. листків, з них 84% досягало товарних розмірів і технічної зрілості

Довжина листової пластинки була в межах від 41 до 51 см. Зі збільшенням площі живлення рослин розмір листків теж збільшувався. Так, найдовші листки були у сортів Вірджинія 27, Тернопільський 7 та Берлей 46 (50 – 53 см) за схеми садіння 70 × 35 см, а найкоротші у сорту Берлей 38 (41 см) за схеми садіння 70 × 25 см.

Ширина листової пластинки була в межах 25 – 36 см. Широкою листовою пластинкою характеризувалися сорти Тернопільський 7, Темп 321 і Берлей 38, показники яких становили 36 і 32 см відповідно за схеми садіння 70 × 35 см.

Сорти Тернопільський 7, Тернопільський 14 і Берлей 9 були мінливими і реагували на збільшенням площі живлення рослин збільшенням ширини листової пластинки на 1–5 см. Тоді як сорти Темп 321, Вірджинія 27 та Берлей 38 свої показники не змінювали.

Урожайність листків у різних сортів тютюну значно варіює. Середня урожайність тютюну (сухого листя) становила 3,46 т/га. Висока врожайність тютюну притаманна для сорту Темп 321, показник якого становив 4,20 т/га, відносно низька у сорту Берлей 38 і Берлей 9 – 2,39 т/га.

Кращим строком садіння розсади у відкритий ґрунт є друга декада травня. За даного строку врожай сировини на 17% вищий порівняно з висадкою розсади у третій декаді травня. За площі живлення рослин 0,17 м<sup>2</sup> (схема 70 × 25 см) урожайність сортів становила 3,39 – 4,53 т/га, за площі

0,21 м<sup>2</sup> (схема 70 × 30 см) – 2,70 – 4,20 т/га, а за площі 0,25 м<sup>2</sup> (схема 70 × 35 см) 2,39 – 3,48 т/га.

Найвища врожайність тютюну, в середньому за три роки, була у трьох сортів – Темп 321, Берлей 46, та Вірджинія 27, показники яких становили 4,20, 3,86 та 3,68 т/га, відносно низька у трьох – Берлей 9, Берлей 38 та Тернопільський 14 з показниками 2,91, 2,91, 3,06 т/га.

В агрокліматичних умовах центральної частини Лісостепу України доцільно вирощувати вітчизняні сорти тютюну і отримувати високі врожаї сировини доброї якості. Придатні для вирощування сорти Темп 321, Берлей 46, та Вірджинія 27. Кращим строком садіння розсади у відкритий ґрунт є друга декада травня після прогрівання верхнього шару ґрунту на глибині 10 см до температури 10–12°C та узгоджений із прогнозом можливих нічних заморозків.

## **ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНИХ КУЛЬТИВАРІВ СОРГО ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ**

**А. В. Моргун<sup>1</sup>, П. І. Пясецький<sup>1</sup>,**

**В. І. Моргун<sup>1</sup>, А. М. Коваленко<sup>1</sup>, В. В. Любич<sup>2</sup>**

*Дослідна станція тютюництва ННЦ «ІЗ НААН України», Умань*

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Постійне підвищення цін на енергоресурси і погіршення екологічного стану навколишнього природного середовища внаслідок безупинного споживання викопного палива з кожним роком все більше турбують суспільство всіх країн світу. Тому все більш актуальним напрямом розвитку аграрної сфери є виробництво енергії з біомаси.

Нині на території України спостерігається погіршення режиму природного зволоження, що зумовлює необхідність вирощувати такі культури, які в посушливих районах забезпечували високі та стійкі врожаї. Однією з таких культур є сорго цукрове. Характерною біологічною особливістю сорго є його найвища серед польових культур посухостійкість. Воно здатне давати високі врожаї навіть до кордонів з напівпустелями. Використання сорго сільгоспвиробниками різноманітне – виробництво борошна, крупи, спирту та крохмалю, а завдяки високому вмісту вуглеводів у соку стебел його застосовують як сировину для виробництва біоетанолу та харчового сиропу. Суху масу стебел, після віджиму, переробляється на тверді види палива.

Нині вирощування цієї культури є досить актуальною темою, адже зросла зацікавленість до переробки сорго як альтернативного джерела для виробництва біопалива. У біоенергетиці існує три напрямки використання рослин роду Сорго: виробництво біоетанолу, твердого палива (брикети,

пелети та ін.) та біогазу, що є найбільш ефективним та універсальним енергоносієм з усіх біологічних видів палива.

Оптимальна густина насаджень рослин сорго цукрового визначається залежно від конкретних ґрунтово-кліматичних умов, сортів і гібридів. Для ефективного вирощування сорго в центральній зоні Лісостепу України доцільно розробити та удосконалити елементи технології вирощування цієї культури, зокрема встановити оптимальну густоту насаджень рослин.

Дослідженнями встановлено особливості росту і розвитку та формування високої продуктивності фертильних (Зубр, Мамонт, Медовий, Фаворит) і стерильних (Верблюд, Сохатий) гібридів сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* (L) Pers). за різної густоти вирощування (75 тис. шт/га, 100 тис. шт/га, 150 тис. шт/га, 200 тис. шт/га), як енергетичної культури для виробництва біопалива.

За рівнем врожайності зеленої маси досліджувані сорти сорго цукрового різнилися. Спостерігався вагомий вплив генотипу та густоти посівів. Зі збільшенням густоти посівів всі вони мали тенденцію до збільшення врожаю. За врожайністю зеленої маси лідерами були два фертильні гібриди – Зубр та Мамонт, показники яких становили 98,1 та 92,6 т/га за густоти посівів 200 тис. шт/га. Найнижча врожайність зеленої маси була у сорту Фаворит – 57,4 т/га за густоти посівів 75 тис. шт/га.

Збір сухої речовини форму у досліджуваних гібридів сорго цукрового по роках були аналогічними до особливостей накопичення вегетативної біомаси. Так, найменше сухої речовини було сформовано в 2020 році – в середньому по досліді 11,4 т/га, а по гібридам: Фаворит – 12,7 т/га, Зубр – 11,4 т/га, Мамонт – 10,9 т/га, Медовий – 13,2 т/га, Верблюд – 10,8 т/га та Сохатий – 9,6 т/га. Найбільш оптимальні умови росту та розвитку, що сприяли в тому числі і формуванню значних кількостей сухої речовини були в 2019 році. Так, загалом по досліді зібрали 17,9 т/га сухої речовини, а в середньому по гібридах: Фаворит – 14,1 т/га, Зубр – 18,2 т/га, Мамонт – 21,2 т/га, Медовий – 14,1 т/га, Верблюд – 20,1 т/га та Сохатий – 20,0 т/га.

Вміст загальних цукрів у гібридів сорго цукрового залежав від генотипу та ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Густина посіву між варіантами не мала істотного впливу на вміст загальних цукрів. Але, в середньому по досліді в гібридів Фаворит, Медовий, Верблюд та Сохатий, більший вміст загальних цукрів був за густоти посіву 200 тис. шт/га – 16,9–17,2%, а для гібридів Мамонт та Зубр за густоти посіву 75 тис. шт/га – 16,7 та 17,1%. Вищий вміст цукрів спостерігався у 2019 році – 17,6%, нижчий у 2020 році – 15,4%.

Одним з основних альтернативних видів палива є біоетанол, який можна отримати із різної цукровмісної сировини. Потенційним сировинним джерелом постачання цукристих речовин є цукрове сорго. За результатами наукових досліджень 2019–2020 рр. встановлено, що максимальний вихід біоетанолу складав у гібриду Зубр – 7215,0 л/га за густоти посіву 200 тис. шт/га, а мінімальний у гібриду Медовий – 3962,5 л/га за густоти посіву 75 тис. шт/га. Слід відмітити, що зі збільшенням густоти посіву, збільшувався і вихід біоетанолу.

Для отримання найвищої врожайності біомаси сорго цукрового та високого виходу енергії при подальшій її переробці, за умов вирощування в центральній частині Лісостепу України, оптимальною густотою насаджень гібридів Фаворит, Зубр, Мамонт, Медовий, Верблюд і Сохатий є 200 тис. рослин на 1 га.

Оптимальним строком сівби сорго цукрового в центральній частині Лісостепу України є перша декада травня місяця за температури ґрунту 10–12°C на глибині загортання насіння.

Найвища врожайність біомаси сорго цукрового та високий вихід енергії за подальшої її переробки, спостерігалась за умови збирання в другій декаді вересня у фазі повної стиглості.

Вище наведені результати досліджень дають підстави вважати, що вирощування гібридів сорго цукрового Зубр, Мамонт, Верблюд і Сохатий у центральній частині Правобережного Лісостепу України є перспективним для подальшого використання у виробництві твердого, рідкого або газоподібного палива.

## КОРДИЛІНА ВЕРХІВКОВА В ПРИРОДІ ТА КУЛЬТУРІ

**Ю. К. Назаренко**

*Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини,  
Україна*

*e-mail: ulanazarenko15@gmail.com*

Рід кордиліна (*Cordyline* L.) належить до родини Агавових (Драценових), налічує близько 15 видів чагарників або дерев з тропічних і субтропічних регіонів Австралії, Африки та Азії [4].

Кордиліна верхівкова (*Cordyline terminalis* L.) яку також називають кордиліна чагарникова (*C. fruticosa* L.) або драцена верхівкова (*Dracaena terminalis* L.), походить із західної частини Тихого океану: Нової Зеландії, східної Австралії, південно-східної Азії та Полінезії. Один вид трапляється на південному сході Південної Америки [5].

*Cordyline terminalis* — звичайна листкова, кімнатна рослина з сильним верхівковим домінуванням, що не утворює бічних гілок легко [3]. Відмінною особливістю декоративно-листяних рослин є листки незвичайної форми або яскравого забарвлення, як у кордиліни [1]. Вони можуть бути насичено-зеленого, червоного, яскраво-червоного, бордового та фіолетового відтінку. За таку характерну особливість рослина отримала назву «Королівське дерево» [8].

У природі висота цих рослин може досягати 2–3 метрів, але в кімнатних умовах зазвичай становить 60–150 см. Добре росте на ґрунтах з рН 5,5–6,8 [2]. Вирощування кордиліни у відкритому ґрунті можливе лише у регіонах з помірним кліматом.

Кордиліна — приваблива вічнозелена рослина, посухостійка, легка у вирощуванні, добре росте на сонячному місці або в напівтіні. Зовнішнім виглядом вона нагадує драцену, з якою вони подібні забарвленням, формою та розташуванням листків. Листки її різної форми: ланцетні, мечоподібні, еліптичні, завдовжки до 50 см і завширшки до 10 см, з жилками; бувають зеленого забарвлення або строкаті з рожевим відтінком. Їх забарвлення варіюється в залежності від виду і сорту культури. З часом листки жовтіють і опадають, через що рослина стає схожою на пальму з оголеним стовбуром. Черешок досягає 15 см завдовжки. Має паростки, а на листках дуже помітні середні жилки. Коренева система потужна з товстими корінцями [6]. Суцвіття волотисті, пазушні. Квітки білі або рожеві [2]. Після цвітіння можна спостерігати і ріст плодів, які представлені у вигляді червоних ягід [8].

У культурі кордиліна цвіте дуже рідко, але якщо створити правильні, наближені до природного середовища умови та дотримуватися їх, то з часом можна спостерігати довгі суцвіття з дрібними, але ароматними квітками білого, рожевого або лілового забарвлення.

Кордиліни здебільшого розмножуються вегетативним методом (верхівками пагонів та *in vitro*). Насінням вони культивуються дуже рідко (лише вихідні форми кордилін), оскільки виведені сорти втрачають свої особливості. Насіння висівають на початку або в середині березня у субстрат, який складається із рівних частин піску і дернової землі. Через місяць насіння починає проростати (нерівномірно) і закінчує через три [7].

Для живцювання потрібно зрізати пагони, які мають що найменше один вузол. Для укорінення можна використовувати пагони з верхівки, або частини безлистого стебла, але черешок обов'язково має бути напівздерев'янілим. Укорінюють їх в піску або субстраті з рівних частин піску, торф'яної і листової землі (замість компостної можна взяти дернову).

При поділі кореневища на частини, які відсаджують, видаляють коріння і саджають у суміш, що використовується для вкорінення живців. Після того як кордиліна утворила корені її можна висаджувати у субстрат, який використовується для постійного зростання. Найкраще для кордиліни підходить такий субстрат: три частини слабкокислої садової землі і по одній частині торфу й піску [7], або ґрунти «Для драцени», «Для пальми», «Для юки» [2].

Кліматичні умови мають бути такими: температура улітку має становити 20–25 °С. Восени температуру поступово знижують, а взимку ці рослини утримують при 5–10 °С. Освітлення має бути притіненим. Полив навесні, влітку й восени здійснюється відразу після того, як висохне верхній шар ґрунту. Взимку полив максимально зменшується, аби лиш ґрунт зовсім не засох. Вологість повітря має бути підвищеною, влітку потрібно здійснювати обприскування. Підживлюють кордиліну комплексним мінеральним добривом раз у два тижні. Період спокою настає восени і триває до весни [7].

Отже, кордиліна верхівкова (*Cordyline terminalis*) є цінною декоративно-листяною рослиною завдяки незвичайному забарвленню листків, яку широко використовують в озелененні приміщень.

### Література

1. Вельчева Л.Г., Пюрко О.Є., Бредіхіна Ю.Л. Практикум з квітникарства. Навч. посібник. Мелітополь, 2020. С. 53.
2. Цветкова М. Нова енциклопедія кімнатних рослин. ВД «Школа». Харків, 2013. С. 109.
3. Hagiladi A., Watad A.A. Cordyline terminalis Plants Respond to Foliar Sprays and Medium Drenches of Paclobutrazol. Hort Science. Israel, 1992.
4. <https://cash-flow.com.ua/kvitka-kordilina-v-domashnix-umovax-osoblivosti-doglyadu-rozmnozhennya>.
5. <https://homeplantsguide.com/houseplants/cordyline-terminalis-grow-and-care.html>.
6. <https://cash-flow.com.ua/kvitka-kordilina-v-domashnix-umovax-osoblivosti-doglyadu-rozmnozhennya>.
7. <https://floristics.info/ua/k-ukr/kordylina.html>.
8. <https://naso.org.ua/poleznye-svoystva-cvetok-kordilina>.

## ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕЛЕМЕНТІВ ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

**С. С. Німенко, М. Б. Грабовський, Л. А. Козак**

*Білоцерківський національний аграрний університет, Україна*

За допомогою енергетичного аналізу визначають співвідношення кількості енергії, що акумулюється врожаєм культури та витрат енергії які витрачаються на виробництво продукції. Його мета полягає в оцінці всіх технологічних операцій в однакових енергетичних одиницях. Це допомагає зважено підійти до вибору оптимальної системи догляду за посівами, провести підбір сортів та використання в технологічному процесі комплексу агротехнічних заходів.

На одиницю затраченої сукупної енергії в процесі вирощування певної культури припадає 2–7 і більше одиниць енергії, що акумулюється в урожаї. Важливим напрямком інтенсифікації і підвищення врожайності сої є вдосконалення системи захисту рослин, симбіотичної активності а також впровадження нових продуктивних сортів, які забезпечують прояв своїх потенційних можливостей за оптимального поєднання всіх складових технології вирощування.

Порівняння ресурсоемкості витрат різних за рівнем енергонасиченості елементів технологій вирощування та аналіз енергоемкості виробництва дозволяє порівняти і оцінити різні за рівнем інтенсифікації технології та визначити їх ефективність з точки зору ресурсо- та енергозбереження.

Збільшення виробництва зерна сої за органічного вирощування може бути досягнуте завдяки введенню конкурентоспроможних елементів технологій. Освоєння таких елементів технологій, крім підвищення урожайності, забезпечить істотне покращення якості зерна, що відповідає стандартам органічного виробництва.

Метою досліджень було визначення енергетичної ефективності елементів органічної технології сої.

Дослідження були проведені в 2020–2022 рр. в умовах Навчально-виробничого центру (НВЦ) Білоцерківського національного аграрного університету за наступною схемою: Фактор А. Сорти сої. 1. Таурус; 2. ЕС Тенор; 3. Сігалія. Фактор Б. Заходи контролювання чисельності бур'янів. 1. без проведення (контроль); 2. міжрядний обробіток; 3. підгортання рослин сої у фазі сім'ядоль; 4. підгортання рослин сої у фазі 1-го справжнього листка. Фактор В. Інокулювання насіння. 1. без інокуляції (контроль); 2. Легум Фікс; 3. Біоінокулянт БТУ-т; 4. Біомаг соя. Енергетичну оцінку досліджуваних елементів органічної технології сої проводили на кінець 2022 р.

Для оцінки впровадження елементів органічної технології визначали коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ee}$ ), який розраховували як відношення енергії отриманої з урожаєм зерна і побічної продукції до енергії, яка витрачена на його вирощування. В зв'язку з відсутністю застосування в технології вирощування хімічних засобів захисту рослин та мінеральних добрив найбільш енергоємні витрати припадали на паливно-мастильні матеріали (ПММ).

Вихід енергії розраховувався на основі отриманої урожайності основної продукції та побічної продукції. Найбільшу врожайність зерна сої отримали за вирощуванні сорту Сігалія з інокулюванням насіння Біомаг соя і підгортанням рослин сої у фазі 1-го справжнього листка – 2,71 т/га. Це сприяло отриманню максимального коефіцієнта енергетичної ефективності – 5,85. За використання препаратів Легум Фікс і Біоінокулянт БТУ-т він становив 5,74 і 5,80, відповідно. У сортів Таурус і ЕС Тенор на цьому варіанті заходів контролювання чисельності бур'янів (підгортанням рослин сої у фазі 1-го справжнього листка) коефіцієнт енергетичної ефективності був в межах 4,96–5,18 і 5,46–5,61.

Незалежно від заходів контролювання чисельності бур'янів і інокулювання насіння вирощування сорту Сігалія було більш ефективнішим за енергетичною оцінкою, ніж сортів Таурус і ЕС Тенор. В середньому коефіцієнт енергетичної ефективності у сорту Сігалія становив 5,08 а у сортів Таурус і ЕС Тенор – 4,30 і 4,77, відповідно.

# НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ОЛІЙНІСТЬ НАСІННЯ РІПАКУ В ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІНІ ФГ " КУРІСОВЕ " БЕРЕЗІВСЬКОГО РАЙОНУ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

**А. В. Новак, В. О. Бакланов**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Ріпакове зерно стало одним з кращих валютообмінним продуктом сільського господарства, оскільки користується стійким попитом як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках. Вітчизняні спеціалісти впевнені, що в цей час потрібно збільшувати розміри посівних площ озимого і ярого ріпаку до 1,5 млн га, а валовий збір зерна — до 3—5 млн т.. Проте, є певні обмеження щодо виро щування озимого ріпаку в сівозмінах. Його слід повертати на попередньо поле не раніше, ніж за 4—5 років, у зв'язку з накопиченням шкідників і хвороб. Це яскраво видно на прикладі Західної Європи, де площі перейшли за межі науково допустимих — понад 20—25% значень і спричинили спалахи (інвазії) хвороб, що, у свою чергу, вимагає додаткових витрат на фунгіцидний захист. В Україні поки що цієї проблеми немає, але загроза існує, особливо з огляду на стрімке розширення площ посівів, яке повинно бути агрономічно обґрунтованим.

В польовій сівозміні ФГ " Курісове " Березівського району Одеської області попередники виявляли вплив не лише на формування загальної біомаси ріпаку, а і на структурні елементи рослин.

Серед елементів структури рослин ріпаку менше змінювались від попередників кількість стручків на рослині та насіння в стручку. Так, за результатами наших обліків при вирощуванні на полі після пшениці озимої на рослинах ріпаку формувалося в середньому 35 стручків. При розміщенні після соняшнику – на один стручок менше – 34 шт.

За кількістю насіння в стручку коливання за кількістю не перевищувало одиницю, тобто залежно від попередників формувалося від 17 (соняшник) до 18 штук (пшениця озима).

Для маси 1000 насінин ці відмінності після соняшнику і пшениці озимої знаходились в межах 0,21 г або 9,3%. На вказаних варіантах маса відповідно змінювалася від 3,05 до 2,08 г/тисячу насінин.

Варіація кількісних елементів структури зумовлювала зміни в масі насіння на одній рослині. Найбільша насіннева продуктивність ріпаку була сформована після пшениці озимої, а менша – після соняшнику з розривом в 30 грам, або 20,2% на користь стерньового попередника.

Зміни в масі насіння однієї рослини узгоджувались з динамікою наростання надземної маси ріпаку. Тобто різниця між варіантами була від 1,92 до 1,62 г/рослину.

В 2023 році найвищою врожайністю характеризувалися посіви ріпаку ярого після пшениці озимої. Облік урожайності на цій площі показав 2,09 т/га. На 0,92 т/га менший показник урожайності ріпаку в посівах після соняшнику – 1,17 т/га.



Отже відмічено зниження врожайності насіння ріпаку ярого після соняшнику порівняно з пшеницею озимою на 9,2 ц/га.

Доповнює насінневу врожайність ріпаку визначальний показник його якості – вміст олії.

На відміну від урожайності, вміст олії в насінні ріпаку змінювався мало як від варіанту досліду, так і за роком досліджень. Можна лише відмітити тенденцію до підвищення вмісту олії в насінні ріпаку, вирощеного після просапного попередника.

Так, в 2023 році олійність насіння ріпаку після соняшників становила відповідно 40,8%, перевищуючи цей показник на варіанті з пшеницею озимою на 0,2%.

Нами відмічено, що вихід олії визначався, головним чином, рівнем урожаю і був найвищий (8,4 ц/га) при розміщенні ріпаку після пшениці озимої та значно знижувався на – 1,6 ц/га – відповідно після соняшнику.

## **КОЛОС СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЯК СКЛАДОВА ПРОДУКТИВНОСТІ**

**Ж. Новак, В. Величко, А. Бегун, М. Муренко**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Аграрна галузь у нашій країні набуває все вагомішого значення, особливо у нинішніх умовах війни. Наявність родючих земель та загалом сприятливих умов вирощування основних сільськогосподарських культур робить Україну житницею країн Європи, Африки та Азії. Поряд з цим, велика кількість замінованих угідь, наслідки підриву Каховської ГЕС унеможливили вирощування рослин на великих площах. У такому випадку єдиний можливий вихід – підвищення врожаю вирощуваних культур.

Формування високої продуктивності сільськогосподарських культур являє собою складний багатоступеневий процес, що зумовлюється великою кількістю взаємопов'язаних чинників на всіх етапах органогенезу. Одним з основних аспектів є екологічні умови зони вирощування. Тому актуальним напрямом є розкриття генетичного потенціалу урожайності сортів.

На кафедрі генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського національного університету садівництва підтримується колекція сортозразків ячменю ярого різного географічного походження. Їх аналізу присвячена дана робота.

Ми визначали продуктивність та її структурні елементи у шести колекційних сортозразків ячменю ярого. Стандартом був сорт української селекції Грін.

Довжина колоса – біометричний показник, що непрямо впливає на його продуктивність та є характеристикою певного генотипу.

Згідно отриманих нами результатів, довжина колоса стандарту становила у середньому 8,8 см, коливаючись від 8,5 у 2022 р. до 9,1 у 2023р.

У аналізованих сортозразків у середньому за два роки, цей показник становить 7,8–9,3 см. Найближчими до стандарту показниками характеризувались біотиби 11/22, 22/22, 33/22 і 44/22. Сортозразки 66/22 та 77/22 відрізнялись за довжиною колоса на (-11) та 6% відповідно.

Спостерігалась відмінність аналізованого показника за окремі роки. При цьому у біотипів 22/22, 44/22, 66/22 і 77/22 колоси були довшими у 2022 р. Ця різниця складала відповідно 0,3; 0,2; 1,2 та 0,6см. Проте у сорту Грін та сортозразків 11/22 і 33/22 цей показник був вищим у 2023р. на 0,6; 0,8 і 0,9 см.

У 2022 р. на 1–2% за довжиною колоса відрізнялись від сорту Грін біотиби 11/22, 33/22 і 66/22. У біотипів 22/22, 44/22 і 77/22 колоси були довшими від стандарту на 9; 6; 8 і 13%.

Найдовший колос у 2023 р. був у сортозразка 11/22 – 9,5 см, що перевищувало стандарт на 4%, біотип 66/22 поступався йому на 21%. Селекційні номери 22/22, 33/22, 44/22 та 77/22 відрізнялись від стандарту у межах 3%.

Отже, досліджувані колекційні сортозразки ячменю ярого мали колоси довжиною 7,8 – 9,3 см.

Кількість колосків у колосі у середньому за аналізовані роки досліджень складала у біотипів ячменю ярого 21,2 – 26,2 колоска. Показник стандарту, сорту Грін становив 25 шт. (табл. 2). Більшість біотипів відрізнялись від стандарту не більше 6%: селекційні номери 11/22, 22/22, 33/22 і 44/22 перевищували стандарт за кількістю колосків у колосі відповідно на 5; 2; 1 і 2%, біотип 77/22 – поступався йому на 4%. Лише сортозразок 66/22 мав на 15% меншу кількість колосків, ніж стандарт.

Чіткої залежності динаміки кількості колосків у одному колосі усіх біотипів від року досліджень наразі не встановлено. Так, у сорту Грін і селекційного номера 33/22 спостерігалась найменша різниця між даними 2022 і 2023 рр. – відповідно (-0,6) та 0,3 шт. Сортозразки 11/22 та 22/22 спромоглися сформувати колос з більшою кількістю колосків у 2023 р. на 4,4 та 1,7 шт. У той же час біотиби 44/22, 66/22 та 77/22 характеризувались вищими показниками у 2022р. з різницею у 4,0; 6,0 і 5,2 колоска. Таку різницю можна пояснити неоднаковою генетично обумовленою стабільністю або ж пластичністю різних генотипів, а також індивідуальним проходженням певних фенологічних фаз розвитку рослин.

У 2022р. в одному колосі рослин стандарту, сорту ячменю ярого Грін, налічувалось 25,3 колоска. На 1–2% менше сформували рослини біотипів 22/22 і 33/22 (відповідно 24,7 та 25,1шт.), на 4–5 менше – сортозразки 66/22 та 11/22 (24,2 та 24,0 колосків у колосі). Біотиби 77/22 та 44/22 характеризувались вищими, ніж у стандарту, показниками на 3 та 9%, при цьому абсолютні показники складали відповідно 26,1 та 27,6 шт. Отже, цього року найбільшу кількість колосків сформував сортозразок 44/22, а найменшу – 11/22.

Цікаво, що у наступному році за показника стандарту 24,7 колосків у колосі, біотики 11/22, 22/22 і 33/22 перевищували сорт Грін відповідно на 15; 7 і 3%, а біотики 44/22, 66/22 та 77/22 поступались йому на 4; 26 і 15%. Тобто, найбіла кількість колосків у колосі відмічалась у сортозразка 11/22, а найменша – у біотипу 66/22.

Таким чином, у середньому за два роки, кількість колосків у колосі аналізованих сортозразків ячменю ярого коливалась від 21,2 (біотип 66/22) до 26,2 шт. (сортозразок 11/22), що відрізнялось від даних рослин стандарту, сорту ячменю ярого Грін, на (-15) – 5%.

До морфологічних генетично обумовлених ознак ячменю, належить щільність колоса. Вважається, що колос ячменю дуже щільний, якщо на 4 см довжини стрижня припадають понад 20 члеників, щільний – 15–19, середньо щільний – 12–14, нещільний 9–11 члеників, дуже нещільний – менше 8 шт. на 4 см стрижня.

Закономірно, що щільність залежала від попередньо розглянутих показників – довжини колоса та кількості колосків у ньому.

Згідно отриманих даних, що висвітлено у таблиці 3, щільність колоса стандарту, сорту ячменю ярого Грін, у середньому становила 11,4 шт./4 см стрижня, коливаючись за роками від 10,9 у 2023 до 11,9 – у 2022 р.

У 2022 р. у межах трьохвідсоткової різниці зі стандартом були сортозразки 33/22; 44/22 та 66/22 з показниками відповідно 12,1; 12,3 і 11,5 шт./4 см стрижня. Біотики 11/22, 22/22 та 77/22 поступались стандарту на 7–11%, щільність їх колосів складала 11,0; 10,6 та 10,9 колосків на 4 см колосового стрижня.

У 2023 р. щільність колоса аналізованих біотипів становила від 10,1 до 12,0 колосків на 4 см стрижня. При цьому сортозразки 33/22 і 44/22 мали показник на рівні стандарту, відхиляючись від нього на 1–2%. Селекційні номери 11/22 і 22/22 за щільністю колоса перевищували стандарт, сорт ячменю ярого Грін, відповідно на 10 та 8%, а сортозразки 66/22 і 77/22 – поступались йому на 7 та 14%. Абсолютні показники у біотипів 11/22, 22/22, 33/22; 44/22, 66/22 та 77/22 становили відповідно 12,0; 11,7; 11,0; 10,7; 10,1 та 9,3 шт./4 см стрижня.

Середні дворічні дані свідчать, що колоси усіх сортозразків, які ми вивчаємо, є нещільними (мають від 9 до 11 члеників). Разом з тим, найменша щільність колоса відмічена у сортозразка 77/22, поступаючись сорту Грін на 11%, до речі саме цей зразок відрізнявся найменшою щільністю протягом обох років. Найвища щільність колоса спостерігалась у біотипу 33/22 – 11,6 колосків/4 см стрижня, що перевищувало стандарт на 2%, але це перевищення було стабільним впродовж 2022 і 2023 рр. Селекційний номер 66/22 теж протягом років досліджень поступався стандарту на 3 та 7%. Проте інші біотики, а саме: 11/22, 22/22 і 44/22 у різні роки то перевищували, то поступались стандарту.

## СПОСОБИ ЗБЛИЖЕННЯ СТРОКІВ ЦВІТІННЯ КУКУРУДЗИ

**Ж. Новак, О. Ненька, В. Залуженко, М. Новак**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Кукурудза є культурою універсального використання. На корм тваринам використовують кукурудзяне зерно, силос з листків та стебел, зібраних у молочно – восковій стиглості, сухі стебла та зелену масу. Зерно цієї культури має 65–70% безазотистих екстрактивних речовин, 9–12 білку, 4–5 жирів і лише близько 2% клітковини; 1 кг зерна кукурудзи містить 1,34 кормових одиниць. Зерно кукурудзи висококалорійне: 1 кг її зерна забезпечує 13,818 кДж.

Гібриди кукурудзи вже кілька десятиліть витіснили з виробництва сорти завдяки вищій урожайності, вирівняності біометричних показників та стійкості проти несприятливих умов середовища. Створено ранньостиглі гібриди, які придатні до вирощування у центральних та північних регіонах нашої держави; вони встигають досягти повної стиглості зерна та швидко віддавати вологу, що забезпечує менші затрати на висушування насіння. Але часто такі гібриди поступаються за врожайністю більш пізньостиглим формам. Для поєднання в генотипі гетерозисного гібрида високої урожайності та ранньостиглості, селекціонери у якості материнської форми використовують високоврожайну середньостиглу або пізньостиглу інбредну лінію, а як батьківська використовується маловрожайна ранньостигла форма. За таких умов відбувається неспівпадання цвітіння їх генеративних органів, що унеможливує отримання гібридного насіння. Ведеться пошук способів зближення цвітіння волотей та качанів батьківських форм, які різняться за тривалістю вегетаційного періоду для певних комбінацій схрещування гібрида та конкретної ґрунтово – кліматичної зони. Це і обумовлює актуальність наших досліджень.

У наших дослідженнях вивчали способи зближення термінів цвітіння рослин компонентів гібридів ♀ЦГ 10 × ♂Чк 73 та ♀Гк 26 × ♂F2. Для зближення термінів їх цвітіння застосовували різні строки сівби:

- 1 ЦГ 10 і Гк 26 (♀) — оптимальний;
- 2 Чк 73 і F2 (♂) — одночасно з материнською лінією (контроль);
- 1.3 Чк 73 і F2 (♂) — після появи сходів материнської лінії;
- 1.4 Чк 73 і F2 (♂) — у фазі 4–5 листків материнської форми.

За одночасної сівби різниця у цвітінні качанів материнської форми Гк 26 і волотей батьківської F2 становила 16–17 діб. Різниця у цвітінні волотей батьківської лінії Чк 73 та материнської ЦГ 10 становила відповідно сім–дев'ять днів. За такої різниці запилення неможливе.

Сівба батьківського компонента після сходів материнського призводила до зменшення розриву цвітіння зазначених компонентів гібридів. Так, у комбінації Гк 26 × F2 він зменшувався до дев'яти–одинадцяти днів. За таких умов до початку цвітіння качанів материнських рослин волоті батьківських перецвітуть, запилення не відбудеться, а гібридне насіння не

утвориться. Сівба батьківської ранньостиглої інбредної лінії F2 після досягнення материнською лінією Гк 26 фази 4–5 листків зумовлювала одночасне цвітіння волотей батьківського компонента та качанів материнського. Отже, протягом трьох років досліджень сівбою батьківської лінії F2 у III строк вдалося забезпечити нормальні умови запилення та запліднення, внаслідок чого утворилося гібридне насіння.

У комбінації ЦГ 10 × Чк 73 досягти мінімального розриву у цвітінні качанів материнської та волотей батьківської лінії вдалося за сівби рослин – запилювачів у II строк. У цьому варіанті качани лінії ЦГ 10 зацвітали на один – два дні пізніше волотей Чк 73. За таких умов створюються оптимальні умови запилення та запліднення. Сівба батьківського компонента у III строк виявилась неефективною для цієї комбінації та зумовлювала пізніше цвітіння волотей порівняно з качанами. Так, ця різниця становила від 5 до 16 днів.

Слід відмітити, що у досліджуваних ліній спостерігалася властива кукурудзі протандрія, але ступінь її вираження залежав у значній мірі від генотипу. Так, у інбредної лінії Гк 26 качани зацвітали на 3–4 дні пізніше волотей, у ЦГ 10 — на 2–3, у F2 — на 1–3, у лінії Чк 73 — на 1–4 дні пізніше качанів. При цьому у батьківських ліній сильніше проявлялась протандрія у несприятливий рік при сівбі у II та III строк.

Отже, різниця у цвітінні генеративних органів пізньостиглої Гк 26 та ранньостиглої Чк 73 інбредних ліній за одночасної їх сівби знаходилась в межах 16–17 днів. Сівбою батьківських рослин у фазі 4–5 листків материнських вдалося зблизити терміни цвітіння цих ліній до 0–4 днів та забезпечити утворення насіння.

Різниця у цвітінні середньоранньої лінії ЦГ 10 і ранньостиглої Чк 73 на контролі складала 7–10 днів та знижувалась до 1–2 днів при сівбі батьківського компонента після сходів материнського.

## **ВИСОТА РОСЛИН ГІБРИДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ F 5 ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОГО ТИПУ РОЗВИТКУ**

**Ж. Новак, О. Ненька, А. Шовенко, Д. Скрипник**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Агарна галузь України має давні традиції та великий науковий досвід. Різні емпіричні напрямки у поєднанні з широко розвернутою дослідницькою роботою спрямовані на збільшення продуктивності рослин та покращення якості рослинницької продукції. У структурі сільськогосподарських культур пшениця тверда займає визначено стабільну роль. Адже саме її зерно багате на білок (до 15–16%) та використовується задля виробництва високоякісних спагеті, пасти, макаронних виробів, круп, зокрема: кус-кус, булгар, манної. Борошно саме пшениці твердої є поліпшувачем для слабкого борошна.

Збільшити врожайність зерна можна за рахунок як правильно обґрунтованих, вчасної та якісної агротехніки, використання добрив та засобів захисту рослин, так і за рахунок селекції.

Науковці кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології ведуть селекційну роботу зі створення вихідного матеріалу пшениці твердої ярого типу розвитку. До цієї роботи залучаються і студенти.

Виділені перспективні популяції F 5 та їх аналіз визначають наукову новизну наших досліджень.

Одним із напрямків селекції колосових культур є створення короткостебельних форм, вони більш стійкі порівняно з високими рослинами до вилягання. Ми аналізували висоту рослин перспективних популяцій F 5 пшениці твердої ярого типу розвитку. Існує градація висоти рослин за Дорофеевим, згідно якої високорослими вважаються рослини з висотою стебла понад 120 см, середньорослими – 105–120; низькорослими 85–105; напівкарликами 60–85 і карликами – 60 см.

Протягом 2022–2023 рр. ми аналізували 12 перспективних популяцій F 5 пшениці твердої ярого типу розвитку та порівнювали з сортом Чадо.

Висота рослин сорту пшениці твердої ярого типу розвитку Чадо становила в 2022 році 94 см. Висота рослин перспективних популяцій F 5 пшениці твердої ярого типу розвитку коливалась від 97 до 111 см.

Отже, згідно класифікації, за результатами дворічних спостережень, сорт Чадо та перспективні популяції F 5 266, 269 і 275 є низькорослими, біотиби 263, 268, 270, 271, 272, 273 та 274 – середньорослими.

У 2022 р. усі перспективних популяцій F 5 перевищували стандарт за висотою рослин. Різниця складала у біотипів 263, 266, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274 і 275 відповідно 14; 28; 26; 29; 23; 25; 20; 20; 22 та 17 см.

Проте у 2023 р. деякі популяції F 5 сформували набагато меншу висоту рослин. Так, за показника стандарту у 101 см, з різницею у  $\pm 5$  см були зразки 263, 268, 272, 274 і 275. Відрізнялись від сорту Чадо на 6 см біотиби 270, 271 та 273. Перспективні популяції F 5 266 та 269 були відповідно на 29 та 31 см коротшими від рослин стандарту.

Також відмітимо, що висота рослин усіх перспективних популяцій F 5 була нижчою у 2023р. порівняно з попереднім, хоча у стандарту, сорту пшениці твердої ярого типу розвитку Чадо спостерігалась обернена залежність.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЛОСА ГЕКСАПЛОЇДНИХ БІОТИПІВ ПШЕНИЦІ

**Ж. Новак, О. Олефір, Ч. Сигида**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Досягнення в селекції пшениці досить часто пов'язані із застосуванням величезного потенціалу генетичного різноманіття споріднених видів та родів злаків. Для вирішення актуальних завдань сучасної селекції генофонд вітчизняних сортів озимої та ярої пшениці є доволі обмеженим. Такі обставини змушують дослідників залучати в рекомбінаційні процеси генетичний пул малопоширених культурних і диких видів триби *Triticeae Dum.*

Лише деякі види мають споріднені геноми і спроможні передавати ознаки звичайним шляхом. Більшість з них потребують застосування особливих прийомів щодо перетворення чужорідного генетичного матеріалу у форму, доступну для ініціації рекомбінаційних процесів і одержання генотипів із транслокаціями та заміщенням хромосом. Учені різних селекційних установ наполегливо вдосконалюють методи підвищення ефективності інтрогресивних схрещувань з метою подолання несумісності та стерильності гібридів перших поколінь.

В умовах Уманського національного університету садівництва нами проаналізовано шість біотипів пшениці: м'якої (*Triticum aestivum*), шарозерної (*Triticum sphaerococcum*) і спельти (*Triticum spelta*) та порівняно з стандартом сортом пшениці м'якої ярої Харківська 30.

Колос різних видів пшениці дещо відрізняється, і навіть біотипи одного виду характеризуються різними розмірами та щільністю колоса. Тому ми аналізували параметри колоса, серед яких: довжина, кількість колосків у колосі та щільність.

Довжина колоса селекційного матеріалу у 2020 році складала 4,1–13,9 см (табл. 4).

У сорту пшениці м'якої ярої Харківська 30 вона становила 8,8 см.

Меншою вона була у біотипів 158/22, 159/22 (*Triticum sphaerococcum*) та 164/22 (*Triticum aestivum*) – відповідно на 53; 37 і 10%. Інший сортозразок *Triticum aestivum* 160/22 мав колос, дещо довший (10,6 см), ніж стандарт. Довжина колоса селекційного номера 162/22 (*Triticum spelta*) перевищувала дані стандарту на 6%, а іншого зразка цього виду – на 58%.

Абсолютні показники довжини колоса у 2021 році були вищими, ніж минулого та попереднього років. Так, у стандарту колос був завдовжки 9,9 см, у селекційних зразків *Triticum sphaerococcum* – 5,5 і 5,3 см або 56 і 54% відносно стандарту. У сортозразків виду *Triticum aestivum* цей показник становив 10,1 і 7,6 см, а виду *Triticum spelta* – 14,5 та 11,3.

У 2022 році сорт Харківська 30 мав колос завдовжки 8,9 см. Біотипи 158/22 і 159/22 (*Triticum sphaerococcum*) становили відповідно 52 та 60% відносно нього. У селекційних номерів 160/22 та 164/22 (*Triticum aestivum*)

довжина колоса поступалась такій у стандарту на 8 і 25%, а генотипи 162/22 і 163/22 (*Triticum spelta*) перевищували стандарт на 53 та 7% за даним показником.

У середньому за три роки довжина колоса стандарту, сорту пшениці м'якої ярої Харківська 30 складала 9,2 см. Найменшою вона була у селекційних зразків виду *Triticum sphaerococcum* – відповідно 4,7 та 5,4 см, що поступалось стандарту на 49 і 42%. У біотипів 160/22 (*Triticum aestivum*) і 163/22 (*Triticum spelta*) колос був довший за стандарт на 5–9%. Інший зразок пшениці м'якої на 20% поступався стандарту. Найдовшим був колос біотипу 162/22 – 14,0 см, що перевищувало стандарт на 52%.

Також ми визначали кількість колосків у одному колосі (табл. 5). Даний показник значною мірою корелює з урожайністю, оскільки впливає на кількість зерна в колосі.

Найвищою кількість колосків у одному колосі була у 2021 році, оскільки він був найкращим щодо вологозабезпеченості. 2020 і 2022 роки, які характеризувались нестачею опадів, не дозволили рослинам сформувати колос з великою кількістю колосків.

Показники 2020; 2021 і 2022 років сорту пшениці м'якої ярої Харківська 30 становили відповідно 14,7; 16,5 та 14,3 колоски. У середньому це становило 15,2 шт.

Біотипи 158/22 і 159/22 формували у 2020 році 10,9 та 12,6 колосків в одному колосі, що поступалось стандарту на 26 і 14%. У 2021 році в одному колосі цих зразків було 11,0 та 13,2 колоски, а в 2022 – 12,0 та 11,9 шт. Таким чином у 2021 році кількість колосків у одному колосі цих зразків була меншою на 33 і 20%, а в 2022 – на 19 і 17% порівняно зі стандартом.

Сортозразки *Triticum aestivum* мали найближчий до стандарту показник протягом років досліджень. Відхилення від сорту Харківська 30 становило у 2020 році 3–9%, у 2021 – 1–6, а в 2022 – 0–8%. Середні показники відрізнялися у межах 5% від даних стандарту.

Серед двох зразків *Triticum spelta* 162/22 перевищував стандарт за кількістю колосків у одному колосі у різні роки на 5; 3 і 8%, що в середньому складало 5%. Інший сортозразок, 163/22 мав менший показник на 16; 18 і 11% порівняно зі стандартом. Абсолютні дані при цьому становили 12,4–13,6 колосків в одному колосі.

Отже, кількість колосків у одному колосі біотипів 158/22 і 159/22 (*Triticum sphaerococcum*) поступалася в середньому стандарту на 17–26%, сортозразки 160/22; 164/22 (*Triticum aestivum*) і 162/22 (*Triticum spelta*) відрізнялись від стандарту на 0–5%, а селекційний номер 163/22 (*Triticum spelta*) – поступався стандарту на 15%.



## ДОВЖИНА ВЕРХНЬОГО МІЖВУЗЛЯ ГІБРИДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ F 6 ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ

**Ж. Новак, І. Синьоок, Я. Полянський, В. Питель**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Реалії сьогодення вимагають використання таких складових, які забезпечать не лише збільшення виробництва зернової продукції, але й будуть при цьому енергоощадними та екологічними. Саме цей виклик бере на себе селекція. Створення нового вихідного матеріалу, а надалі, і сорту передбачає великий об'єм тривалих досліджень, проте вирощування високоврожайного біотипу, що володіє стійкістю проти певних шкідників та хвороб, відповідає усім сучасним вимогам.

Врожайність пшениці, як комплексний показник, значною мірою визначається проявом складових продуктивності рослини, які є кількісними ознаками і контролюються складними полігенними системами. Елементи продуктивності зв'язані між собою в багатьох випадках небажаними кореляціями, тому вивчення характеру кореляційних зв'язків між ними дозволяє виявити, за рахунок яких складових структури врожаю можна збільшити продуктивність пшениці і тим самим підвищити ефективність селекційної роботи.

У дослідженнях 2021/2022 і 2022/2023 років аналізували шість кращих зразків (гібридних популяцій VI покоління), створених в результаті внутрішньовидової гібридизації пшениці твердої ярої і порівнювали їх зі стандартом сортом Тера.

Низкою науковців визначено позитивний кореляційний взаємозв'язок довжини колосоносного міжвузля з масою: рослини, головного стебла, колосу, соломини, колосу без зерна, зерна з колосу, зерна з рослини, 1000 зерен з головного колосу; довжиною: головного стебла, головного колосу; кількістю: зерен з головного колосу, зерен в колоску, зерен з рослини і урожайністю зерна. Встановлено, що у напівкарликових селекційних номерів, в порівнянні з середньорослими, визначені більш тісніші кореляційні взаємозв'язки між цими ознаками. Також наші дослідження підтверджують значний вплив гідротермічних умов року на прояв кореляційної взаємозалежності, як у напівкарликів, так і в середньорослих форм.

Саме томи нами також визначалась довжина верхнього або ж колосоносного, міжвузля. Протягом 2022 – 2023 рр. вона становила 53,3–47,6 см у сорту пшениці твердої Тера. Найбільший показник було зафіксовано впродовж обох років у гібридної популяції 254/23 – 62,5 і 59,7 см, що перевищувало стандарт відповідно на 9,2 та 12,1 см. Біотип 261/23 перевищував сорт Тера у 2022р на 4,6 см. Інші гібридні популяції відрізнялись від стандарту на (-0,0 – 1,9 см) та мали верхнє міжвузля довжиною 52,4 – 55,2 см.

У 2023 р. гібридні популяції 255/23, 256/23, 257/23, 261/23 і 262/23 мали коротше, ніж у сорту пшениці Тера, колосоносне міжвузля на 9,1 – 14,9 см. Довжина верхнього міжвузля цих селекційних зразків становила відповідно 33,5; 36,4; 38,5; 35,5 і 32,7 см.

Колосоносне міжвузля було довше у 2022р. у стандарту, сорту Тера та усіх популяцій. Проте мінімальна різниця спостерігалась між даними сорту та біотипу 254/23 (відповідно 5,7 та 2,8 см). У всіх інших селекційних зразків вона була більшою – від 13,9 см у популяції 257/23 до 22,4 см у 261/23.

Результати статистичної обробки даних свідчать, що у 2022 р. популяції 254/23 і 261/23 істотно перевищували стандарт, інші – несуттєво від нього відрізнялись. У 2023 р. селекційний номер 254/23 також був більшим за стандарт на достовірному рівні, тоді як усі інші популяції істотно поступались йому.

Отже, довжина верхнього міжвузля гібридних популяцій пшениці твердої ярої у середньому становила 43,7 – 61,1 см. Найдовше колосоносне міжвузля протягом двох років було у біотипу 254/23, перевищуючи показник стандарту на 10,7 см. Ця різниця була істотною.

## **ВПЛИВ ПРОТРУЮВАННЯ НАСІННЯ НА РІВЕНЬ УРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ**

**Б. А. Олефіренко, В. П. Кавунець, А. А. Сіроштан**

*Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України*

Одержанню високих та якісних урожаїв зернових найчастіше перешкоджають хвороби. В Україні недоотримання урожаю пшениці від грибних хвороб становить 12–13%. Отже, навіть часткове запобігання втратам є важливим фактором істотного підвищення продуктивності рослинництва. Одним із ефективних методів захисту рослин пшениці від хвороб є обробка насіння протруйниками фунгіцидної і інсектицидної дії. Вона дозволяє знезаразити насіння від збудників хвороб, захищає насіння та проростки від пліснявих грибів в ґрунті та знижує ураження сходів кореневими гнилями.

Метою досліджень було визначити вплив протруйників різної дії та на урожайність сортів пшениці твердої ярої.

У сортів пшениці твердої ярої МПП Ксенія, МПП Магдалена та МПП Перлина проводили обробку насіння протруйниками фунгіцидної дії Тебузан Ультра (діюча речовина (д.р.) тебуконазол, 120 г/л), 0,2 л/т і Грінфорт Стар (д.р. флудиоксоніл 18,75 г/л + ципроконазол 6,25 г/л), 1,2 л/т та протруйником фунгіцидно-інсектицидної дії Тіатрин (д.р. тіаметоксам 500 г/л + бета-цифлутрин 50 г/л), 0,4 л/т. Польові дослідження проводили згідно методики державного сортовипробування на ділянках 10 м<sup>2</sup> в чотириразовій

повторності на попереднику соя. Урожай збирали комбайном «Сампо – 130» з перерахунком на стандартну (14%) вологість зерна.

В результаті досліджень, було встановлено, що досліджувані протруйники підвищували польову схожість та урожайність сортів пшениці твердої ярої. У сорту МПП Ксенія польова схожість у варіантах із обробкою протруйниками підвищувалась на 3–8%, в контролі без протруювання вона становила 79%. Сорт МПП Магдалена мав польову схожість у варіанті без обробки на рівні 82%, сорт МПП Перлина – 80%, у варіантах із протруйниками їх схожість зростала на 2–6%. Варіант Грінфорт Стар, т.к.с. (1,2 л/т) сприяв найвищим показникам польової схожості, яка залежно від сорту становила 86–88%.

Урожайність сорту МПП Ксенія в контролі становила 3,15 т/га, сорту МПП Магдалена – 2,98 т/га, сорту МПП Перлина – 3,22 т/га. Протруювання насіння досліджуваних сортів забезпечувало приріст урожаю на рівні 0,13–0,29 т/га. Найбільшу урожайність по досліді (3,49 т/га) отримано на сорті МПП Перлина у варіанті із обробкою насіння фунгіцидним протруйником Грінфорт Стар (1,2 л/т). Згаданий вище варіант обробки сприяв більшим приростам урожайності на всіх сортах.

## ГЕНЕТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ *RUBUS* L.

**О. А. Опалко, А. І. Опалко**

*Національний дендропарк «Софіївка» НАН України, Умань*

e-mail: *opalko\_a@ukr.net*

У складі надзвичайно поліморфного роду *Rubus* L., родини шипшинових (*Rosaceae* Juss.) нині нараховується 1470 визнаних чагарникових і трав'янистих видів (*Rubus...*, 2023), сумарні ареали яких охоплюють усі континенти нашої планети (за винятком Антарктиди), з двома гіпотетичними центрами походження: один з яких — Північна Америка, а інший — Південно-Західний Китай (Meng et al., 2022). Щодо сучасної систематики й номенклатури *Rubus* та походження культивованих сортів ожини, малини, зокрема й декоративної малини (називаної малиноклен), а також костяниці й ряду міжвидових гібридів можна рекомендувати добротну наукову розвідку Володимира Меженського з колегами (Mezhenskyj et al., 2014, С. 84–94).

Види й міжвидові гібриди *Rubus* формують поліпоїдний ряд з числами хромосом у соматичних клітинах від 14 до 84, де  $2n=2x=14$ . Власне сам рід поділяють на 12 підродів з широким спектром дикорослих видів — коріння, листя, стебла та плоди з рослин яких ще до одомашнення окремих *Rubus* використовувалися багатьма етносами у народній медицині. Нині з'ясовано, що плоди багатьох *Rubus* містять ряд вторинних метаболітів, зокрема

антоціанів та фенолів з високими антиоксидантними властивостями, а також багато харчових волокон, вітаміни С і К та марганець (Foster et al., 2019).

Зазначається, що Пліній Старший (45 р. н. е.) писав про жителів Трої, які збирали «ягоди Іди» (червону малину) біля підніжжя гори Іда (Mount Ida) у Західній Анатолії, тобто на території сучасної Туреччини (Foster et al., 2019). Саме назва цієї гори й була використана Карлом Ліннеєм у видовій назві *Rubus idaeus* L., а родова назва *Rubus* походить від слова *rubra*, що латиною означає червоний (Hall & Kempler, 2011). Натомість за центр різноманіття можна визнати Китай, де різні систематики нараховують від 250 до 700 видів *Rubus*. Письмові свідчення про малину знайдені також у працях Палладія, римського землероба четвертого сторіччя, а її насіння було виявлено в римських фортах Британії. Це дає підстави припускати, що римляни поширили цю рослину по всій Європі (Graham & Woodhead, 2011).

Найбільш комерційно-важливими ягідними культурами *Rubus* вважаються: **європейська червона малина** (*R. idaeus* subsp. *idaeus*); **північноамериканська червона малина** *R. idaeus* subsp. *strigosus* (Michx.) Focke, і **малина чорна** (*R. occidentalis* L.), що належать до підроду *Idaeobatus* (Focke) Focke, а також **ожина** з іншого підроду (*R. subg. Rubus* Watson = *Eubatus* Focke) й численні міжвидові гібриди (Graham & Woodhead, 2011).

Червона (*R. idaeus*) і чорна малина (*R. occidentalis*) легко схрещуються, що посприяло отриманню фіолетової малини. Досить часто сорти ожини не відносять до певного виду, оскільки у родоводах майже всіх її сортів поєднується по декілька видів (Foster et al., 2019).

Хоча одомашнення малини розпочалося близько п'ятисот років тому, комерційні сорти ожини й малини мають порівняно коротку історію, що становить трохи більше одного сторіччя, тож їхні селекціоновані сорти лише на кілька поколінь віддалені від своїх дикорослих видів-предків. Комерційну привабливість цим рослинам забезпечили успіхи селекції на врожайність, підвищення технологічності щодо вирощування й зручності збирання врожаю, стійкості проти абіотичних й біотичних стресових чинників та підвищення якості плодів для споживання у свіжому вигляді й перероблення тощо. У дев'ятнадцятому сторіччі північноамериканська червона малина (*R. idaeus* subsp. *strigosus*) була ввезена в Європу, де була згодом схрещена з рослинами європейського підвиду (*R. idaeus* subsp. *idaeus*). З п'яти сортів, що домінують у походженні червоної малини, 'Lloyd George' (1919) і 'Pynes Royal' (1913) походять від європейського підвиду, а 'Cuthbert' (1865), 'Newburgh' (1930) та 'Preussen' (1919) свій родовід ведуть від обох підвидів (Graham & Woodhead, 2011). Варто зазначити, що комерційно-привабливий врожай вперше забезпечив 'Cuthbert', сорт отриманий у 1865 році від спонтанного схрещування сорту європейського підвиду 'Hudson River Antwerp' з північноамериканською червоною малиною, які росли на території сучасного Нью-Йорку (Hall & Kempler, 2011).

Хоча нині селекціонерами різних країн світу вже створено тисячі сортів малини й ожини однак при виведенні переважної більшості з них у гібридизацію залучалися представники лише декількох дикорослих видів, що

зумовило збіднення генетичного різноманіття культивованих сортів. Порівняно з іншими фруктово-ягідними рослинами наразі відносно мало досліджені особливості філогенезу *Rubus*; бракує матеріалів з молекулярної систематики роду, що обмежує розроблення нових стратегій селекції й осмисленого залучення джерел нової зародкової плазми. Складнощі філогенетичних досліджень *Rubus* можна пояснювати існуванням кількох репродуктивних стратегій (апоміксис, міжтаксонна гібридизація й поліплоїдизація тощо). Слід зазначити, що окрім згаданих перешкод, що утруднюють дослідження еволюційної історії *Rubus*, саме багатовекторність репродуктивних стратегій мабуть посприяла видам цього роду у формуванні широкого адаптивного потенціалу, завдяки якому вони нині займають різні середовища існування по всьому світу демонструючи сітчасту еволюційну філогенію. Сітчасті еволюційні події зокрема на основі синтезогенезу, що відбувався завдяки гібридизації між різними підродами та видами *Rubus*, були переконливо підтверджені в останніх дослідженнях молекулярних генетиків щодо філогенетичних зв'язків близько півтори сотні таксонів, виконаних з використанням майже тисячі цільових хлоропластних та ядерних генів. Це дало змогу побудувати філогенетичне дерево для 87 дикорослих таксонів *Rubus* і трьох сортів, аналіз якого приводить до висновку, що гібридизація та неповне сортування родоводу (ILS) могли зумовити низьку роздільну здатність і топологічні конфлікти між різними підродами. Окрім того, було припущено, що основним центром походження *Rubus* могла бути Північна Америка, з якої потім рослини цього роду могли поширитися в Азію і Європу, а надалі завдяки орнітохорії в Океанію (Meng et al., 2022).

Протизапальні, антиоксиданті, а також протиракові та антибактеріальні потенції вторинних метаболітів різних *Rubus* spp. наразі використовуються у фармації недостатньо. Більшість інвестицій у фармакологію дотепер спрямовуються на опрацювання лікувально-профілактичних сировинних спроможностей обмеженої кількості видів. Це насамперед *R. ideaus*, *R. fruticosus* L. та *R. chingii* Hu. Натомість відомі протягом сотень років цілющі властивості інших видів, зокрема *R. eucalyptus* Focke, *R. occidentalis* L., *R. phoenicolasius* Maxim. залучаються обмежено (Meng et al., 2022), так само як і *R. apelatus* Poir., *R. chamaemorus* L., *R. imperialis* Cham. & Schltldl., *R. ulmifolius* Schott. чи *R. chingii* var. *suavissimus* (S.K.Lee) L.T.Lu. До Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні нині внесені понад 40 сортів малини зі спільною видовою назвою *Rubus ideaus* L. та 11 сортів ожини під старою латинською назвою *Rubus* subgenus *Eubatus* sect. *Moriferi* & *Ursini*, й усі вони зареєстровані лише у групі фруктово-ягідних культур.

Нещодавно з'явилася книга Фернандо Раміреза (Fernando Ramírez) присвячена біології *Rubus glaucus* Benth., виду, відомого під назвою Мора-де-Кастілья або Андска ожина, природним ареалом якого вважають передгір'я північних Анд на території сучасних Колумбії й Еквадору (Ramírez, 2023). За смаковими якостями ягоди цієї рослини переважають ягоди малини й ожини,

а нинішні тенденції щодо глобального потепління роблять перспективними дослідження можливості створення сортів спроможних витримувати більш м'які умови зимівлі в окремих регіонах України.

### **Література**

Foster, T. M., Bassil, N. V., Dossett, M., Leigh Worthington, M., & Graham, J. (2019). Genetic and genomic resources for *Rubus* breeding: a roadmap for the future. *Horticulture research*. Vol. 6. P. 116(1–9). <https://doi.org/10.1038/s41438-019-0199-2>.

Graham, J., & Woodhead, M. (2011). *Rubus. Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources: Temperate Fruits* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Ch. 9. P. 179–196). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-16057-8\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-642-16057-8_9).

Hall, H. K., & Kempler, C. (2011). Raspberry Breeding. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*, Vol. 5 (Special Issue 1). P. 44–62.

Meng, Q., Manghwar, H., & Hu, W. (2022). Study on supergenus *Rubus* L.: Edible, medicinal, and phylogenetic characterization. *Plants*. Vol. 11. No 9. P. 1211(1–12). <https://doi.org/10.3390/plants11091211>.

Mezhenskyj, V., Mezhenska, L., & Yakubenko, B. (2014). Rare Small Fruit Crops: recommendations on breeding and propagation. Kyiv: CP «Comprint». 119 p. (in Ukrainian).

Ramírez, F. (2023). *Latin American Blackberries Biology: Mora de Castilla (Rubus glaucus Benth.)*. Springer Nature. Vol 1. Ch. 8. P. 151–155. Genetic Diversity [https://doi.org/10.1007/978-3-031-31750-7\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-031-31750-7_8).

*Rubus* L. (2023). Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. URL: <https://powo.science.kew.org/results?q=Rubus> (Accessed 14 September 2023).

## **ОСНОВНІ ЧИННИКИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН СІЛЬСЬКИХ СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ**

**Н. В. Палапа, О. М. Нагорнюк, С. М. Гончар, О. В. Устименко**

*Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН України*

Аналіз опрацьованих наукових, статистичних, фондових матеріалів дозволив визначити основні економічні, соціальні та екологічні чинники, що впливають на агроєкологічний стан сільських селітебних територій та умови проживання сільського населення:

*Економічні* – відсутність дієвих державних програм підтримки розвитку села; відсутність зваженої державної політики щодо розвитку агропромислового комплексу та соціальної сфери села; різкий ціновий диспаритет, мізерне бюджетне фінансування капітальних вкладень і кредитних ресурсів у сільській місцевості; ігнорування проблем розвитку

сільських територій у процесі аграрних трансформацій; катастрофічне зниження темпів росту сільськогосподарського виробництва; застосування морально-застарілих технологій; різке зниженням рентабельності виробництва та ін.

*Соціальні* – недостатня кількість дошкільних закладів та шкіл, оздоровчо-профілактичних і культурно-розважальних установ; слабкий розвиток транспортної мережі й подорожчання транспортних послуг; низький рівень медичного обслуговування; відтік молоді та людей працездатного віку в міста й за кордон; відсутність робочих місць; низькі заробітна платня та пенсії; безробіття; бідність; переважання смертності над народжуваністю; низька екологічна культура населення; неналежне врахуванням соціально-психологічних особливостей сільського населення різних регіонів країни.

*Екологічні* – невідповідність господарських забудов мінімальним санітарним нормам; порушення технологій утримання свійських тварин і птиці у присадибних господарствах; неконтрольоване застосування пестицидів, органічних і мінеральних добрив; незадовільна якість вирощуваної продукції та питної води.

Узагальнення статистичних даних у розрізі регіонів по народжуваності і смертності населення, кількості населення, кількості населених пунктів, міграція населення, забезпеченість робочими місцями, доходи і витрати населення та іншими показниками дають можливість констатувати, що результатом соціально-економічних негараздів стало переважання смертності над народжуваністю, і як наслідок, вимирання цілих сіл, що підтверджується статистичними даними. Починаючи з 1913 р., коли вперше в Україні було проведено перепис населення, загальна кількість наявного населення становила 35,2 млн осіб, з яких у містах проживало 19,3%, у сільській місцевості – 80,7%. Зростання чисельності населення України відбувалося до 90-х рр. минулого століття і досягло максимуму 1993 р. – 52,2 млн осіб, після чого його кількість кожного року зменшується. Станом на 01.01.2011 р. загальна кількість наявного населення в Україні становила вже тільки 46 млн осіб, з яких 68,6% – мешканці міст, 31,4% – сільські мешканці, а у 2020 р. сільських мешканців поменшало на 1,1% і стало тільки 30,3%.

Відсутність роботи, медичного обслуговування, відсутність соціальних та матеріальних благ не спонукає сільську молодь активно народжувати дітей. За умов низької смертності для простого заміщення поколінь сумарний коефіцієнт народжуваності має бути не нижчим за 2,15. Сумарний коефіцієнт народжуваності вищий за 4,0 вважається високим, а нижчий за 2,15 – низьким. В Україні тільки у 1991 р. сумарний коефіцієнт народжуваності був на рівні простого заміщення поколінь (2,286 і тільки в сільській місцевості), після чого став знижуватися.

Одним з показників, що характеризує добробут населення тієї чи іншої країни є тривалість життя її мешканців. В Україні середня очікувана тривалість життя станом на 2020 р. склала 66,4 років у чоловіків та 76,2 роки

– у жінок, що в середньому на 3,6–14,4 роки у чоловіків та 1,3–9,3 роки у жінок менше порівняно з країнами Євросоюзу.

Багаторічні дослідження ґрунту, води, рослинної продукції, проведені в Інституті агроекології і природокористування НААН, якими охоплено майже всі області України, показують, що в більшості селянських господарств на присадибних земельних ділянках вміст рухомого фосфору в ґрунтах у кілька (від 2-х до 15-ти) разів перевищує нормативні показники і в окремих випадках сягає 5375 мг/кг ґрунту, тоді як 250 мг/кг – це вже дуже високий рівень забезпеченості ґрунту рухомим фосфором. Така ж закономірність спостерігається і за вмістом рухомого калію в ґрунтах сільських селітебних територій. Такі високі значення по фосфору і калію за рахунок внесення високих доз гною на невеликі за площею земельні ділянки. Окрім того є приватні господарства, де власники вносять також мінеральні добрива у необґрунтованих дозах, – так би мовити «на око», внаслідок чого забруднюється і питна вода і рослинна продукція токсичними речовинами, а саме важкими металами. Вміст цинку та міді в окремих випадках перевищує ГДК у 4,2 та 5,2 разів відповідно, а таких токсичних елементів як свинець і кадмій в 1,8 та 1,7 разів. Водночас ґрунти особистих господарств населення мало забезпечені азотом, що легко гідролізується. Його вміст знаходиться в межах від дуже низького до низького рівня.

Вміст нітратів у колодязній воді становить більше 20 ГДК, а відсоток проб із перевищенням допустимих концентрацій варіює в межах 36–58% від загальної кількості проаналізованих. Поряд із нітратним забрудненням питної води в сільській місцевості зафіксовано забруднення хлоридами. У деяких зразках вміст хлоридів сягає до 1000 мг/л, що в 5 разів перевищує ГДК, за показником загальної твердості майже всі проаналізовані зразки води належать до твердої й дуже твердої. Не виключена небезпека мікробіологічного забруднення питної води. У зразках води, відібраних зі свердловин, в окремих випадках відмічено перевищення ГДК важких металів.

Причиною високого вмісту нітратів і хлоридів та незначних перевищень за вмістом міді і цинку у колодязній воді на сільських селітебних територіях у переважній більшості випадків є порушення санітарних правил забудови території, внесення підвищених і високих доз мінеральних і органічних добрив та порушення технологій зберігання гною і утримання свійських тварин і птиці.

Якість сільськогосподарської продукції, вирощеної в особистих селянських господарствах, не відповідає санітарно-гігієнічним вимогам щодо забруднення нітратами і важкими металами. До 78% усіх проаналізованих зразків рослинної продукції забруднені нітратами. Це перш за все стосується овочів, котрі в раціоні харчування сільського населення складають до 30%.

Окрім того також було встановлено, що продукція, найбільш забруднена нітратами, виявилась у приватних господарствах приміської зони, що спеціалізуються на вирощуванні овочевої продукції, особливо ранньостиглої і зелені (редис, кріп, петрушка, зелена цибуля, рання картопля



та ін.), яка призначалася спеціально для реалізації на ринку. Найменша кількість нітратів виявлена у продукції, що вирощувалася для власних потреб.

Аналізи рослинної продукції на вміст важких металів виявили значні перевищення їх концентрації, які в деяких випадках сягають 9 допустимих рівнів. Особливо це стосується цинку. Найбільші перевищення допустимих рівнів цього елемента виявлені в Житомирській області. У зразках картоплі його вміст становив 17,8 мг/кг, моркви – 38,3, буряках столових – 85,6, буряках кормових – 81,2 мг/кг при ДР 10 мг/кг. У зразках рослинної продукції, відібраних у Миколаївській області, зафіксували перевищення ДР по свинцю, у Київській і Житомирській – по кадмію. Крім цього, з обстежених більше 500 населених пунктів у 30% з них питома активність  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  молока перевищує допустимий рівень.

У зв'язку з тим, що екологічний стан селітебної території часто не відповідає санітарним і гігієнічним нормам і правилам, що пов'язано з невеликими площами присадибних земельних ділянок, і які часто не витримуються через відсутність знань та інформованості сільського населення, в сільських населених пунктах необхідно запровадити навчання з екологічних проблем, які можуть виникати через неконтрольоване внесення органічних і мінеральних добрив, засобів захисту рослин від шкідників і хвороб, неналежне утримання тварин і птиці, місць зберігання гною, недотримання відстані від джерел водопостачання до підсобних приміщень, вбиралень, компостних ям, сміттєзбірників на присадибних ділянках.

Враховуючи результати отриманих досліджень, важливим також є надання рекомендацій щодо зниження негативного антропогенного впливу на екологічний стан сільських селітебних територій (зниження доз внесення гною, мінімальне застосування засобів захисту рослин, а якщо застосовувати, то обов'язково знати що, і в яких кількостях, утримання сільськогосподарських травин і птиці у спеціальних загонах, дотримання мінімальних санітарно-захисних розривів для господарських забудов, і т. ін.).

Все це можливо при проведенні агроекологічного моніторингу сільських селітебних територій, що дозволить виявити основні чинники, що спричиняють забруднення ґрунтів, зниження їх родючості та забруднення кормів, які йдуть на годівлю худоби та птиці, забруднення рослинної продукції, що йде на харчування населення, забруднення відкритих і закритих джерел водопостачання.

## МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ПЕРВИННИЙ СКРИНІНГ ПЕСТИЦИДІВ

Т. Панченко, Л. Черв'якова, О. Цуркан

Інститут захисту рослин НААН України, Київ

Для одержання якісної продукції стратегія захисту сільськогосподарських культур повинна ґрунтуватись на посиленому екологічному підході при плануванні захисних заходів в інтегрованій системі захисту, обов'язкова складова частина якої – використання пестицидів. Одним з шляхів, що дозволяє уникнути потенційних негативних ситуацій за їх застосування є моделювання. Моделі – це інструменти, за допомогою яких можна приймати обґрунтовані рішення ще на етапі планування системи хімічного захисту. Вирішення цих проблем перебуває в постійному розвитку і потребує наукового супроводу для вирішення питань екологічної стратегії щодо застосування хімічного захисту на сучасному етапі.

Пестициди належать до різних хімічних класів органічних сполук і мають різні фізико-хімічні властивості (розчинність, леткість, гідрофобність/гідрофільність тощо), тому їх важко оцінити за одним з таких критеріїв. Для цього необхідний інтегральний показник, який би враховував всі критерії і характеризував властивості сполук. За багаторічними дослідженнями лабораторії аналітичної хімії пестицидів ІЗР НААН таким показником є дипольний момент молекули  $\mu$  *Дебай* (полярність), який можна позиціонувати як модель властивостей пестициду, що в подальшому дозволяє здійснювати прогнозне моделювання (первинний скринінг) його детоксикації в об'єктах агроценозу. Детоксикація (деструкція), у цьому разі, розглядається як процес зменшення токсичного потенціалу (вмісту) пестицидів за рахунок трансформації та транслокації пестицидів, фактору біологічного розбавлення тощо. Найбільш вагомий аспект поведінки сполук в агроценозі – швидкість детоксикації, яка описується константою. Вона характеризує весь процес розкладу пестицидів в об'єктах агроценозу і є моделлю процесу в тому чи іншому середовищі та одним з критеріїв екоотоксикологічної оцінки діючих речовин. В усіх об'єктах швидкість детоксикації пестицидів залежить від їх фізико-хімічних властивостей, процес відбувається за експоненційною моделлю і описується рівнянням першого порядку  $C_t = C_0 \cdot e^{-kt}$ , де  $C_0$ ,  $C_t$  відповідно початкове та поточне (в момент часу  $t$ ) значення концентрації пестициду в об'єкті;  $k$  – константа швидкості деструкції, яка є величиною абсолютною і незалежною в часі. Розраховані за цією константою період напіврозпаду препарату  $T_{50}$  і період повного розпаду  $T_{95}$  також не залежать від часу.  $k$ ,  $T_{50}$  і  $T_{95}$  є показниками, використовуючи які можна оцінювати інтенсивність процесу детоксикації пестицидів і розраховувати їх вміст в будь-який віддалений момент часу.

На основі багаторічних експериментальних даних динаміки деструкції пестицидів встановлено, що залежність швидкості детоксикації пестицидів ( $k$ ) в агроценозі від величини їх дипольного моменту ( $\mu$ ) є кореляцією і може бути описана рівнянням (формалізована модель):  $k = a + b\mu$ , де  $a$  –

коефіцієнт, який залежить від особливостей агроценозу;  $b$  – коефіцієнт, який характеризує спорідненість пестициду з середовищем і показує на яку величину змінюється результативний показник ( $k$ ) при зміні факторіального ( $\mu$ ) на одиницю виміру. Таким чином, визначивши полярність пестициду, можна прогнозувати його поведінку в об'єктах агроценозу, а за константою швидкості – моделювати динаміку цього процесу, що наочно демонструється на прикладі агроценозу плодового саду (черешня, слива), де широко застосовуються препарати на основі діючих речовин (фосфорорганічні сполуки, неонікотиніди, триазоли, стробілурини, анілінопіримідини, антраніламід): піриміфос-метил, ципродиніл, трифлостробін, пенконазол, тіаклоприд, клотіанідин, імідаклоприд, ацетаміприд, ципродиніл, феноксикарб, дитіанон, тefлубензурон, пенконазол, люфенурон, новалурон, боскалід, хлорантраніліпрол, циантраніліпрол, тетраніліпрол. За триступеневою класифікацією ці сполуки – малополярні ( $2 < \mu \leq 6$ ), значення їх дипольних моментів коливаються в діапазоні 3,26 – 5,51 Д, а визначені за рівнянням першого порядку  $k$  набувають значень від 0,10 до 0,25 діб<sup>-1</sup>. Формалізована модель залежності швидкості детоксикації пестицидів в агроценозі від величини їх дипольного моменту описується відповідними рівняннями: для черешні  $k = 0,054\mu - 0,065$  (листки),  $k = 0,058\mu - 0,102$  (плоди); для сливи  $k = 0,044\mu - 0,031$  (листки),  $k = 0,050\mu - 0,068$  (плоди); для ґрунту (сірий лісовий малогумусний)  $k = 0,048\mu - 0,068$ . Для всіх об'єктів кореляція між  $k$  та  $\mu$  оцінюється як сильна (коефіцієнт кореляції  $r$  набуває значень від 0,76 до 0,98 з достовірністю  $P=0,05$ ). Однак теорія кореляції стверджує, що ступінь залежності двох показників більш точно може бути оцінений за коефіцієнтом детермінації, який показує частку мінливості результативного показника, яка визначається мінливістю факторіального. Встановлено, що в листках та плодах черешні швидкість детоксикації пестицидів залежить від їх фізико-хімічних властивостей на 54% та 65%, в ґрунті – на 69%, а в листках і плодах сливи на 79% і 95% відповідно.

Таке послідовне моделювання в решті дозволяє створити скринінгові моделі детоксикації пестицидів в об'єктах агроценозу плодового саду загального виду:  $C_t = C_0 \cdot e^{-(0,058\mu - 0,102)t}$  (плоди черешні);  $C_t = C_0 \cdot e^{-(0,054\mu - 0,065)t}$  (листки черешні);  $C_t = C_0 \cdot e^{-(0,050\mu - 0,068)t}$  (плоди сливи);  $C_t = C_0 \cdot e^{-(0,044\mu - 0,031)t}$  (листки сливи);  $C_t = C_0 \cdot e^{-(0,048\mu - 0,068)t}$  (ґрунт). Використовуючи такі моделі можна за полярністю пестицидів прогнозувати динаміку процесу їх детоксикації в агроценозах, розрахувати регламенти їх застосування, які дозволять уникнути забруднення урожаю і навколишнього середовища.

Отже, моделювання властивостей і поведінки пестицидів в агроценозах дає змогу подати результати у стислому вигляді, отримати вірогідну кількісну та якісну характеристику процесу з використанням усіх експериментальних точок динаміки; кількісно оцінити вплив сукупних факторів на поведінку пестицидів в об'єктах, і є концептуальною основою системи критеріїв оцінки екологічної небезпеки і екологічних ризиків за використання пестицидів у агротехнологіях захисту сільськогосподарських культур.

## ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В ЗОНІ ЛІСОСТЕПУ

**О. О. Парфенюк, С. Г. Труш**

*Дослідна станція тютюництва ННЦ «Інститут землеробства НААН  
України», Умань*

На сьогодні серед зернобобових культур квасоля не втратила значення важливої харчової культури і займає чільне місце у формуванні продовольчих і білкових ресурсів багатьох країн світу. Особлива роль квасолі звичайної у розв'язанні білкової проблеми для людей визначається, насамперед, високим вмістом сирого білка в зерні (22–27%) та наявністю значної кількості незамінних амінокислот з високою засвоюваністю та іншими якісними показниками.

Квасоля звичайна, переважаючи інші зернобобові культури за вмістом білка, задовольняє харчові потреби людського організму, особливо процеси росту і розвитку, обміну речовин, підтримання нормальної життєдіяльності. Квасоля є одним з найкращих джерел високоякісного, збалансованого за амінокислотним складом, економічно дешевого та екологічно чистого білка. Тому, вона широко використовується для харчових цілей.

Клімат у світі продовжує змінюватися доволі швидкими темпами, що в свою чергу збільшує ризики сільськогосподарського виробництва. Тому, наразі постає необхідність модернізації традиційної моделі аграрного виробництва з урахуванням глобальних кліматичних змін. Врахування місцевих кліматичних особливостей регіону дає змогу зменшити негативний вплив несприятливих явищ навколишнього середовища та максимально використати генетичний потенціал культури.

Для ефективного використання біологічного потенціалу сортів квасолі в умовах Лісостепу важливе значення має розроблення та впровадження у виробництво нових адаптивних технологій вирощування з врахуванням генотипу сорту. Всебічне вивчення агробіологічних особливостей зони культивування та технології вирощування квасолі є однією з умов істотного підвищення її продуктивності та збільшення виробництва зерна.

Оптимальне просторове та кількісне розміщення рослин на площі, що обумовлюється як способом сівби, так і густотою рослин, є важливим елементом технології вирощування, який підвищує зернову продуктивність рослин.

Метою досліджень було вивчення впливу способів сівби та густоти посіву на формування продуктивності квасолі звичайної за кліматичних змін в Лісостепу України.

Дослідження проведено на Дослідній станції тютюництва ННЦ «Інститут землеробства НААН» впродовж 2021–2022 років. Вихідним матеріалом слугували вітчизняні сорти квасолі звичайної селекції ННЦ «Інститут землеробства НААН» Мавка і Панна. Використовуючи ситуативні погодні умови сівбу квасолі проводили в II декаді травня. Застосовано

широкорядний (міжряддя 45 см) та звичайний рядковий (міжряддя 15 см) способи сівби з густотою насаджень 350, 450 та 650, 750 тис. шт/га, відповідно. Площа облікової ділянки 8 м<sup>2</sup>, повторність досліду триразова. Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений з вмістом гумусу в орному шарі (0–30 см) – 3,31%. Дослідна станція тютюнництва ННЦ «ІЗ НААН» розміщена в зоні нестійкого зволоження. Середня кількість опадів за рік становить 470–490 мм, з яких на період з температурою вище +10 °С припадає 300–310 мм.

Аналізуючи показники елементів продуктивності квасолі звичайної встановлено, що за широкорядного способу сівби їх значення були вищими, порівняно зі звичайним рядковим. Кількість бобів з рослини за всіма варіантами досліду в сорту Мавка варіювала в межах 15,4–19,1 шт, у сорту Панна – 11,8–15,1 шт. За широкорядного способу сівби кількість бобів з рослини була більшою (18,7–19,1 шт., 14,6–15,1 шт. бобів), ніж за звичайного способу сівби (15,4–16,8 шт. і 11,8–12,7 шт, відповідно). Кількість насінин в бобі за широкорядного способу сівби у сорту Мавка складала 6,1–6,2 шт, сорту Панна – 4,6–4,7 шт, тоді як за звичайного – 5,8–6,0 і 4,3–4,4 шт, відповідно. Залежно від генотипу більша кількість насінин з рослини та їх маса спостерігалися в сорту Мавка. Найвищими ці показники були у варіанті широкорядного посіву за густоти рослин 350 тис. шт/га (116,4 шт. і 23,5 г у сорту Мавка, 69,3 шт. і 19,7 г у сорту Панна). Маса 1000 насінин у сорту Мавка за всіма варіантами досліду була в межах 195,6–202,5 г, сорту Панна – 276,8–284,5 г. Максимальні показники за цією ознакою спостерігалися за широкорядного способу сівби (199,8–202,5 г і 280,2–284,5 г, відповідно).

За результатами досліджень встановлено, що в агрокліматичних умовах зони Лісостепу найвища врожайність зерна квасолі звичайної була за широкорядного способу сівби (в середньому 3,22 т/га у сорту Мавка і 2,98 т/га у сорту Панна). За звичайного рядкового вона становила 2,25 і 2,13 т/га, відповідно. За широкорядного посіву найвища врожайність зерна квасолі звичайної спостерігалася за густоти рослин 450 тис. шт/га (3,29 т/га у сорту Мавка і 3,11 т/га у сорту Панна). За звичайного способу сівби вищу врожайність зерна квасолі за всіма сортами одержано при густоті рослин 750 тис. шт/га (2,38 і 2,20 т/га, відповідно).

У розрізі генотипу вищим вмістом білка в зерні характеризувався сорт Мавка. За роки досліджень у сорту Мавка становив в середньому 21,44%, сорту Панна – 20,29%. Кращими за проявом цієї ознаки були варіанти досліду з широкорядним способом сівби (21,92–22,21% у сорту Мавка та 20,35–20,42% у сорту Панна). За звичайного рядкового способу сівби вміст білка становив 20,74–20,87% у сорту Мавка і 20,18–20,21% у сорту Панна. Найвищий вміст білка спостерігався за широкорядного способу сівби при густоті посіву 350 тис. шт/га (22,21% у сорту Мавка, 20,42% у сорту Панна).

**Висновки.** Способи сівби і густина посіву мають істотний вплив на елементи продуктивності квасолі звичайної. Вища продуктивність квасолі звичайної спостерігалася за використання широкорядного способу сівби. Найвищу врожайність отримано у варіанті з густотою рослин 450 тис.шт/га, вміст білка в зерні – за густоти рослин 350 тис.шт/га.

## ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБКИ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ

**Р. М. Пацалюк, С. В. Мельник, А. О. Січкач, С. В. Рогальський**  
*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Кукурудза – одна з високопродуктивних злакових культур універсального призначення, яка за рівнем врожайності при достатньому вологозабезпеченні переважає багато культур. Разом з тим вона характеризується досить високою посухостійкістю, а за оптимізації головних агротехнічних заходів здатна формувати сталу продуктивність і без поливу. Найдієвішими чинниками впливу в умовах півдня України на рівень зернової продуктивності кукурудзи є гібридний склад, застосування зрошення, мінеральних добрив, мікродобрив і регуляторів росту [1–3].

Досліди закладалися на дослідному полі Уманського НУС в польовій сівозміні кафедри рослинництва. У досліді вивчали вплив застосування комплексних рідких мікродобрив та регуляторів росту на продуктивність кукурудзи на зерно й показники якості нового гібриду Збруч. Двофакторний дослід з кукурудзою закладали методом розщеплених ділянок. Дослідження проводили у чотириразовій повторності. Посівна площа ділянок 70 м<sup>2</sup>, облікова – 50 м<sup>2</sup>. Фактор А – районовані в Україні різні за скоростиглістю нові гібриди кукурудзи з ФАО 180–430. Фактор В – мікродобрива і регулятори росту.

Попередник – соя. Після збирання попередника проводили дискування на глибину 10–12 см. Оранка проводилась на глибину 26–28 см. Мінеральні добрива вносили рекомендованою дозою N<sub>150</sub>P<sub>90</sub>. Ранньовесняне боронування проводили при фізичній стиглості ґрунту під кутом до основного обробітку. По мірі відростання бур'янів проводили суцільну культивування на глибину 10–12 см. Ґрунтовий гербіцид Фронт'єр-оптіма в нормі 1,3 л/га вносився в передпосівну культивування, яку проводили на глибину 6–8 см перед висівом насіння гібридів у першій декаді травня. Сівбу гібридів кукурудзи проводили у I декаді травня при температурі ґрунту 12–14<sup>0</sup>С на глибині загортання насіння. Регулятори росту застосовували шляхом обробки насіння перед висівом та в період вегетації культури, обприскуванням у фазу 7 листків.

Дослідження за ростом рослин кукурудзи, накопиченням сирової та сухої маси дають можливість стверджувати, що застосування регуляторів росту в посівах гібридів різних груп стиглості позитивно впливає на формування листо-стеблової маси та забезпечує найвищі показники продуктивності. За обробки посівів кукурудзи регуляторами росту «Сизам-Нано» і «Грейнактив-С» отримано найбільший приріст сирової надземної маси у всіх досліджуваних гібридів. За цього варіанту обробки накопичення зеленої маси у гібридів ранньостиглої групи коливались в середньому 3,28–49,79 т/га, середньоранньої групи – 3,4–50,73, середньостиглої 3,65–53,04 і середньопізньої групи – 3,85–54,54 т/га залежно від фази розвитку.

Найбільший вплив на накопичення сирої маси гібридів ФАО 310–430 також мав фактор А (гібридний склад). Частка впливу цього фактора становить була суттєвішою, ніж у гібридів ФАО 180–290 – 76,8%. Мікродобрива і регулятори росту впливали на цей показник на 20,2%.

Спираючись на отримані раніше показники по гібридах ФАО 180–290 щодо формування площі листової поверхні спостерігаємо так само і в групі ФАО 310–430 найбільший вплив гібридного складу (87,7%). Регулятори росту впливали на площу листової поверхні в цій групі гібридів на 10,09%, а взаємодія виявилась лише 1,1%.

Застосування регуляторів росту «Сизам-Нано» + «Грейнактив-С» сприяють повній реалізації біологічного потенціалу гібридів середньопізньої групи Арабат і ДН Гетера забезпечуючи максимальні показники чистої продуктивності фотосинтезу та фотосинтетичного потенціалу.

Максимальну врожайність зерна кукурудзи за роки досліджень в умовах зрошення – 13,80 т/га сформував середньопізній гібрид Арабат з вегетаційним періодом у 121 день і висотою рослин 281 см при застосуванні зазначених регуляторів росту рослин обробка насіння «Сизам-Нано» та обприскування у фазу 7 листків «Грейнактив-С».

Застосування регулятора росту «Сизам-Нано» призводило до збільшення урожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Комбінування обробки насіння вказаним препаратом з обприскуванням у фазу 7 листків регулятором росту «Грейнактив-С» призводило до істотного підвищення урожайності на 0,24–0,42 т/га порівняно з однократним внесенням «Сизам-Нано».

**Висновок.** Для отримання врожайності зерна кукурудзи на рівні 12,5–14,0 т/га необхідно застосовувати інноваційні регулятори росту – Сизам-Нано шляхом обробки насіння та обприскування в фазу 7 листків Грейнактив-С, які збільшують урожайність, покращують основні показники якості зерна та забезпечують отримання чистого прибутку 13–18 тис. грн/га з рентабельністю 61–84%.

### **Література**

1. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року/за ред. Ю.О. Лупенка, В.Я. Месель-Веселяка. – К.: ННЦ “ІАЕ”, 2012. – 182 с.

2. Миколенко І.Г. Сучасний стан і перспективи розвитку ринку зерна/ І.Г. Миколенко//Сільські вісті. – 2017. – № 129. – С. 28–30.

3. Зинченко С. Стратегический план 2020/С. Зинченко//Агро Перспектива. – 2013. – №10 (161). – С.14–15.

## ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСІННЯ ГОРОХУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА НОРМ ВИСІВУ

**І. Ю. Пилипенко, В. О. Гранченко, Т. І. Мізецька, Л. М. Кононенко**  
*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Бобові рослини є основою сучасного альтернативного землеробства – без використання добрив або ж з внесенням їх у незначних дозах. Без перебільшення однією з важливих зернобобових культур є горох, якому властиві різноманітні напрямки використання: продовольчий, сидеративний та кормовий. Ця культура є цінною завдяки високому вмісту білка, позитивному впливу на родючість ґрунту, різноманітністю використання та можливістю вирощування у різних регіонах України, доцільністю посіву як парозаймаючої, проміжної та післяукісної культури. У їжу горох використовується у виді недозрілого насіння (зеленого горошку), споживають у свіжому, консервованому, сухому і замороженому виді. Готують з нього супи, гарніри до різних м'ясних блюд, пюре, салати.

Горох — надзвичайно цінний продукт харчування. Білка в ньому стільки, як у яловичині. А за калорійністю він переважає її удвічі, оскільки містить багато вуглеводів. Горох також багатий на вітаміни А, В1, В2, В6, С, РР, К, Е, каротин, інозит, холін, мікроелементи (солі кальцію, калію, марганцю, фосфору), полісахариди, крохмаль (близько 50%), жири (0,6–1,5%) [1].

Насіння також містить 26–27% легкозасвоюваного білка, багатого на незамінні амінокислоти (цистин, лізин, триптофан, тирозин, метіонін та ін.). У цьому й полягає цінність гороху не тільки як харчового, а й дієтичного, лікувального продукту. Горох має гіпоглікемічні властивості й використовується за нирково-кам'яної хвороби та цукрового діабету. В зеленому горошку міститься багато лецитину, який регулює холестериновий обмін.

В Україні площі посіву гороху ярого інтенсивно скорочуються і складають 40 тис. га. Проте в останні роки здійснюється впровадження сортів гороху озимого, що володіють рядом переваг над ярим, а саме: сталим урожаєм зерна та зеленої маси; захистом ґрунту від вітрової та водної ерозії; ефективним використанням промірних температур або вологи пізньоосіннього та ранньовесняного періодів. Порівняно новою зернобобовою культурою є горох озимий [2].

Відомо, що горох виконує роль найкращого попередника для багатьох сільськогосподарських культур, зокрема для пшениці озимої. Це типовий азотфіксатор, який характеризується здатністю коренів використовувати малорозчинні та важкодоступні для злаків мінеральні сполуки з орного шару ґрунту з більш глибинних шарів.

Авторами відмічено, що після вирощування гороху у ґрунті залишається понад 100 кг на га зв'язного азоту, зменшується мінералізація гумусу та посилюється родючість ґрунту.



У озимого сорту є певні морфологічні особливості. Більшість дослідників вказують, що єдиним недоліком вирощування озимого гороху є нерівномірність його дозрівання. Частина сходів з'являється восени, а частина – навесні. На відміну від ярого він здатний утворювати два стебла у фазу кушіння і часті міжвузля, що є ефективним проти вилягання культури і сприяє збільшенню потенційної урожайності культури [3].

Мета наукової роботи полягала у дослідженні впливу сортових особливостей та норм сівби на якісні показники насіння гороху озимого.

Дослідженнями встановлено, що доцільно вирощувати горох в сівозміні, адже його не можна вирощувати в монокультурі. Це пояснюється тим, що в умовах монокультури значно збільшується число горохового довгоносика, який негативно позначається на врожайності і якості насіння. Посів гороху на тій же ділянці можливий тільки після 3 роки.

В Україні вирощують іноземні сорти гороху озимого. Це сорт НС Мороз. (оригінація Сербія), який у 2016 році був внесений до Реєстру сортів рослин України, та сорт Ендуро (оригінація компанія OSEVA, Чехія) і Баллтрап (Франція). Доцільно відмітити, що на якісні показники гороху озимого також істотно впливають попередники. Встановлено, що найліпшим є зернові і просапні культури.

Досліджено, що на якісні показники істотно впливають ширина міжряддя і норма висіву культури. Так, сівбу гороху озимого доцільно здійснювати традиційними сівалками з міжряддями 15 см. Однак, важливо враховувати здатність гороху озимого до гарного галуження. Доцільно висівати горох озимий із шириною 30 см, оскільки культура достатньо ефективно використовує площу, і як правило, серед посівів не утворюються пусті місця. Важливим для гороху є норма висіву.

Норма висіву – це кількість схожого насіння, що висівають на одиницю площі. Вона залежить від культури, що висівається, способу сівби, стану ґрунту, кліматичних умов, призначення посівів.

Норма висіву залежить від маси 1000 насінин, необхідну щільність посіву та споживчу вартість насіння, вагова норма становить близько 200 кг/га. Однак, норми висіву залежать і від сортових особливостей.

Таким чином, в ході проведення досліджень встановлено, що на якісні показники гороху озимого істотно впливають норма висіву та сортові особливості.

### **Література**

1. Войтовська В.І., Сторожик Л. І., Любич В. В., Романов С.М. Уміст амінокислот у зерні різних сортів гороху озимого та продуктах його перероблення. *Plant Varieties Studying and Protection*, 2021, Vol. 17(4), No 3. С. 312–318.

2. Шевчук В. В., Дідур І. М. Дія регуляторів росту рослин на морфогенез проростків і лабораторну схожість насіння гороху озимого сорту НС Мороз. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2019. № 2. С. 54–59.

3. Ушкаренко, В. О., Шепель, А. В., & Руденко, А. В. Перспективи розширення посівних площ озимого або зимуючого гороху на півдні України. *Сучасний рух науки: тези доп. X міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 2–3 квітня 2020 р. Дніпро, 2020. Т. 2. 781 с., (10), 536.*

## **ЗВ'ЯЗОК НАЯВНОСТІ/ВІДСУТНОСТІ ОПУШЕННЯ ТА ОСТЮКІВ КОЛОСУ З ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ**

**О. О. Погребнюк, В. І. Файт, В. Р. Федорова**

*Селекційно-генетичний інститут — Національний центр насіннєзнавства і сортовивчення, Одеса, Україна*

Стійкість до повітряної і грантової посухи є одним з основних чинників адаптації генотипів в умовах Степу та Лісостепу. В Степу України різноманітні види посухи (грунтова, повітряна, комплексна) різної інтенсивності можна спостерігати на будь-якому етапі органогенезу, як в осінній, так і весняно-літній період вегетації озимої м'якої пшениці (*Triticum aestivum* L.).

На адаптивні особливості пшениці та реалізацію урожаю зерна в певних умовах специфічну дію має морфоструктура рослини. Багато морфологічних ознак рослин є зручними і надійними маркерами, оскільки характеризуються чітким фенотипом в різних умовах середовища. У пшениці виявлене суттєве поєднання її ознак з вологозабезпеченістю в період вегетації. В посушливих умовах більш поширені остисті сорти, а також відмічене значне зростання частки білоколосих та опушених генотипів. В умовах Північного Причорномор'я (м. Одеса) доведено переваги за урожаєм зерна білоколосих та остистих напівкарликів порівняно з червоноколосими і безостими, відповідно. У структурі сортів СГІ-НЦНС, що рекомендовані виробництву, 92% мають білий остистий колос, переважна більшість з яких (47 сортів) належать до різновиду *erythrospertum* і лише чотири сорту до різновиду лютесценс. Заразом, немає жодного сорту з опушенням колосу. Можна згадати тільки сорт Гостіанум 237 з опушенням колосу, що був рекомендований до вирощування в Україні, в тому числі і в Одеській області, в 1940 році.

Метою даної роботи є визначення селекційної цінності наявності або відсутності остюків та опушення колосу у рослин пшениці м'якої озимої в умовах степу Причорномор'я України.

Для створення ліній аналогів з остистим опушеним колосом або безостих неопушених на основі сучасних сортів Антонівка та Куяльник (обидва остисті неопушені) використовували чотири різні рекомбінантно-інбредні безості лінії-носії гена *Hg* комбінації схрещування Оренбурзька 48//Cappelle Desprez/2B Chinese Spring (лінії 36, 148, 152, 161). На першому

етапі опушені безості лінії схрещували з рекурентними сортами (неопушені, остисті). Опушені безості рослини  $F_2$  та  $BC_1$  бекросували рекурентними сортами. У поколінні  $BC_2I_1$  при наявності двох маркерних ознак у випадковій рекомбінації має спостерігатися розчеплення в співвідношенні 1:1:1:1 з різним поєднанням наявності/відсутності опушення та остюків. У сьомій комбінації схрещування фактично одержане розщеплення в поколінні  $BC_2I_1$  відповідало теоретично очікуваному (критерій  $\chi^2$  дорівнював від 1,00 до 5,84, що менше  $\chi^2_{0,05}=7,81$  при  $P \leq 0,05$  для  $df=3$ ). Лише в комбінації схрещування Л-152× Куяльник, за рахунок збільшення частки рослин з неопушеним остистим колосом, критерій  $\chi^2$  зростав до 9,23. У підсумку нами було одержано по чотири сестринські лінії  $BC_2I_4$  кожної з восьми комбінацій схрещування з різним поєднанням даних двох морфологічних ознак.

Насіння досліджуваних ліній аналогів сіяли восени (6 жовтня 2021 р.) на ділянках площею 3 м<sup>2</sup> по 500 зерен на 1 м<sup>2</sup>. Під час вегетації у полі реєстрували дату колосіння при наявності на ділянці 75% рослин, що колосилися, яку трансформували (від дати 1 травня) в тривалість періоду до колосіння. Після збирання у 30 рослин кожного сорту оцінювали висоту рослин, кількість і масу зерен колоса, масу 1000 зерен, а також кількість продуктивних пагонів на одиницю площі та урожай зерна.

Трифакторний дисперсійний аналіз дозволив виявити істотний вплив генотипу лінії донора маркерних ознак «опушення» і «безостість» на прояв більшості ознак, зокрема тривалість періоду до колосіння, кількість і масу зерен колоса, а також кількість продуктивних пагонів при паралельній відсутності такого впливу генотипу сорту рекурентного батька. Із всіх ознак, що вивчали, у середньому по досліді наявність або відсутність остюків суттєво впливала лише на ознаку «тривалість періоду до колосіння». Остисті генотипи в цілому колосилися на 15,5, а безості - на 16,5 добу. Тенденцію до більш раннього колосіння остистих генотипів спостерігали у всіх комбінаціях схрещування при попарному порівнянні сестринських ліній, але тільки безості та остисті лінії сорту Куяльник істотно різнилися за даною ознакою. Крім того, при попарному порівнянні також відмічали більшу урожайність на 0,123 кг/м<sup>2</sup> безостих неопушених ліній сорту Куяльник порівняно з остистими неопушеними.

Відмінності між лініями аналогами за опушенням колосу істотно впливали лише на відмінності за врожаєм зерна. Урожай зерна ліній з наявним опушенням колосу у середньому складав 0,399 кг/м<sup>2</sup>, а ліній з його відсутністю - 0,463 кг/м<sup>2</sup>. Однак при попарному порівнянні двох груп сестринських ліній з наявністю опушення колосу (алель  $Hg$ ) та за його відсутності (алель  $hg$ ), як у генофоні сорту Антонівка, так і в генофоні сорту Куяльник не виявлено істотних відмінностей між ними. Аналогічну картину відмічали і при порівнянні вказаних двох генотипів (опушені/неопушені), але в межах тільки остистих або тільки безостих генотипів у обох сортів. Спостерігали лише одне виключення. Безості генотипи без опушення колосу у генофоні сорту Куяльник формували суттєво більший урожай зерна порівняно з такими з опушенням колосу. В інших випадках (Антонівка

безості, Антонівка остисті, Куяльник остисті) відмічали лише тенденцію щодо більшого урожаю у генотипів з відсутністю опушення колосу.

Різні поєднання двох фенотипових морфологічних ознак також достовірно не впливали на урожай зерна.

Отже, найбільш продуктивними у генофоні сорту Куяльник були лінії з безостим неопушеним колосом (0,509 кг/м<sup>2</sup>), а в генофоні сорту Антонівка – з остистим неопушеним (0,523 кг/м<sup>2</sup>). Найменший урожай в обох генофонах притаманний лініям з безостим опушеним колосом (0,353 та 0,380 кг/м<sup>2</sup>, відповідно).

## ОЗОН 365 – НОВИЙ СОРТ МЛАСКАВЦЯ КОЛОСКОВОГО (ОВОЧЕВОГО) УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ

**О. В. Позняк<sup>1</sup>, Л. В. Чабан<sup>1</sup>, С. І. Кондратенко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Дослідна станція «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН України, Крути

<sup>2</sup>Інститут овочівництва і баштанництва НААН України, Селекційне

Мласкавець колосковий (овочевий) (*Valerianella locusta* L.) з родини Валеріанових (Valerianaceae) належить до малопоширених зеленних рослин в Україні. Вживають зелену масу (розетку листя, і потім молоді стебла) у свіжому вигляді в салатах, закусках, самотійно як гарнір до м'ясних та рибних страв. Свіже листя містить білки (2,1%), жири (0,4%), безазотисті речовини (2,8%); вітаміни: каротин – до 6 мг%, вітаміни С (15 мг%), групи В – В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub> – до 1 мг%, Е (0,4–0,8 мг%), РР, є невелика кількість клітковини (0,6%), золи (0,8%), до складу якої входять мінеральні солі калію, фосфору, магнію, кальцію, натрію. Зелена маса корисна при захворюваннях печінки та нирок.

На Дослідній станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН створений новий сорт Озон 365, внесений у 2023 р. до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (патент на сорт рослини № 230204).

Збиральна стиглість нового сорту настає на 26 добу, період господарської придатності триває 32 доби. Урожайність зеленої маси 14,0 т/га. Маса 10 розеток 322,5 г. При визначенні біохімічного складу встановлено, що вміст сухої речовини у листках сорту Озон 365 становить 12,58%, загального цукру – 2,27%, аскорбінової кислоти 12,62 мг/100 г, титрована кислотність (у перерахунку на щавлеву кислоту) 0,36%. Смакові якості продукції 5 балів.

*Морфолого-ідентифікаційні ознаки нового сорту:* форма листка вузьколопатоподібна, глянсуватість листкової пластинки помірна, профіль листка у поперечному перерізі плаский, профіль верхньої частини листка у повздовжньому розрізі опуклий, скручування листка відсутнє або дуже слабе, інтенсивність зеленого забарвлення листка помірна, зубчастість зовнішніх

листіків відсутня, рельєфність жилок листка помірна, пухирчастість листка відсутня або дуже слабка, утворення пучків на генеративному пагоні наявне. Діаметр розетки 20,0 см, довжина листкової пластинки 10,8 см, ширина – 3,5 см. Антоціанове забарвлення на генеративному пагоні в період цвітіння слабкий, комірець на насініні відсутній.

Створення на Дослідній станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН сорту мласкавця колоскового (овочевого) Озон 365 сприятиме поширенню виду у вітчизняному овочівництві. Сорт рекомендується для освоєння агроформуваннями усіх форм власності і господарювання та у приватному секторі в усіх зонах України у відкритому і у захищеному ґрунті.

## ОЦІНКА СОРТОЗРАЗКІВ ЧИНИ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЯКОСТІ НАСІННЯ

**О. І. Половинка, В. В. Сімонова, О. С. Біловус, Л. М. Кононенко**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Чину (*Latirus sativus* L.), подібно до гороху й сочевиці, використовують як кормову й продовольчу культуру. Продовольча цінність її визначається високим вмістом білка в зерні (28–30%), яке добре перетравлюється організмом. За смаком воно майже таке, як горох. У Середньоазіатських країнах чину сіють разом з іншими бобовими культурами і з борошна зерноsumіші готують кашу та інші страви. Її використовують також як овочеву культуру. З насіння чини виготовляють крупи, консерви, борошно, крохмаль. Його використовують також для виготовлення сурогату кави. У зерні чини міститься 26–36% білка; 0,7–1,2% – жиру; 3,9–5,8% – клітковини; 2,7–3,4% – золи; 0,2–0,3% – калію і 0,4–0,5% фосфору. За біохімічною характеристикою чина не поступається гороху та сої, а клітковини містить навіть менше, ніж вони. За збором білка з одного гектара чина серед зернобобових культур займає провідне місце [1].

Швидке розповсюдження чини посівної у світовому землеробстві зумовлене насамперед її здатністю нагромаджувати в зерні і вегетативній масі значну кількість білка. Цінною є чина як зернофуражна культура. Чину, як кормову культуру, використовують на зелений корм, силос, сіно й зерно. У насіннях її міститься 28–30% білка, 45–47% крохмалю, 1% – жиру, 4–5% – клітки і 2,5–3% золи. У 1 ц зеленої маси чини до 2,8 кг перетравлюваного протеїну, 21,5 кормових одиниць. Крім того, у 1 кг зеленої маси міститься 76 мг каротину і необхідних для тваринних мінеральних солей: кальцію 2,1 г і фосфору – 1 г. Зелена маса чини довго не грубіє і залишається ніжною й соковитою, тому термін її використання більше, ніж ярової вики й люцерни. Чина має велике агротехнічне значення. Рослини її здатні засвоювати азот із повітря і збагачувати їм ґрунт. У зв'язку з цим вона є добрим попередником

для багатьох сільськогосподарських культур – озимої пшениці, кукурудзи, ячменю, цукрового буряка й інших. Урожайність зерна чини висока і становить 18,8–25,8 ц/га [2].

Відомо, що білки зерна чини характеризуються доброю розчинністю у воді і соляних розчинах. Їхня повноцінність характеризується вмістом усіх незамінних амінокислот. В одному кілограмі зерна чини міститься: лізину – 17,2 г; метіоніну – 4,3; цистину – 2,6; триптофану – 2,9; аргініну – 22,7; гістидину – 6,3; лейцину – 31,6; фенілаланіну – 10; треоніну – 11,8; валіну – 12,6; гліцину – 8,2 грама [3].

Доцільно вказати, що чина може бути джерелом поповнення вітамінів. Зокрема, в 1 кг її зерна міститься: тіаміну – 7,2 мг; рибофлавіну – 2,0; нікотинової кислоти – 30,0; пантотенової кислоти – 13,0; токоферолів – 51,4 мг. Крім вітамінів, чина багата й на мінеральні речовини. Також насіння чини використовують у медичній галузі з лікувальною метою. У народі чина відома як «запашний горошок», якого в світі існує більше 1000 сортів. Застосовують насіння чини як кормової і технічної культури. З білка її насіння виробляють високоякісний клей (казеїн) для склеювання високих сортів фанери. Його використовують також у текстильній промисловості, виробництві пластмас. Подрібнене зерно чини в якості концентрованого корму згодують великій рогатій худобі, свиням. На корм тваринам використовують соломку чини, яка за вмістом білка (13%) значно переважає соломку гороху, сочевиці й інших бобових культур. Разом із тим постійно споживати насіння чини не рекомендується, тому що це може викликати тяжке захворювання кісткових тканин та нервової системи, що пов'язано з отруйними амінокислотами, які вільно входять до складу білків. Чину висівають на зелений корм, сіно і на випас. Досліджено, що в зеленій масі чини міститься багато каротину (провітаміну А), потрібного для нормального росту й розвитку тварин. На початку цвітіння рослин вміст каротину становить 270–280 мг/кг абсолютно сухої маси. Період використання зеленої маси на корм (від початку цвітіння до початку досягання) значно триваліший, ніж у ярої вики, що важливо у функціонуванні зеленого конвеєра. Ефективними є посіви цієї культури на сіно, силос, а також у сумішах з вівсом, ячменем, суданською травою і в багатокомпонентних сумішах (наприклад, чина + горох + овес, або чина + вика + горох). Сіно чи трав'яне борошно, виготовлене з вегетативної маси чини в період її цвітіння та на початку формування бобів, за поживними властивостями є одним із кращих [1, 3].

Тому, метою наукової роботи було дослідження сортозразків чини за якісними показниками.

У дослідженнях використовували сорти чини Іволга та Сподіванка. Чину висівали одночасно з ранніми ярими культурами, звичайним рядковим способом із шириною міжряддя 15 см.

Встановлено, що сорт Іволга переважав сорт Сподіванка не лише за якісними показниками, але і за продуктивністю. У досліджуваних сортів урожайність насіння становила – 3,55 т/га та 3,00 т/га.

Якісні складові вказують, що у сорту Іволга вміст білка був в межах 29%, а у сорту Сподіванка на 2% меншим. Вміст клітковини становив 4,7 і 4,0% відповідно. Дослідження золи у сортах дозволяє відмітити, що її вміст варіював від 2,9 до 3,1%. Показники форфору і калію у сорту Іволга становили – 0,3% і 0,5% та у сорту Сподіванка – 0,2% і–0,4%.

Таким чином, в ході проведення досліджень встановлено, що сортові особливості впливають на формування не лише якісних показників, але і урожайності культури.

#### **Список використаних джерел**

1. Мазур В.А., Ткачук О.П., Дідур І.М., Панцирева Г.В. О-75 Особливості технології вирощування малопоширених зернобобових культур: монографія. Вінниця: ТВОРИ, 2021. 172 с.

2. Yan, Ze-Yi, et al. "Lathyrus sativus (grass pea) and its neurotoxin ODAР." *Phytochemistry* 67.2 (2006): 107–121.

3. Юдічева, О. П., & Кузнецова, Н. О. (2013). Порівняльна характеристика споживних властивостей чини та нуту, як перспективних джерел рослинного білка.

## **ECONOMIC SIGNIFICANCE OF SEEDING MILLET**

**S. P. Poltoretskyi, N. M. Poltoretska,  
A. P. Berezovskyi, A. O. Yatsenko, M. V. Zharun**  
*Uman National University of Horticulture, Ukraine*

In Ukraine, as well as in the rest of Europe and the world, there is an acute shortage of protein. Increasing protein production and increasing its nutritional value is one of the most pressing issues today. Agriculture is the main producer of vegetable proteins for humans. It accounts for about 80% of the total protein collection for the year.

According to the FAO, about 75 million tons of food protein are produced in the world every year, while the need is more than 130 million tons. A person should consume 80–90 g of protein per day, while the world production of animal protein is 4 times less than the level of necessary consumption.

Today, a third of humanity suffers from a low-calorie diet, more than half – from a protein deficiency. Accordingly, the task of increasing the production of high-protein products is vital.

In Ukraine, the main product among cereals containing a significant amount of protein is millet – a product of the processing of seed millet grain. The protein content of seed millet grains ranges from 8.8 to 19.3%, and is about 13.7%. During the production of millet, when the flower membranes collapse, the content of protein substances in the kernel increases to an indicator within the range of 11.2–23.5% with an average value of 16.0%. However, during the grinding of millet, not only the content of protein and starch, but also ash substances, primarily

phosphorus, is reduced. Depending on the characteristics of the variety, soil and climatic factors of growing millet, millet contains 12–14% protein, 80–82% starch, 2.0–3.5 mg/kg carotenoids, 2–3% fat.

Groats obtained from seed millet – (millet) is a very nutritious food product with good taste properties. Seed millet grain contains 1–2% fiber, 0.15% sugars, and is enriched with minerals, trace elements, vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, C, carotenoids and other physiologically active substances. Taking into account the nutritional qualities, it does not lose to other cereals. Its solubility and fairly easy digestibility can be counted among the excellent nutritional features of seed millet. According to the amount of protein, millet occupies one of the leading places, losing only to oat and corn groats. In terms of the amount of starch, it is inferior only to cereals from rice and corn. The fat content in millet is higher than in others.

An excellent culinary property of millet is its very quick (within 25 minutes) boiling. According to this characteristic, it is inferior only to semolina. At the same time, the brew is 13%.

B<sub>1</sub> and B<sub>2</sub> vitamins, millet exceeds other cereals, and in terms of calories (325 cal. per 100 g of groats) it is similar to buckwheat, rice and corn groats. According, the amount of vitamin B<sub>1</sub> can be from 1.8 to 9.6 mg per kg, which is much more than in wheat. Millet also contains a lot of nicotinic and folic acid.

It has been established that millet is a good enough source of ash elements for the body. In particular, there is more phosphorus in millet groats than in meat, and vegetables, fruits, meat and other groats prevail in terms of magnesium content.

Millet can be used to make flour, which is used for baking pancakes, cookies, and making noodles, and by mixing it with wheat, they bake delicious bread that does not go stale for a long time. Starch, malt, and alcohol are also produced from millet grain.

Seed millet also has fodder value. For fodder purposes, grain, waste from its processing, as well as fresh green mass, rye straw, chaff and hay are used. Millet grain is an indispensable component in the production of compound feed for various types of poultry and livestock. The green mass of millet in terms of fodder value exceeds the green mass of corn, sorghum, mogar, sudanka. 1 kg of green mass contains about 3.5% protein, 0.7–1.5% vegetable fat, 2.1% minerals, 4.8–6.9% fiber, 40–60 mg carotene, 0.2–0.4 fodder unit, 17–25 g of digestible protein. Millet straw contains about 0.40 fodder unit per 1 kg, 24 g of digestible protein, 20 g of fat, 400 nitrogen-free extractives, 0.9 g of phosphorus, 6.4 g of calcium, 10 mg of carotene, etc. In terms of fodder properties, it is superior to the straw of other cereal crops and is excellent for ensiling.

Waste from the processing of seed millet into millet (meal and husk) is also used to feed livestock. Feeding millet grain to chickens increases their egg-laying capacity and makes eggshells harder.

Also, millet has excellent agrotechnical value. This culture is valued in arid regions, as it has significant drought resistance and can easily withstand deep tissue dehydration. At the same time, its value also lies in the fact that it is often used as an insurance crop during the reseeding of winter and early spring crops that have died, since it is a crop of rather late sowing periods and has a short growing



season. Looking at millet as an insurance crop, its advantage is that during sowing per hectare of area, little seed material is needed and thus it is easier to create insurance stocks of seeds in farms.

Seed millet is also grown post-harvest not only for green fodder and hay, but also for grain. Sufficiently productive millet in mixed crops.

As scientists point out, a significant advantage of seed millet is also that its plants are resistant to the vast majority of diseases and pests than other cereals.

When solving the problem of location of millet in crop rotation, it is worth considering its effect on subsequent crops. With proper farming techniques, it leaves behind a clean field with a significant supply of moisture, unlike other crops, such as sunflower, barley, winter wheat, melons, and according to this indicator, seed millet is an acceptable precursor for most crops.

This can be explained by the fairly short growing season of millet plants, their extremely economical consumption of moisture, mainly from the upper soil layers up to 60 cm. It is worth noting that the early-ripening varieties of seed millet vacate the field already at the end of July – at the beginning of August, which makes it possible to timely and it is sufficient to prepare the soil qualitatively for the cultivation of the following crops, even winter ones.

## **ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЧЕВИЦІ В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ ЗА РІЗНИХ ЗМІН КЛІМАТУ**

**А. М. Польовий, О. А. Барсукова, Ю. А. Чередниченко**

*Одеський державний екологічний університет, Україна*

*e-mail: lena5933@ukr.net*

Вирощування сочевиці все більш активізується і з кожним роком посівні площі цієї культури збільшуються. Так, серед зернобобових культур сочевиця займає четверте місце і найбільші світові площі зосереджені в таких країнах, як Канада, Індія, Туреччина, Бангладеш, Австралія, США, Непал, Сирія, Іран [1].

Сочевиця добре себе почуває в умовах помірно-посушливого клімату (майже вся територія України, крім Полісся), а за посухостійкістю майже не поступається чині і нуту. Проте, на відміну від нуту, вона більш толерантна до надлишкового зволоження, є більш стійкою до небезпечних хвороб (таких як фузаріоз і аскохітоз), що робить її більш пристосованою до умов Лісостепової зони України [2]. Сочевиця у симбіозі з азотфіксуючими бактеріями засвоює значну кількість атмосферного азоту (до 80 кг/га), використовує малодоступні для зернових культур важкорозчинні мінеральні сполуки. Після збирання цієї культури на кожному гектарі з поживними рештками залишається стільки ж поживних речовин, скільки від 10 т перегною. Великий плюс для агрономів полягає у тому, що дана культура успішно витримує великі та тривалі посухи. Жаро – та посухостійкість

сочевиці перевищують горох. Сочевиця – також і холодостійка рослина. Її сходи витримують заморозки до  $-5-6^{\circ}\text{C}$ , тому її без побоювання висівають в ранні терміни. Невибагливій до умов вирощування сочевиці більше підходять пухкі удобрені супіщані й суглинкові ґрунти нейтральної реакції. Росте вона і на важких ґрунтах, і навіть на кислих, але гарного врожаю в такому ґрунті не дасть. Середня урожайність сочевиці становить 1,5 т/га. Проте, закупівельні ціни на її зерно досить високі, майже в 3 рази перевищують ціну на зерно озимої пшениці. Це характеризує сочевицю не лише як корисну, але й прибуткову культуру. Не зважаючи на високу споживчу цінність культури, площі посівів під сочевицею є нестабільними, а врожайність низькою, що обумовлює незначний ареал поширення сочевиці, а його збільшення залежить від впровадження у виробництво пристосованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов технологій вирощування.

До складу сочевиці входить до 32% легкозасвоюваного білка, до 60% крохмалю, до 3% жирів, клітковина, вітаміни групи В, вітамін РР, каротин, залізо, кальцій, калій, фосфор, мідь, марганець, молібден, йод, бор, цинк, жирні поліненасичені кислоти. Сочевиця – найбагатше джерело фолієвої кислоти. Порція сочевиці містить до 90% денної норми цього вітаміну.

Сочевиця є екологічно чистим продуктом, так як не накопичує важких металів, нітратів і радіоактивних речовин.

У сочевиці є дивовижна властивість не вбирати нітрати і отруйні елементи, якими щедро постачають поля виробники. Тому ця культура вважається екологічно чистим продуктом і рекомендована в дитячому харчуванні.

Зважаючи на важливість цієї культури, розглянемо як будуть змінюватись умови розвитку сочевиці під впливом змін клімату по території Південного Степу України.

Дослідження проводились за середньо багаторічними умовами та сценарних варіантів. Розглядалися два сценарії: RCP4.5 та RCP8.5. За теоретичну основу для виконання розрахунків та порівняння результатів була використана та розроблена А.М. Польовим модель агроєкологічних врожаїв сільськогосподарських культур.

Досліджувались такі агрокліматичні показники: тривалість вегетаційного періоду, сума ефективних температур за вегетацію, сума ФАР, сума опадів, потреба рослин у волозі, сумарне випаровування, дефіцит вологи і ГТК.

Як видно із розрахунків, тривалість вегетаційного періоду сочевиці за середніх багаторічних даних коливається від 89 днів у Херсонській до 95 днів в Миколаївській області.

За умов зміни клімату за сценарієм RCP4.5 у 2021 – 2050 рр. тривалість вегетаційного періоду сочевиці коливається від 95 днів в Херсонській області до 103 дні в Миколаївській області, це майже на десять днів більше ніж за середньо багаторічних значень.

Тривалість вегетаційного періоду за сценарієм RCP8.5 змінюється від 95 днів в Херсонській області до 104 днів в Одеській області.

Середня температура повітря за середніми багаторічними значеннями в період від сходів до досягання складала 13,8°C в Одеській області, 14,5 в Херсонській та Миколаївській.

За сценарієм зміни клімату RCP4.5 від сходів до дозрівання середня температура коливатиметься від 13,9 °C в Одеській області до 14,9 в Миколаївській області.

Розрахунки за сценарієм RCP8.5 показують, що за вегетаційний період середня температура буде спостерігатися нижче на 0,2°C від середньої багаторічної в Одеській області, на 0,7°C нижче середньої багаторічної в Херсонській області, на 0,6 °C вище середньої багаторічної в Миколаївській області.

Сума ефективних температур вище 5°C за середніх багаторічних значень коливається від 945<sup>0</sup>C в Одеській області до 965<sup>0</sup>C в Миколаївській області.

Якщо розглядати суму ефективних температур вище 5°C за сценарієм RCP4.5, то можна відмітити, що в Одеській та Миколаївській областях вона підвищиться і складатиме 992 та 999<sup>0</sup>C відповідно. В Херсонській області навпаки суму ефективних температур вище 5°C знизиться – 874<sup>0</sup>C.

Крім тепла важливим фактором в розвитку рослин становить і волога.

За середніх багаторічних величини сума опадів складала 150 мм в Одеській області, а в Херсонській та Миколаївській областях відбуватиметься зниження до 134 та 144 мм відповідно.

Сума опадів за сценарієм зміни клімату RCP4.5 у 2021 – 2050 рр. становила 138 мм в Одеській області, а в Херсонській та Миколаївській областях спостерігатиметься зниження до 115 та 129 мм відповідно.

За сценарієм зміни клімату RCP8.5 сума опадів в Херсонській області буде більша, чим в сценарії RCP4.5 і складатиме 893<sup>0</sup>C, але менша за середню багаторічну. Збільшення відбуваються за сценарними даними і Одеській та Миколаївській областях становитимуть 1008<sup>0</sup>C та 1012<sup>0</sup>C відповідно.

Сумарне випаровування за середніх багаторічних даних коливалась в межах від 168 мм в Херсонській області до 183 мм в Миколаївській області. За сценарієм RCP4.5 сумарне випарування становитиме однакове у Одеській та Миколаївській областях – 165 мм. В Херсонській області сумарне випарування відмічатиметься нижче середнього багаторічного – 147 мм. Сумарне випарування за сценарієм RCP8.5 спостерігатиметься майже однакове у всіх розрахункових областях і коливатиметься в межах 162 – 170 мм

В якості величини, що характеризує ступінь зволоження території, використовують умовний показник зволоження – гідротермічний коефіцієнт (ГТК), що враховує одночасно прихід вологи у вигляді опадів і сумарний її витрата на випаровування, в середньо багаторічний період з 1986–2010 рр. ГТК в Одеській області становив 0,93 відн.од, за сценаріями RCP4.5 та RCP8.5 становитиме 1,1 та 0,97 відн.од.

ГТК за середньо багаторічний період становив 0,95 відн.од. в Херсонській області, за сценарієм зміни клімату RCP4.5 та RCP8.5 відмічатиметься зниження 0,90 та 0,87 відн.од. відповідно.

В Миколаївській області ГТК за середньо багаторічний період та за сценарієм RCP4.5 становитиме 0,93 відн.од., за сценарієм зміни клімату RCP8.5 складатиме 0,94 відн.од.

### **Література**

1. Холод С. М. Цінність сочевиці та перспективи її вирощування в Україні. Рослинний світ України: теоретичні і прикладні аспекти вивчення і освоєння у виробництві основних і малопоширених видів (сільськогосподарські і біологічні науки): матер. Всеукр. наук. – практ. конф. (с. Крути, 23–24 березня 2016 р.). Ніжин, 2016. С. 196–201.

2. Рахметов Д.Б. Нові, малопоширені та нетрадиційні бобові культури в Україні <https://superagronom.com/articles/330-novimaloposhireni-ta-netraditsiyni-bobovi-kulturi-v-ukrayini>

3. Орехівський В.Д., Січкач В.І., Овсянникова Л.К., Маматов М.О., Соломонов Р.В. Сочевиця джерело рослинного білка. Зернові продукти і комбікорми, Вип.17, Т. 4. 2017. С. 22–29.

4. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ “Українські технології”, 2002. 800 с.

## **ІНТРОДУКЦІЯ ЗРАЗКІВ І СТВОРЕННЯ КОЛЕКЦІЇ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ ЗА ОЗНАКОЮ ЖАРО- ТА ПОСУХОСТІЙКОСТІ**

**С. Г. Понуренко<sup>1</sup>, Л. М. Чернобай<sup>1</sup>, Н. М. Музафаров<sup>1</sup>,  
Н. В. Кузьмишина<sup>1</sup>, С. М. Вакулєнко<sup>1</sup>, А. О. Чапський<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН України, Харків*

<sup>2</sup>*Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна*

За останній період рівень вимог до сучасних гібридів та вихідного матеріалу кукурудзи значно підвищився. Актуальним питанням виробництва кукурудзи на теперішній час є не тільки отримання високих врожаїв, а й їх стабілізація за рахунок більш повного використання агроєкологічних ресурсів зони вирощування та здатності протистояти впливам несприятливих чинників різної природи..

Метою роботи було створення ознакової колекції ліній кукурудзи на основі диференціації селекційного матеріалу та зразків світового генофонду за ознаками жаро- та посухостійкості в системі експресних лабораторних та польових тестів.

Польові дослідження в 2021 та 2023 рр. проведено на полях наукових сівозмін Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН України. Попередник – горох. Агротехніка загальноприйнята для зони Лісостепу. У 2022 році лінії вивчено в умовах теплиці.

Вивчення селекційної цінності інтродукованих зразків та інбредних ліній власної селекції проводили згідно з «Методичними рекомендаціями польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи». Градаційну і бальну оцінку деяких морфологічних та якісних ознак проведено за «Класифікатором-довідником виду *Zea mays* L.». Селекційні добори і схрещування для створення вихідного матеріалу проводили за загальноприйнятими методиками.

В 2021 році, проведено інтродукцію 16 зразків кукурудзи, походженням СІММУТ (Мексика), джерел жаро- та посухостійки, які в подальшому були використано як стандарти.

Сформовано розсадник кукурудзи, 250 ліній різних груп стиглості, з ознаками жаро- та посухостійкості. Зразки кукурудзи вивчено за комплексом оцінок цінних господарських ознак: посухо- та жаростійкістю ліній; за тривалістю вегетаційного періоду, цінними морфологічними ознаками, біологічними властивостями; за рівнем продуктивності та її елементами; стійкістю до основних хвороб. Розмах фенологічних показників розвитку рослин у інбредних ліній кукурудзи свідчить, що коефіцієнт генотипової варіації коливався від 2,7% до 5,9% за всіма етапами вегетації. Щодо розмаху морфометричних показників розвитку рослин у інбредних ліній кукурудзи, то за висотою рослин лінії розподілено між мінімальним значенням (112 см) і максимальним (175 см), коефіцієнт варіації становив 17,34%. Найбільша кількість ліній (14 шт.) мала висоту рослин від 127 см до 136 см.

У 2021–2023 рр. визначення жаростійкості 40 зразків кукурудзи проводили методом Ф.П. Мацкова при чотирьох рівнях термічного впливу (50, 55, 60 та 65°C) в п'ятикратній біологічній та трикратній аналітичній повторності. Облік ураження проводили візуально за п'ятибальною шкалою безпосередньо в ході аналізу, а також накопичували цифрові зображення для подальшої програмної обробки.

Для кількісного аналізу площі термічного ураження листків кукурудзи на цифрових зображеннях була використана програма ImageJ. Розроблено оптимальну послідовність проведення аналізу та визначено параметри кольорових фільтрів для диференціації ушкоджених фрагментів листка.

У 2021–2022 рр. проведено лабораторне вивчення реакції 40 ліній кукурудзи на умови модельної посухи під час проростання насіння. Градієнт стресового фактору був завданий розчинами ПЕГ 6000 з осмотичним тиском 3, 6 та 9 бар. Розрахунки схожості та морфометричних показників в досліді проводили відносно контролю на дистильованій воді. Повторність в досліді трьохкратна при обсягах вибірки по всіх варіантах в 30 насінин.

Відзначено зростання мінливості, оціненої за міжквартильним розмахом та лімітами, при зростанні напруженості стресового фактору. Для ознак «кількість корінців» та «довжина корінця» спостерігали прогресивне лінійне зниження середніх значень вздовж градієнта концентрацій ПЕГ 6000.

Найбільш вразливою до дії осмотичного стресу виявилась ознака «довжина паростка» для якої середньогрупові значення відносно контролю

були на рівні 30% при осмотичному тиску 3 бари, а при тиску в 9 бар знижувались до нуля. Це свідчить про значні порушення балансу метаболічних реакцій між осьовими органами при дії осмотичного стресу.

Виділено 12 ліній: УХС 107, УХС 137, УХС 218, УХК 725, УХК 726, УХК 530, УХК 758, УХК 654, УХК 620, ЗК 106/1, АГ 15–3030, МКП 56 з високою жаро– та посухостійкістю, з них лінії УХС 107, УХК 726, ЗК 106/1, АГ 15–3030, МКП 56 визначені також як джерела продуктивності (понад 100 г.), жаро– та посухостійкості у період цвітіння (7–9 балів), інтенсивного накопичення сухих речовин в зерні (2,5–3,4 г/добу), низької збирально вологості зерна (13–15%).

Сформовано запит до НЦГРРУ на реєстрацію ознакової колекції ліній кукурудзи за ознакою жаро- та посухостійкості.

## **АКТУАЛЬНІСТЬ ВИВЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СОРТІВ Й ГІБРИДІВ СОРГО ЦУКРОВОГО**

**О. П. Попова, М. І. Кулик**

*Полтавський державний аграрний університет, Україна*

Україна, завдяки значним земельним площам і сприятливим ґрунтово-кліматичним умовам, має потенціал для використання рослинних ресурсів. За інформацією Г. М. Калетніка, Г. Г. Гелетука і Т. А. Железної та інших дослідників, цей потенціал оцінюється приблизно в 29 мільйонів тон нафтового еквіваленту [1, 2].

Перспективним джерелом відновлювальної енергії можуть стати спеціально вирощені енергетичні рослини. До них відносять: цукрове сорго, багаторічне сорго, міскантус, верба та світчграс (просо прутоподібне) [3].

Серед рослин, які можна використовувати для виробництва рідких біопалив, особливо вигідними є цукрові сорго. Рослини цієї культури містять значну кількість цукрового соку у своїй листково-стебловій масі [4].

Сорго цукрове вирощується як у Лісостеповій зоні, так і в південних регіонах України, які відзначаються більш сухим кліматом. Що також обумовлює різні агротехнології його вирощування [5].

Зі соку, видобутого із цукрового сорго, виробляють біоетанол, а листково-стеблова маса стає важливим вихідним матеріалом для виробництва твердого біопалива і біогазу [6].

У зв'язку з широким спектром застосування цукрового сорго, насамперед, важливим стає пошук шляхів підвищення його врожайності та енергетичної продуктивності біомаси. Результативність врожаю і виходу енергії з біомаси обумовлюється різними факторами. До них відносять: ґрунтово-кліматичні умови, сільськогосподарської агротехнології, час збору врожаю і особливості подальшої обробки біосировини [7–9].

Для збільшення врожайності сорго надзвичайно важливим є відбір

відповідних сортів рослини. Як зазначають А. В. Черенков із співавторами, найбільш оптимальним та економічно вигідним є впровадження нових видів і гібридів сорго. При цьому вони повинні мати індивідуально встановлений рівень пристосованості до специфічних умов ґрунту та кліматичних умов вирощування в межах їхніх відповідних регіонів [10].

Сучасні сорти й гібриди цукрового сорго повинні відповідати вимогам інтенсивних технологій вирощування, забезпечувати високий виробничий результат (для виробництва основних продуктів). Також сортимент сорго має бути пристосованими до конкретного рівня землеробства.

Встановлено, що збільшення області листової поверхні та продовження періоду її активної роботи сприяють підвищенню ефективності використання сонячної радіації рослинами сорго. Що, у кінцевому підсумку, відображається на рівні врожайності соргових культур.

Отже, вивчення процесів росту й розвитку рослин, особливостей формування врожаю та оцінка енергетичного потенціалу біомаси для різних сортів цукрового сорго допоможе ідентифікувати саме ті сорти, які мають найвищі показники. Це, в свою чергу, дозволить місцевим територіальним громадам отримувати дешеву енергію. Що в перспективі сприятиме зменшенню їх енергетичної залежності за рахунок зменшення використання необновлюваних джерел енергії, що є досить актуальним питанням на сьогодні.

### Література

1. Калетнік Г. М. Біопаливо: продовольча, енергетична та екологічна безпека України. *Біоенергетика*. 2013. № 2. С. 12–14.
2. Гелетуша Г. Г. Железна Т. А. Перспективи використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні. *Аналітична записка БАУ*. Вип. № 7. 2014. С. 23–25.
3. Курило В. Л., Рахметов Д. Б., Кулик М. І. Біологічні особливості та потенціал урожайності енергетичних культур родини тонконогових в умовах України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Вип. 1 (88), 2018. С. 11–17.
4. Енергетичні культури: сортимент, біологія, екологія, агротехнологія: колективна *монографія*/за ред. док. с.-г. наук., проф. М. І. Кулика. Полтава: “Астрая”, 2023. 220 с.
5. Ганженко О. М. Продуктивність рослин сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* L.) залежно від елементів технології вирощування на біопаливо в зоні недостатнього зволоження Лісостепу України. *Plant Varieties Studying and protection*. 2021. Т. 17. № 3. С. 240–247. doi: 10.21498/2518–1017.17.3.2021.242978
6. Сторожик Л. І. Перспективи вирощування сорго цукрового, як альтернативного джерела енергії. *Цукрові буряки*. 2011. № 2. С. 20–21.
7. Kulyk M. I., Kurylo V. L., Kalinichenko O. V., Galytska M. A. Plant energy resources: agroecological, economic and energy aspects. *Monograf*. 2019. 119 p.
8. Ганженко О. М. Енергетична продуктивність сорго цукрового

залежно від строків збирання урожаю в центральній частині Лісостепу України. *Агробіологія. Збірник наукових праць*. 2021. № 1. С. 23–31.

9. Курило В. Л., Григоренко Н. О., Марчук О. О., Фуніна І. Р. Продуктивність сорго цукрового (*Sorghum saccharum* (L.) Pers.) залежно від сортових особливостей та різної густоти стояння рослин. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013. № 3. С. 8–12.

10. Черенков А. В., Шевченко М. С., Дзюбецький Б. В. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти: *рекомендації*. Дніпропетровськ: Роял Принт. 2011. 63 с.

## ОСОБЛИВОСТІ ВВЕДЕННЯ ВИДУ *PRUNUS LAUROCERASUS* В УМОВИ *IN VITRO*

**О.В. Почка<sup>1</sup>, Л.А. Колдар<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

ORCID ID: 0009–0006–7022–1898

<sup>2</sup>Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, Умань

ORCID ID: 000–0002–6756–4172

До малопоширених декоративних інтродукованих рослин України належить *Prunus laurocerasus* L. з родини *Rosaceae* Juss, ареал якого займає території із субтропічним типом клімату. До виду *P. laurocerasus* належать рослини з господарсько-цінними та лікарськими властивостями, які широко використовують в озелененні. У фармакології застосовують листки лавровишні, які містять ефірні олії, біологічно активні азотовмісні сполуки, дубильні речовини, макро- та мікроелементи. Розмножується *P. laurocerasus* як насінням, так і вегетативно. Проте такі способи розмноження не завжди можуть забезпечити одержання великої кількості садивного матеріалу[3; 4; 5].

Одним із сучасних перспективних методів вегетативного розмноження є культура *in vitro*, яка дає змогу при мінімальній кількості рослин вихідного матеріалу в короткі строки отримати велику кількість генетично однорідного, морфологічно вирівняного садивного матеріалу. Тому мета нашої роботи полягала у дослідженні особливостей введення в культуру *in vitro* виду *P. laurocerasus* [1]. Дослідження проводили у лабораторії мікроклонального розмноження рослин НДП «Софіївка» НАН України.

Весь процес мікророзмноження ми умовно поділяли на 4 етапи (введення в культуру *in vitro*, власне розмноження, ризогенез та адаптація рослин до умов *ex vitro* та *in vivo*). Для введення використовували мікроживці *P. laurocerasus* з 3–5 річних рослин, які ростуть у НДП «Софіївка» НАН України та на дослідно-виробничій ділянці.



Одним із найголовніших та найважливіших етапів мікроклонального розмноження є стерилізація рослинного матеріалу. Адже саме на цьому етапі відбувається підготовка рослин до введення в умови *in vitro* та їх знезараження від патогенної мікрофлори. Тому підбір стерилізаторів та дотримання правил стерилізації впливатиме на подальші результати дослідження вже в умовах *in vitro*.

Для дослідження використовували нездерев'янілі та напівздерев'янілі пагони *P. laurocerasus* з апікальною меристемою, які нарізали на невеликі частини завдовжки 10–15 мм, з однією-двома бруньками. Обробку заготовлених мікропагонів проводили за двохетапної стерилізації. Перший етап полягав у обробці пагонів препаратом Септодор, який має бактерицидні та фунгіцидні властивості, з експозицією 1–1,5 хв та промивали під струменем води [2; 5].

Другий етап був пов'язаний із стерилізацією у 0,1% водному розчині дихлориду ртуті. Діапазон експозиції складав 30–55 с для нездерев'янілих пагонів та від 1,0 до 1,5 хв– для напівздерев'янілих. Для підвищення ефективності стерилізації до розчину дихлориду ртуті додавали емульгатор «Твин 80», після чого рослини тричі промивали дистильованою водою та висаджували на безгормонне живильне середовище Мурасіге і Скуга. Ефективність стерилізації визначали на 6–10 добу після введення в культуру *in vitro*, а життєздатність на 10–15 добу. За результатами дослідження виявлено, що найбільшу кількість нездерев'янілих стерильних пагонів(87,72%) отримали за стерилізації 45 с. Після стерилізації на 7–9 добу спостерігали те, що частина їх була стерильна, але не життєздатна. Тому при визначенні життєздатності нововведених пагонів виявлено, що найвищий їх відсоток становив 78,57%. Для напівздерев'янілих пагонів найбільш ефективною(62,00%) виявилася стерилізація з експозицією 1,3хв а життєздатність–55,48%.

Отже, рослинний матеріал *P. laurocerasus* введено в культуру *in vitro*. Визначено найбільш оптимальну схему стерилізації мікропагонів з найбільшим виходом асептичних культур нездерев'янілих пагонів–87,72% і для напівздерев'янілих– 62,00% та життєздатністю 78,57% і 55,48% відповідно.

### Література

1. Мацкевич В. В., Подгаєцький А. А., Філіпова Л. М. Мікроклональне розмноження окремих видів рослин (протоколи технологій): наук. – практ. посіб. Біла Церква, 2019. 85 с.
2. Небиков М. В., Колдар Л. А., Дерев'янка Н. В. Розмноження *Prunus laurocerasus* *in vitro*. Матеріали міжнар. наук. конф. Присвяченої 80-річчю від заснування НБС імені М. М. Гришка (15–17 вересня, 2015) К.: Фітосоціоцентр, 2015. С 177–178)
3. Лавровишня: Фото і опис, користь і шкода рослини, в ландшафтному дизайні. URL: <https://cash-flow.com.ua/lavrovishnya-foto-i-opis-korist-i-shkoda-roslini-v-landshaftnomu-dizajni/>

4. *Prunus laurocerasus* L. GRIN-Global. URL: <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxon/taxonomydetail?id=30027>

5. Колдар, Л. А., Небиков, М. В., Кочубей, В. В. (2022). Етноботанічна характеристика Лавровишні лікарської (*Prunus laurocerasus* L.). Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні: матеріали V міжнародної наукової конференції, присвяченої 20 й річниці проголошення Всесвітнього дня культурного різноманіття в ім'я діалогу та розвитку (м. Умань, 5–8 липня 2022 р.). Умань: Видавець «Сочінський М. М.». С. 116–122.

## НЕСТАБІЛЬНІСТЬ ГЕНОМУ В РЕЗУЛЬТАТІ ІНДУКОВАНО-МУТАГЕННОЇ ОБРОБКИ *PHASEOLUS VULGARIS* УФ-С ПРОМЕНЯМИ *IN VITRO*

С. П. Прилуцький<sup>1</sup>, А. Б. Коркоц<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут розведення та генетики тварин НААН України ім. М.В Зубця, Чубинське

<sup>2</sup>Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького

Метод індукованого мутагенезу в селекції рослин почав свою реалізацію на початку ХХ сторіччя паралельно з поступовим відкриттям таких фізичних явищ, як іонізуюче, ультрафіолетове, інфа та інші типи електромагнітного випромінювання. Сумісно, з цією подією відбувається зацікавленість у науковій спільноті, щодо впливу електромагнітного випромінювання (ЕМВ) на живі об'єкти, особливо активно досліджується вплив найбільш мутагенних типів електромагнітних полів (ЕМП): іонізуюче та ультрафіолетове випромінювання (УФ).

УФ-промені мають відповідні класифікаційні спектри за біологічною дією: УФ-А, УФ-В, УФ-С. Кожен спектр має відповідну довжину хвилі та частоту генерації. За довжиною хвиль ультрафіолет має такі параметри: А (400–315 нм), В (315–280 нм), С (280–100 нм). УФ-С є найбільш мутагенним підтипом серед цих двох, джерела його випромінювання це: бактерицидні лампи для знезараження приміщень, лампи медичного призначення. В рамках експерименту, в якості штучного джерела випромінювання в лабораторних умовах використовувався прилад *Vactosfera Sun Power*.

Постановка експерименту: нами було взято чотири зернини рослини *Phaseolus vulgaris*, які опромінювали під параметрами однієї довжини випромінювання та частотним діапазоном проте під різним часовим проміжком. Перша зернина опромінювалася – 5 хв, друга – 10 хв, третя – 15 хв і четверта – 20 хв. Для фіксації результатів використовувалися метод клітинної мікроскопії у світовому полі та метод зовнішнього спостереження.

Параметри опромінення:  $\lambda$  (довжина хвилі) = 240,  $f$  (частота, ПГц) = 1,07–3.

В результаті були отримані такі дані, за методом зовнішнього спостереження після двох тижнів: перша зернина (5 хв.) – спостерігався ріст

стебла з аномальними пагонами, у другої, третьої та четвертої зернини – процес онтогенезу не відбувся, попередньо через збільшений часовий діапазон випромінювання, який повністю деструктуризував клітинні стінки у зерен та прискорив теломерні скорочення хромосом. За даними світлової мікроскопії у клітинах що ми отримали методом зрізу стеблової частини спостерігали поліплоїдність ядер в окремих цитологічних угрупованнях, як наслідок – це свідчить про нестабільність геному в умовах опромінення. Більше того утворення фотопродуктів в ДНК квасолі звичайної, могло виявитися у фенотипі першої зернини, як морфометричні аномалії пагонів та інших органів через утворення делецій, транслокацій або інверсій на генному рівні в додаток до геномних поліплоїдних мутацій.

## НОВИЙ СОРТ ОГІРКА ТРІУМФ НІЖИНСЬКИЙ

Н. І. Птуха<sup>1</sup>, О. В. Позняк<sup>1</sup>, О. В. Сергієнко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Дослідна станція «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН України, Крути

<sup>2</sup>Інститут овочівництва і баштанництва НААН України, Селекційне

Селекція огірка – пріоритетний напрям досліджень на Дослідній станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Мета науково-дослідної роботи – створення високоурожайних гібридів та сортів раннього і середнього строків дозрівання, стійких до основних шкодочинних хвороб в зоні Полісся та Лісостепу України, холодостійких та придатних до технологічної переробки, з високими смаковими і засолювальними якостями плодів. Новостворені генотипи повинні утворювати значну частину жіночих квіток на головному стеблі та поєднувати цю ознаку з дружнім утворенням зеленця, мати високу якість плодів, витримувати низьку плюсову температуру повітря, різкі добові її коливання.

За результатами селекційної роботи в установі створений сорт огірка Триумф ніжинський, внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2022 р. (патент на сорт рослини № 220701). Новий сорт вирізняється високою урожайністю плодів: 39,6 т/га. Період від масових сходів до початку плодоношення 48 діб, період плодоношення 65 діб. Стійкість до несправжньої борошнистої роси у нового сорту висока – 7 балів. Результати біохімічного аналізу плодів: вміст сухої речовини 4,02%; загальний цукор 2,26%; аскорбінова кислота 13,04 мг/100 г. Дегустаційна оцінка свіжих та солоних плодів – 5,0 балів.

*Морфолого-ідентифікаційні ознаки.* Тип росту рослин – індетермінантний, стебла розгалужені, довжина стебла 180 см. Положення листової пластинки у просторі горизонтальне. Довжина листка 16 см. Форма верхівки верхньої лопаті листової пластинки прямокутна. Листкова пластинка зеленого забарвлення помірної інтенсивності. Пухирчастість

листяної пластинки слабка, хвилястість країв помірна; зубчастість країв листяної пластинки помірна. Рослина за виявленням статі однодомна. Кількість жіночих квіток на вузлу – переважно одна. Забарвлення зовнішнього покриву зав'язі коричневе. Партеокарпія відсутня. Плід-зеленець за довжиною середній – 9–10 см, діаметром 3 см; форма поперечного перерізу зеленця кутаста, форма основи плоду тупа, форма верхівки – округла. Основне забарвлення шкірки плоду у фазу технічної стиглості світло-зелене.

Сорт пропонується вирощувати у відкритому ґрунті в зонах Лісостепу та Полісся України. Сфери впровадження нового сорту: сільськогосподарські підприємства різних форм власності та господарювання, переробні (консервні) підприємства, приватний сектор.

## **ПІДБІР СОРТІВ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО (СВІТЧГРАСУ) ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЯКІСНОГО НАСІННЯ**

**А. В. Ритченко, М. І. Кулик**

*Полтавський державний аграрний університет, Україна*

Сьогоднішні реалії нашої країни спонукають вчених та керівників територіальних громад до пошуку альтернативних джерел енергії. З-поміж яких найбільш доступним є енергія отримувана з рослинної сировини трав'янистих енергетичних культур [1]. За різними даними авторів енергоємність біомаси міскантусу гігантського, проса прутіподібного (світчграсу) та сорго цукрового може сягати від 16 до 18 МДж/кг. Виходячи з цього, аграрні господарства за вирощування енергокультур можуть отримати їх енергопродуктивність в межах – від 37 до 130 Гкал/га [2]. Водночас, агропідприємства мають змогу придбати обмежену кількість насіннєвого матеріалу для закладки нових плантацій. Публікацій у даному напрямку обмаль, що вказує на потребу всебічного дослідження цього питання [3]. Визначено, що для збільшення врожаю насіння та його якості для проса прутіподібного можна застосувати: підбір адаптованих сортів [4], удосконалення допосівних заходів підготовки насіння [5], врахування ґрунтово-кліматичних умови [6, 7], та ін. [8]. У зв'язку з чим, вивчення шляхів збільшення врожайності якісного насіння енергетичних культур, в т.ч. і світчграсу, на основі підбору сортів є актуальним.

З метою встановлення рівня врожайності та шляхів поліпшення якості насіння світчграсу ми провели дослідження в умовах центрального Лісостепу України. Польовий дослід здійснено відповідно методики дослідної справи в агрономії [9]. Матеріалом для дослідження були сорти світчграсу: 'Кейв-ін-рок', 'Зоряне', 'Морозко'. Вони розміщувалися в межах ділянок кожного з чотирьох повторень – рендомізовано. Обсяг вибірки для аналізування

елементів структури врожаю становив 50 рослин. Застосовували статистичну обробку результатів досліджень.

За результатами досліджень встановлено, що урожайність насіння світчграсу сорту 'Зоряне' була найбільшою з-поміж досліджуваних сортів. Ця тенденція була помітною за оптимізованих елементів технології вирощування, порівняно із звичайними. При цьому вона була доказово вищою в усі роки дослідження протягом 2015–2019 рр. Так, прибавка врожайності сорту 'Зоряне', порівняно із звичайною, за оптимізованої технології вирощування в перший рік була 0,05 т/га, у другому – 0,08 т/га, а у третьому – 0,07 т/га, що у середньому за роки становило 0,07 т/га.

У сорту 'Кейв-ін-рок' варіювання врожайності насіння за роками та варіантами досліду була в межах – від 0,10 до 0,57 т/га. Середня прибавка врожайності насіння залежно від елементів технології вирощування за роки дослідження становила 0,11 т/га.

У сорту 'Морозко' за оптимізованої технології вирощування отримали збільшення врожайності насіння в усі роки вегетації: у перший рік – на 0,02 т/га, у другому році – на 0,05 т/га, у третьому – на 0,06 т/га (у середньому 0,04 т/га)

Визначено, що врожайні властивості насіння світчграсу залежать від умов вегетації материнських рослин. Насіння сортів світчграсу, що отримали за оптимізованих елементів технології вирощування мало підвищені врожайні властивості насіння на 2020–2022 рр. При цьому у сорту 'Зоряне' прибавка становила 0,05 т/га (від 0,77 до 0,82 т/га), у 'Кейв-ін-рок' – 0,12 т/га (від 0,62 до 0,74 т/га), а сорту 'Морозко' – 0,08 т/га (від 0,38 до 0,46 т/га).

Отже, оптимізація технології вирощування материнських рослин світчграсу дозволяє поліпшити врожайні властивості насіння сортів 'Зоряне', 'Кейв-ін-рок' і 'Морозко'.

### **Література**

1. Kulyk M. I., Kurylo V. L., Kalinichenko O. V., Galytska M. A. Plant energy resources: agroecological, economic and energy aspects. *Monograf.* 2019. 119 p. ISBN 978–617–7669–62–2

2. Курило В. Л., Рахметов Д. Б., Кулик М. І. Біологічні особливості та потенціал урожайності енергетичних культур родини тонконогових в умовах України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* Вип. 1 (88), 2018. С. 11–17.

3. Кулик М. І., Білявська Л. Г., Рожко І. І., Ритченко А. В. Урожайні властивості насіння сортів проса прутоподібного залежно від умов вирощування. *Аграрні інновації.* 2022. Вип. 16. С. 117–125. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.16.18>

4. Кулик М. І., Рахметов Д. Б., Рожко І. І., Сиплива Н. О. Вихідний матеріал проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) за комплексом господарсько-цінних ознак в умовах центрального Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* Том 15, Вип. № 4, 2019. С. 354–364.

5. Доронін В. А., Кравченко Ю. А., Бусол М. В., Доронін В. В. Якість

насіння світчграсу залежно від способів його сортування. *Наукові праці ІБКіЦБ*, 2013. № 19. С. 28–32.

6. Kulyk M., Rozhko I., Kurylo V., Bulgakov V., Ivanovs S., Adamovics A. Impact of the soil and climate conditions on the formation of the crop yield and germinating power of the switchgrass (*Panicum virgatum* L.) seeds. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. 2018. Vol. 63, Iss. 4. P. 101–105. URL: <https://bibliotekanauki.pl/articles/336776>

7. Кулик М. І., Рожко І. І., Сиплива Н. О., Божок Ю. О. Агробіологічні особливості формування врожайності та якості насіння проса прутоподібного. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*, 2019. Вип. 4 (104). С. 51–60.

8. Рожко І. І., Кулик М. І. Урожайність насіння проса прутоподібного залежно від елементів сортової технології вирощування. *Зрошувальне землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2021. Вип. № 75, С. 81–88. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2021.75.16>

9. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. та ін. Дослідна справа в агрономії: навч. посіб.: у 2 кн. *Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи*; за ред. А. О. Рожкова. Харків: Майдан, 2016. 316 с.

## ІДЕНТИФІКАЦІЯ ГІБРИДНОСТІ РОСЛИН ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНИХ МАРКЕРІВ

**Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол, М. В. Фесько, С. В. Федоренко**

*Уманський національний університет садівництва, Україна,*

e-mail: [Liudmila1511@ukr.net](mailto:Liudmila1511@ukr.net)

Сучасна селекція спрямована на створення високопродуктивних сортів пшениці м'якої озимої. Їх отримання вимагає підбору чистолінійних вихідних компонентів гібридизації і гібридних форм, а це потребує тривалого періоду та економічних витрат. Одним з перспективних підходів, що дозволяють скоротити трудомісткість селекції, є використання генетичних маркерів основних морфологічних і господарсько цінних ознак [1–3]. Їх використання в селекційному процесі спрощує процес створення та ідентифікації вихідного та гібридного матеріалів [4, 5].

Метою нашої роботи було теоретичне обґрунтування та вдосконалення технології селекційного процесу за використання генетичних маркерів для ідентифікації гібридності рослин пшениці м'якої озимої.

У пшениці виділено низку генів, що контролюють ознаки, що легко візуально вирізняються у популяції рослин і можуть слугувати вдалими генетичними маркерами.

Для ідентифікації гібридного рослинного матеріалу в ізолюваній культурі на початкових етапах розвитку зародків ефективним маркером може використовуватись забарвлення проростка, що контролюється генами *Rc1-4/rc1-4*.

Для ідентифікації гібридності нащадків вихідні компоненти гібридизації повинні різнитись за маркерними генами забарвлення колеоптилю (білий, антоціановий). Материнська форма повинна мати рецесивні гени, а батьківська – домінантні. Якщо запилення і запліднення було успішним то рослина, що формується із зародка, матиме антоціанове забарвлення базальної частини. Якщо ж провели не якісну кастрацію або зародок розвивається за апоміксису – зелене або світле.

У методичному досліді сорти пшениці м'якої озимої, що формують рослини зі світлим колеоптилем, кастрували та опиляли пшеницею м'якою ярою з фіолетовим забарвленням насіння (зразок 345–11), що формують рослини з антоціановим забарвленням колеоптиля.

На 12-ту добу після запилення незрілі зародки вводили в ізольовану культуру. За забарвленням проростків на початкових етапах онтогенезу визначали гібридність матеріалу.

Проростки з антоціановим забарвленням, що утворилися за гібридизації вихідних батьківських форм, інтенсивно розвивались і формували типові рослини. Їх часта сягала 85%. Незначна частина проростків мала світло-зелене забарвлення (до 10%). Це рослини, що можливо сформувались при самозапиленні за неякісної кастрації. Вони візуально вирізнялись серед популяції та вибраковувались.

Таким чином, використання генетичних маркерів в культурі незрілих зародків спрощує ідентифікацію гібридності зразків та створеного селекційного матеріалу вцілому.

**Висновки.** Використання генетичних маркерів спрощує ідентифікацію та прискорює процес отримання нового вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої. Забарвлення проростків, що контролюється генами *Rc1-4/rc1-4*, може слугувати ефективним маркером візуального визначення гібридності рослин.

### **Література**

1. Благодарова О. М., Литвиненко М. А., Голуб Є. А. Геноеографія алелів гліадін-глютенінкодуєчих локусів українських сортів озимої м'якої пшениці и їх зв'язок з агрономічними ознаками. *Збірник наукових праць СГП*. Одеса, 2004. Вип. 6. С. 124–138.
2. Бугайов В. Д., Васильківський С. П., Власенко В. А. Спеціальна селекція польових культур: Навчальний посібник. За ред. М.Я. Молоцького. Біла Церква, 2010. 368 с.
3. Литвиненко М. А., Топал М. М., Шестопап О. Л., Замбріборщ І. С., Галаєв О. В. Удосконалена технологія селекційного процесу пшениці м'якої озимої з використанням біотехнологічних і молекулярно-генетичних методів. Науково-методичний посібник. Одеса, 2016. 43 С. 16–19.
4. Рибалка О. І. Якість пшениці та її поліпшення. Київ: Логос, 2011. 496 с.
5. Рябовол Я. С. Генетичний аналіз і відбір зразків пшениці м'якої озимої за генами резистентності до хвороб. *Збірник наукових праць УНУС*. Умань: Сочинський М. М., 2019. Вип. 94. Ч. 1. Сільськогосподарські науки. С. 118–127.

## СТВОРЕННЯ БАНКУ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ЖИТА ОЗИМОГО ЗА ВИКОРИСТАННЯ КУЛЬТУРИ *IN VITRO*

Я. С. Рябовол, Л. О. Рябовол, С. І. Сліденко, О. В. Ненька, О. І. Канак

Уманський національний університет садівництва, Україна,

e-mail: *Liudmila1511@ukr.net*

Нині селекція озимого жита ведеться у напрямку створення високоврожайних короткостеблових, стійких до вилягання і комплексу хвороб, з високою морозостійкістю та стійкістю до проростання зерна на корені сортів і гібридів. Використання традиційних методів селекції жита, що базуються на основі масового та індивідуально-сімейного доборів, є малоефективним. Інтенсифікація селекційного процесу можлива за переходу до гетерозисної селекції.

Основним питанням залишається пошук, відбір та збереження джерел продуктивного вихідного матеріалу [1, 2].

За ведення гетерозисної селекції складною проблемою залишається розмноження та збереження вихідних батьківських компонентів гібридизації. Вирішити її можна введенням в загальну технологічну схему біотехнологічної ланки, зокрема, мікроклонального розмноження. Мікроклонування, як спосіб вегетативного розмноження рослин, що мінімізує формування генетично змінених форм, значно прискорює утворення і розвиток адвентивних бруньок у рослин та дає змогу одержувати однорідний селекційний матеріал вихідних форм у необмеженій кількості. Окрім того є можливим створення банку генетичного матеріалу, що особливо важливо у селекційній роботі з перехреснозапильними культурами.

Біологічною особливістю жита озимого є самостерильність обумовлена генетичним механізмом самонесумісності [3]. За примусовому самозапилення зав'язується незначна кількість насіння, а іноді воно зовсім не утворюється. Тому розмноження та збереження цінного вихідного генетично-ідентичного матеріалу є важливим аспектом у технологічній схемі отримання та використання вихідних форм у селекційному процесі створення високопродуктивних гетерозисних гібридів.

У літературі недостатньо інформації про умови отримання та зберігання активної колекції рослин біологічного виду *Secale cereale* L.

Актуальність питання з вивчення умов створення активної колекції рослинних матеріалів жита озимого не викликає сумнівів адже цінні генотипи культурального матеріалу могли б слугувати джерелом генів якісних маркерних ознак у відповідних селекційних схемах протягом тривалого терміну часу (5–10 років) [4, 5].

У результаті досліджень встановлено, що оптимальними умовами вирощування жита озимого в культурі *in vitro* є температурний режим у діапазоні 20–24°C, 16-годинний фотоперіод за інтенсивності освітлення 3–5кЛк і вологості 75%. Такі умови сприяють індукції розвитку з однієї апікальної меристеми до 20 адвентивних бруньок на ростовому живильному



середовищі за 50–60 діб. Таким чином, за клонування в ізольованій культурі маємо змогу забезпечити селекціонера генетично-ідентичним рослині донору експланту матеріалом.

Збільшуючи термін культивування без зміни живильного середовища, спостерігається пожовтіння та некроз нижніх листочків рослин, що призводить до втрати цінного біоматеріалу.

За введення до живильного середовища підвищених концентрацій регуляторів росту, зокрема 6-БАП до 2,0–2,2 мг/л і сахарози до 40,0 г/л подовжується термін активного клонування рослин без зміни субстрату та збільшується час зберігання селекційного матеріалу в культурі *in vitro*.

**Висновок.** Ведення гетерозисної селекції за використання біотехнологічних методів у селекційному процесі забезпечує розмноження і збереження цінного вихідного матеріалу жита озимого та дозволяє створити банк генетичної колекції культури.

#### **Література**

1. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Використання мікроклонального розмноження рослин при створенні вихідних матеріалів жита озимого. Методичні рекомендації. Умань: Уманський НУС, 2018. 32 с.
2. Рябчун В. К., Богуславський Р. М. Проблеми та перспективи збереження генофонду рослин в Україні. Харків, 2002. 38 с.
3. Geiger H. H. Meeting of cereal section on rye. EUCARPIA. Sweden, Svalof. 1985. P. 1.
4. Teale W. D., Raponov I. A., Palme K. Auxin in action: signalling, transport and the control of plant growth and development. *Nat. Rev. Mol. Cell. Biol.* 2006. V. 7. № 1. P. 847–859.
5. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин. К.: ПоліграфКонсалтинг, 2003. С. 223–240.

## **МІЖВИДОВА ГІБРИДИЗАЦІЯ *TRITICUM AESTIVUM* L./*TRITICUM SPELTA* L., ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ**

**Я. С. Рябовол, Л. О. Рябовол, М. В. Фесько, А. О. Капустинський**  
Уманський національний університет садівництва, Україна,  
e-mail: [Liudmila1511@ukr.net](mailto:Liudmila1511@ukr.net)

Основними напрямками у селекції пшениці є створення високоврожайних сортів з відмінною якістю зерна [3, 7, 9]. Однак в останні роки спостерігається тенденція до підвищення врожайності поряд із помітним зниженням якості зерна культури [3]. Саме тому низкою наукових установ наразі ведеться селекційна робота зі створення високоврожайних, стійких до несприятливих чинників навколишнього середовища та з високою якістю зерна сортів пшениці [1, 2].

В Україні з 455 сортів пшениці м'якої озимої дозволених до вирощування, 50% відносяться до групи сильних пшениць, 35% – цінних, 15% – філерів [4]. За останнє десятиріччя в середньому вміст білка і клейковини в зерні становить 12 і 23,9%, відповідно, показник ВДК – 80–106 одиниць [5, 6]. У зв'язку з цим, актуальним у практичному відношенні є проведення селекційної роботи на якість зерна із залученням в системи гібридизації світових генетичних ресурсів, оскільки на прояв ознак якості впливають не лише генотип, а і його еколого-географічне походження [8, 10]. Складністю в селекційній роботі на якість є негативне співвідношення між показниками якості зерна і продуктивністю пшениці та її стійкістю проти низки несприятливих екологічних чинників [9]. Тому селекціонеру необхідно на основі фактичних даних серед низки генетичних ресурсів рослин відшукати зразок, що буде задовольняти потреби виробництва.

В якості донора господарсько-цінних ознак доцільно використовувати пшеницю спельта. Це гексаплоїдний вид з геномним складом A<sup>u</sup>BD, тому її гібридизація з пшеницею м'якою, що має той же геномний склад, вдається легко, хоча існують окремі проблемні питання, пов'язані з морфологічною будовою рослин та періодом цвітіння. Нині цей вид пшениці використовується у селекційних програмах, оскільки він є донором високого вмісту білка, містить практично всі поживні речовини в гармонійно-збалансованому стані, що потребує людський організм [5]. Дослідженнями українських і закордонних вчених-селекціонерів показано позитивний ефект від схрещування пшениці м'якої та пшениці спельта, зокрема, істотне розширення генетичного різноманіття пшениці та отримання нових форм, в яких поєднується високий вміст білка і клейковини від спельти та висока продуктивність від пшениці м'якої [2, 10].

Поліпшенням показників якості зерна пшениці за її гібридизації зі спельтою займаються селекціонери багатьох країн світу [2]. У цьому напрямку успіхи досягнуто в Швейцарії, Австрії та Сербії, де створено сорти спельти Bauländer, Schwabekorn, Frankenkorn (Австрія), Nirvana (Сербія), Altgold Rotkorn (Швеція) [7].

У результаті наших досліджень за гібридизації *Triticum aestivum* L. та *Triticum spelta* L., отримано різноманіття селекційних матеріалів і сформовано колекцію зразків, що різняться за морфологічними, біологічними та біохімічними характеристиками. Вони є джерелом цінної генетичної плазми для поліпшення існуючих і створення нових сортів пшениці.

За гібридизації пшениці м'якої та пшениці спельта створено сорти пшениці м'якої озимої Артаплот, Уманська царівна і Фрея з високим вмістом в зерні білка. Їх занесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

**Висновки.** Міжвидова гібридизація *Triticum aestivum* L./*Triticum spelta* L. дає можливість отримання генетичного різноманіття та виділення цінних вихідних матеріалів пшениці м'якої озимої зі зміненою архітектонікою рослин і високою якістю зерна для залучення їх до селекційного процесу отримання високопродуктивних сортів культури.

## Література

1. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. Київ: Український інститут експертизи сортів рослин, 2011. 133 с.
2. Пшениця спельта. Г. М. Господаренко, П. В. Костогриз, В. В. Любич, М. Ф. Парій, С. П. Полторецький, І. О. Полянецька, Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол, О. Г. Сухому; за ред. Г. М. Господаренка. Київ: СІК ГРУП УКРАЇНА, 2016. 312 с.
3. Рябовол Л. О., Кисельова М. І., Любич В. В., Полянецька І. О., Рябовол Я. С. Формування врожайності та вмісту білка в зерні спельтоподібних гібридів F3–5, одержаних гібридизацією *Triticum aestivum* L/*Triticum spelta* L. *Селекція і насінництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Харків, 2017. Вип.111. С. 107–114.
4. An X., Li Q., Yan Y., Xiao Y., Hsam SLK., Zeller F.J. Genetic diversity of European spelt wheat (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L. em. Thell.) revealed by glutenin subunit variations at the Glu-1 and Glu-3 loci. *Euphytica*. 2005. V. 146. P. 193–201.
5. Cisar G., Cooper D. Hybrid wheat. In: Curtis BC, Rajaram S, Gomez Macpherson H (eds) *Bread wheat: improvement and production*. Food and Agriculture Organization. Rome. 2002. P. 157–174.
6. Diordiieva, L. Riabovol, I. Riabovol, O. Serzhyk, A. Novak and S. Kotsiuba The characteristics of wheat collection samples created by *Triticum aestivum* L/*Triticum spelta* L. hybridization. *Agronomy Research*. 2018. V. 16, № 5. P. 2005–2015. DOI: 10.15159/AR.18.181.
7. Dvorak, J., Deal, K. R., Luo, M. C., You, F. M., von Borstel K., Dehghani H. The origin of spelt and free-threshing hexaploid wheat. *Journal of Heredity*. 2012. P. 426–441.
8. Guzman C., Mondal S., Govindan V., Autrique J.E., Posadas-Romano G., Cervantes F. Use of rapid tests to predict quality traits of CIMMYT bread wheat genotypes grown under different environments. *LWT Food Sci. Technol*. 2016. P. 327–333.
9. Guzmán, C., Caballero L., Martín L. M., Alvarez J. B. Waxy genes from spelt wheat: new alleles for modern wheat breeding and new phylogenetic inferences about the origin of this species. *Annals of botany*. 2012. V. 110. P. 1161–1171.
10. Jantasuriyarat C., Vales M. I., Watson C. J. W., Riera-Lizarazu O. Identification and mapping of genetic loci affecting the free-threshing habit and spike compactness in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theor Appl Genet*, 2004. P. 261–273.

# ASSESSMENT OF THE RESPONSE OF SOME WINTER WHEAT GENOTYPES TO THE ACTION OF ABIOTIC STRESS FACTORS

**E. Saşco**

*Moldova State University, Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Chisinau*

Due to climate change, water deficit, and thermal stress have become the most limiting and destructive factors affecting cereal crop productivity, ultimately impacting global food security. Reduced soil moisture and the complexity of drought conditions induce morphological, biological, physiological, and molecular changes in wheat crops. Water stress affects wheat at various developmental stages, with its impact during germination and early growth being pivotal in determining crop yields. Climate models for ten wheat cultivation zones in Europe (Semenov et al., 2014) suggest that the detrimental effects of drought stress are mitigated through the adaptation of wheat phenology and improved genetic responses to water deficits. Several quantitative traits contribute to wheat's tolerance to drought, showing significant positive correlations, primarily governed by additive gene actions in interaction with the environment. Scientists in India provide a credible global platform for the use of adapted and highly stable genotypes in wheat improvement programs. The authors update various morphological, physiological, and molecular mechanisms of distinct drought tolerance traits within the context of climate change, advocating for recording multi-year genotype-environment interaction (GxE) effects (Pandey et al., 2022).

This study aims to select potential donors of drought tolerance from local wheat genotypes based on specific quantitative traits recorded under the influence of abiotic stress factors during the early growth stage of wheat plants.

Genotypes of winter wheat, Moldova 79 x Moldova 5 (M79/M5) (awned), Moldova 79 x Moldova 5 (M79/M5) (awnless), and Mirgorod/Odessa 162 x Moldova 79 (Mirg./Od.162/M79) (awned), were investigated under limited water and temperature conditions. Water restrictions were induced by aqueous solutions of polyethylene glycol (PEG 6000) at concentrations of 10% and 16% w/v at temperatures of 22°C and 12°C. Germination parameters (G), root length (RL), stem length (SL), and the integral seed vigor index (SVI) were assessed. The results were subjected to analysis of variance (ANOVA) using STATISTICA 7 software.

Under optimal temperature conditions of 22°C, genotypes derived from the M79/M5 (awned and awnless) cross exhibited advanced phenotypic values for RL, SL, PL, and the S/R ratio in response to water restrictions caused by 10% PEG 6000. Conversely, desiccation at a 16% concentration led to reduced values of these indices. Both drought gradients resulted in reductions in the targeted parameters in the Mirg./Od.162/M79 genotype. G and SVI parameters showed varying degrees of reduction in all three genotypes, with the strongest suppression observed in the interaction of M79/M5 (awned) x PEG 16%. Under suboptimal temperature conditions of 12°C, PEG 6000 treatment caused a reduction in the

assessed parameters in both drought treatments, with the same genotype, M79/M5 (awned), showing increased sensitivity in the PEG 16% treatment.

Analysis of variance highlighted the significant impact of drought treatment (PEG 6000) on the phenotypic variance of G and the S/R ratio (80.2% and 74.3%). Temperature treatment contributed 85.2%, 88.8%, and 88.0% to the phenotypic variance of RL, SL, and PL, respectively. Both water restriction and temperatures factor accounted for 38.5% and 57.9% in the formation of SVI phenotypes. Major contributions of interactions (GxPeg, GxT, and GxPegxT) were observed in the formation of G, RL, and PL phenotypes, indicating the significant role of environmental factors in the response of these early growth traits.

Tolerance indices used in drought genotype screening provide a measure of the crop's performance under drought severity compared to normal conditions [Mohi-Ud-Din, 2021]. Under optimal temperature conditions, most parameters, with few exceptions, exhibited tolerance to water restrictions, while under limited temperature conditions of 12°C, the studied traits showed both tolerance and varying degrees of susceptibility. In conditions of both water and temperature stress, G and SVI parameters only manifested susceptibility to different extents. Based on tolerance/susceptibility indices at 22°C and 12°C, the six interaction variants with abiotic factors were grouped into three clusters. High tolerance to abiotic stress was observed in the interaction variants M79/M5 (awned) x PEG 10% and M79/M5 (awnless) x PEG 10%, which were closely grouped with a Euclidean distance of 47. The M79/M5 (awned) x PEG 16% variant exhibited the highest susceptibility (Cluster 3), significantly distant from Cluster 1 by a Euclidean distance of 107, but also from the M79/M5 (awnless) x PEG 16% variant by a distance of 97.

Determining genetic parameters of variability and heritability under abiotic stress conditions provides valuable insights for predicting the response of quantitative traits in breeding research. In this study, phenotypic variance ( $\sigma^2_p$ ) and the coefficient of phenotypic variation (CPV) were relatively higher than genetic variance ( $\sigma^2_g$ ) and the coefficient of genetic variation (CGV) for the targeted traits under both temperature conditions. This phenomenon suggests distinct contributions of water restrictions and temperature in expressing the genetic effect for these traits. High values for the coefficient of broad-sense heritability ( $h^2$ ) and genetic advance in the mean (GAM) were observed for G, RL, and PL under both 25°C and 12°C, indicating a genetic advantage in improving drought tolerance. However, SL and SVI values predicted crop performance under water restrictions only at temperatures of 22°C.

**Conclusions:** The response of growth traits in wheat interactions with stress factors indicates increased vulnerability of the strain. Analysis of variance highlighted the major role of drought treatment (PEG 6000) in the phenotypic variance of germination and the stem/root ratio. Temperature factor exhibited the highest contribution to the variability of root length, stem length, and overall plant length. Both water stress and low temperature resulted in moderate to high levels of integral seed vigor index formation. High values for broad-sense heritability and genetic advance for G, RL, and PL under both 25°C and 12°C suggest a genetic advantage in improving common wheat for drought tolerance.

This research was conducted as part of the State Program 20.80009.7007.04 "Biotechnologies and Genetic Processes for the Evaluation, Conservation, and Utilization of Agrobiodiversity," funded by the National Agency for Research and Development.

## КОЛЕКЦІЯ *MONARDA L.* ІНСТИТУТУ КЛІМАТИЧНО ОРІЄНТОВАНОГО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Л. В. Свиденко<sup>1</sup>, О. А. Корабльова<sup>2</sup>,  
О. М. Вергун<sup>2</sup>, О. М. Григор'єва<sup>2</sup>, Ja. Brindza<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН  
України, Одеса

<sup>2</sup>Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка, Київ, Україна

<sup>3</sup>Словацький аграрний університет в Німрі

Останнім часом значна увага представників малого й середнього агробізнесу приділяється вирощуванню нетрадиційних та нішевих культур. В умовах сьогодення все більшою популярністю користуються пряносмакові та ефіроолійні рослини, більшість з яких є прянощами для консервної, виноробної та харчової промисловості, а також цінними лікарськими рослинами. Збагачення культурної флори України новими рослинами, перспективними для сільського господарства та промисловості – важлива наукова і практична проблема.

Серед багатьох видів ароматичних рослин види роду *Monarda L.* представляють великий інтерес для вирощування та використання. Рід *Monarda L.* представлений 16 видами батьківщиною яких є Північна Америка. Деякі види роду здавна вирощували в монастирських садах Європи. Їх використовували для приготування чаїв та як лікарські рослини. Нині культивуються в Америці, країнах Європи як пряноароматичні рослини. Надземна частина рослин має квітково-пряний запах з чебрецевим та лимонним відтінком. Ефірна олія монарди має високу бактерицидну, противірусну, протигрибкову та антигельмінтну активність. Види роду *Monarda L.* є одними з найкращих для озеленення в умовах степової зони півдня України.

Серед колекцій ароматичних рослин Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства колекція монарди займає одне з основних місць. Для створення колекції посадковий матеріал брали в різні роки з Нікитського ботанічного саду, з Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка, зі Словацького аграрного університету. А також колекція поповнювалась створеними власними зразками. На сьогоднішній день колекція налічує 13 зразків 4 видів. З них 2 зразки *M. fistulosa L.* сорти Прем'єра і Фортуна; 7 зразків *M. didyma L.* сорти Ніжність, Слава, Мадонна, Скво, Панорама, Серпанок, Cambridge Scarlet; 1 зразок *M. vradburiana Beck.*

№1–07; 2 зразки *M.hybrida* сорт Тоня та зразок №2–23. В умовах Степу Південного найбільшу масову частку ефірної олії в поточному році мав зразок *M. fistulosa* L. сорт Прем'єра (1,1% від сирої маси), а найбільшу урожайність мав сорт *M. didyma* L. сорт Слава. Найбільш стійкими до борошнистої роси виявилися зразки *M. fistulosa* L. сорт Фортуна і *M. didyma* L. сорт Слава, а найменш стійким зразок *M. bradburiana* №1–07.

## ТРИВАЛІСТЬ ПЕРІОДУ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО ДОЗРІВАННЯ НАСІННЯ В ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

**А. А. Сіроштан, О. А. Заїма, В. П. Кавунець**

*Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України*

Тривалість періоду післязбирального дозрівання насіння має не лише позитивні, а й негативні елементи впливу при виробництві пшениці м'якої озимої. З одного боку це явище сприяє одержанню доброякісного насіння, з іншого – ускладнює сівбу свіжозібраного насіння і визначення його схожості. Тому при характеристиці сортів виникає необхідність у встановленні періоду післязбирального дозрівання та залежності його від абіотичних та антропогенних чинників.

Тривалість періоду післязбирального дозрівання насіння може становити від кількох діб до кількох місяців і залежить від культури, сорту, умов вирощування материнських рослин, особливо від погодних умов під час наливу і дозрівання. Відсутність періоду спокою у дощові роки призводить до проростання зерна «на пні», але якщо він дуже тривалий, то може стати однією з причин зниження польової схожості і майбутньої урожайності насіння пшениці озимої.

Суперечливість літературних даних стосовно залежності періоду післязбирального дозрівання від різних факторів та велике практичне значення оцінки генетичної детермінованості й екологічної пластичності темпів післязбирального дозрівання різних сортів пшениці озимої спонукало нас до проведення відповідних досліджень у нових сортів миронівської селекції.

**Мета роботи.** Встановити тривалість періоду післязбирального дозрівання насіння в нових сортів і ліній пшениці м'якої озимої.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили в 2022–2023 рр. на сортах пшениці м'якої озимої миронівського інституту, вирощених у розсаднику конкурсного сортовипробування. У кінці воскової стиглості на ділянках відбирали по 30 колосів кожного сорту й обмолочували їх вручну, після чого насіння розкладали в ростильнях на зволоженне ложе із фільтрувального паперу по 100 штук у чотириразовій повторності. Ростильні із насінням ставили в термостат для пророщування при постійній

температурі 20 °С. Підрахунок пророслих насінин проводили на 5-й, 7-й, 10-й день, потім – кожні п'ять діб до повного проростання насіння (50–60 діб).

Результати досліджень. Аналізуючи експериментальні дані з вивчення періоду післязбирального дозрівання насіння нових сортів та перспективних ліній пшениці озимої можемо відмітити, що більшість із них (55%) мають короткий період. Коротким післязбиральним періодом характеризувались сорти МПП Аеліта, МПП Дарунок, МПП Відзнака, МПП Роксолана, МПП Лада, МПП Феєрія, МПП Фортуна, МПП Ауріка та лінії Лют. 60302, Лют. 60400, Лют. 60702. До сортів та ліній з тривалим періодом післязбирального дозрівання насіння можна віднести МПП Довіра, МПП Ніка, Естафета миронівська, МПП Ювілейна, Ер. 60724, Лют. 60734, Лют. 60816 та Ер. 60793.

Висновки. Експериментальні дані свідчать про сортову специфічність рівня реакції процесу післязбирального дозрівання насіння пшениці озимої на гідротермічні фактори. Різна стійкість сортів пшениці озимої до проростання насіння на «корені» пояснюється різною тривалістю періоду його післязбирального дозрівання. Цю ознаку необхідно враховувати стосовно строків збирання та термінів сівби посівів, оскільки цей показник тісно пов'язаний із періодом яровизації.

## **МЕТОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ВИСОКОАДАПТИВНИХ СОРТІВ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР**

### **В. І. Січкарь**

*Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннізнавства та сортовивчення, Одеса, Україна*

Зернобобові культури відіграють вирішальну роль у харчовому балансі нашої планети. Завдяки їм мільйони людей забезпечуються нормальним харчуванням, особливо в країнах, які розвиваються. Споживання блюд із насіння цієї групи культур сприяє покращенню імунітету, налагоджує нормальну роботу шлунково-кишкового тракту, сприятливо впливає на збереження маси тіла, що дозволяє зберегти красиву фігуру та попередити передчасне старіння. Суттєву роль відіграють зернобобові культури, особливо сочевиця та нут, у забезпеченні населення такими важливими для здоров'я мікроелементами як селен, залізо та цинк. У насінні культурних сортів зернобобових культур міститься 24–32% білка, воно характеризується високими смаковими якостями, швидко набухає та розварюється, має приємний аромат. Воно багате на ізофлавоноїди, які профілактично діють на серцево-судинну систему та онкологічні захворювання, покращують еластичність кровоносних судин, понижують тиск і пригнічують нагромадження тромбоцитів.

Другою важливою ознакою зернобобових є здатність фіксувати азот із повітря і за рахунок цього майже повністю забезпечувати цим елементом



формування власного врожаю. Такі культури як соя, горох, нут, сочевиця за вегетацію зв'язують 80–120 кг/га азоту в діючій речовині, що еквівалентно внесенню у ґрунт біля 300 кг селітри.

Завдяки комплексу важливих ознак зернобобові постійно нарощують як посівні площі, так і валові збори. За цими показниками вони займають друге місце на нашій планеті після зернових культур. Інтенсивне збільшення посівів спостерігається майже у всіх зернобобових культур, а саме: сою у 1961 р. висівали на 23,8 млн. га, у 2000 р. – на 74,7, у 2021 р. – на 129,5 млн. га; квасоллю – на 22,8, 23,8 і 35,9 млн. га; нут – на 11,8 10,2 і 15,0 млн. га; горох – на 8,1, 7,6 і 9,6 млн. га; сочевицю – на 1,6, 3,9 і 5,6 млн. га відповідно. На жаль, урожайність зернобобових знаходиться на низькому рівні, за виключенням сої. Такий стан можливо пояснити тим, що їх вирощують у зонах, які характеризуються низькою родючістю ґрунтів, високим температурним режимом, незначною кількістю опадів – тобто там, де інші культури не здатні давати економічно обґрунтовану врожайність.

Зернобобові є типовими самозапильними культурами з клейстогамними квітками, які розкриваються, як правило, після опилення. Тому основним методом створення нових сортів є штучна гібридизація, коли схрещують два сорти або колекційні форми, які несуть певну кількість корисних ознак. У наступних гібридних поколіннях проходить перекомбінація генів, які кодують господарсько цінні ознаки, в результаті чого створюються нові форми. Крім того, внаслідок комплементарної дії генів виникають нові ознаки, в тому числі господарсько цінні. Необхідно зазначити, що переважна більшість сортів зернобобових виведена якраз методом штучної гібридизації. Існує низка модифікацій схем схрещування. У більшості випадків для гібридизації використовують високопродуктивні сорти, які схрещують один з одним. Інтенсивно застосовують у селекції беккросні схеми, особливо для підвищення стійкості рослин до хвороб і шкідників, а також проти дії несприятливих факторів довкілля. У цьому випадку гібридні популяції першого покоління схрещують з батьківською формою, яка несе бажану ознаку.

У багатьох випадках досягнути поставлених завдань методом парних схрещувань не вдається, тоді застосовують ступінчасту гібридизацію, коли поступово об'єднують спадкові ознаки низки батьківських форм. Як правило, одержані в результаті гібридизації лінії схрещують між собою й за рахунок цього існує можливість унікального поєднання господарсько цінних ознак. У наші часи це є найбільш популярний метод виведення нових сортів, як у нашій країні, так і за кордоном. В англійській літературі його позначають як MAGIC (multi-parent advanced generation intercrosses).

З метою зменшення затрат при вирощуванні ранніх гібридних поколінь застосовують метод використання однієї насінини для потомства (single seed descent method). За такої схеми з метою пришвидшення гомозиготності селекційного матеріалу в поколіннях  $F_2 - F_5$  для наступного циклу добирають лише одну насінину з рослини, а в поколіннях  $F_6 - F_7$  виділяють елітні рослини, які, як правило, є гомозиготними.

Наші селекційні програми зі зернобобовими включають всі вищезгадані методи. Наприклад, перші сорти нуту були створені шляхом парної гібридизації. Але в теперішній період, коли виробництву потрібні крупнонасінні форми з високою стійкістю до хвороб, вихідні гібридні популяції формуємо зі залученням декількох батьківських форм. Наприклад, крупнонасінний сорт Буджак виведений шляхом індивідуального добору зі складної гібридної популяції (Красноградський 213/Розанна)/(Розанна/колекційна форма із Мексики), толерантний до аскохітозу сорт Скарб – із (Розанна/RSW 5)/Тріумф, сорт Ярина – із (Антей/Розанна)/Александрит, сорт Достаток – із (Розанна/SEL 514)/(Александрит/Р 9757).

Використання в гібридизації диких форм дозволяє суттєво розширити межі корисних ознак, особливо тих, які пов'язані зі стійкістю до несприятливих факторів довкілля та збудників хвороб.

Процес виведення сортів шляхом штучної гібридизації триває 10–12 років, є трудомістким і потребує суттєвих матеріальних затрат. Удосконалений варіант селекційної роботи дістав назву «прискорена селекція» (speed breeding). Головний її принцип полягає у різкому збільшенні поколінь рослин впродовж одного року. Для цього застосовують оранжереї, ростові камери, фітотрони, де штучно створюються умови, за яких прискорюється ріст і розвиток рослин внаслідок оптимальних температури та тривалості фотоперіоду. В Австралії уже в наші дні одержують за такою схемою до шести поколінь за рік нуту та гороху. Технологія прискореної селекції цих культур, розроблена у Міжнародному науково-дослідному інституті напівпосушливих тропіків (ICRISAT, Patancheru) в Індії, включає використання недозрілого насіння, яке збирають на 20–23-й день після закінчення цвітіння.

Успіх селекційної роботи з будь-якою сільськогосподарською культурою в значній мірі залежить від наявності достатнього різноманіття генетичного матеріалу для створення вихідного матеріалу. Глобальні генетичні ресурси зернобобових культур входять в об'ємну групу колекцій під загальною назвою «Рослинні ресурси для харчових цілей та сільського господарства» (plant genetic resources for food and agriculture). Вони підтримуються в 11 наукових центрах і нараховують 760 тисяч зразків, зібраних у 207 країнах. Міжнародна колекція добре описана в каталогах, вільно надається науковим установам. Наприклад, наша селекційна програма з нуту базується на колекційних зразках із Міжнародного науково-дослідного інституту напівпосушливих тропіків (Індія). За період з 1995 року ми одержали звітти більше 2500 зразків, які характеризуються посухостійкістю, крупністю насіння, стійкістю до хвороб. Загальна колекція нуту в цій установі перевищує 20 тисяч зразків із 59 країн.

Впродовж останнього десятиріччя в селекційну практику впроваджено низку молекулярно-генетичних методик, використання яких дозволяє більш точно ідентифікувати цінні рослини, нащадки яких можуть слугувати базою нових сортів. Для одержання нового вихідного матеріалу

інтенсивно застосовують маркерну селекцію (marker-assisted backcrossing breeding (МАВС)), суть якої полягає в ідентифікації певних ділянок ДНК (генів), які пов'язані з вираженням морфологічної, біохімічної або фізіологічної ознаки. Сприятливі комбінації певних нуклеотидів формують так звані гарячі точки (QTL-hot spot), які контролюють значну частину мінливості господарсько цінної ознаки й здатні передаватись потомству шляхом гібридизації. Такі ділянки мітяться спеціальними маркерами, які легко контролювати за мінливих умов зовнішнього середовища. На сьогоднішній день уже одержані практичні результати застосування маркерної селекції у нуту. В Індії на значних площах вирощують такі високопродуктивні сорти як Annigeri1 та JG 74, але обидва вони є нестійкими до четвертої раси фузаріозного в'янення. Серед колекційних зразків відома стійка до цього патогену форма WR 315. Шляхом беккросних схрещувань за допомогою маркерів TA 59, TA 96, TR 19 і TA 27 перенесли у вирощуванні сорти гени стійкості до збудника хвороби, в результаті чого виділили цінні селекційні лінії, які поєднували високу врожайність і не вражались патогеном. Таким чином, на основі сорту Annigeri1 був створений сорт Super Annigeri1, а на базі сорту JG 74 – JG 74315–14. Новий сорт Super Annigeri1 перевищує за врожайністю вихідний на 8%, а JG 74315–14 – на 53,5% і 25,6% у двох зонах випробування.

За посушливих умов важливе значення мають пришвидшена швидкість росту та більш високий збиральний індекс. Ці ознаки несе добре відома колекційна форма ICC 4958, яка входить у родовід багатьох посухостійких сортів. На її основі одержали низку посухостійких ліній, одна із яких районована як сорт Pusa Chickpea 10216. Наведені приклади свідчать про високу ефективність маркерної селекції, особливо за стійкістю проти біотичних і абіотичних факторів.

## **РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗМІШАНИХ ТА ОДНОВИДОВИХ ПОСІВІВ**

**А. О. Січкара, Л. В. Вишнеvsька,**

**С. В. Рогальський, В. С. Мацієвський, Є. В. Прудіус**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

В змішаних посівах, завдяки ярусному розміщенню листків високобілкових і злакових компонентів покращується використання сонячної енергії. Ці посіви мають більшу листову поверхню, в них краще проходить фотосинтез і наростання маси врожаю [1–3].

На дослідному полі Уманського національного університету садівництва вивчали ефективність вирощування потрійної суміші – кукурудзи, суданської трави і сої. Соя збагачує на протеїн зелений корм

першого укусу, суданська трава дає можливість одержати отаву. Тобто – більш раціонально використовується поле сівозміни.

Висівали середьоранній гібрид кукурудзи – Харківський 295 МВ, суданську траву – Чорноморка, середньоранній сорт сої – Скеля. На період збирання, густина рослин кукурудзи становила – 140–160 тис., суданської трави – 180–200, сої – 200–220 тис. рослин. Під зяблеву оранку вносили фосфорно-калійну суміш в дозі  $P_{60}K_{90}$ , а весною під культивуацію  $N_{120}$  кг/га.

Дослідження показали, що одновидові посіви кукурудзи (контроль), суданської трави, і особливо сої мали нижчу урожайність зеленого корму в порівнянні із змішаними (кукурудза+соя, суданська трава+соя, кукурудза+суданська трава, кукурудза+суданська трава+соя). Так, урожайність зеленого корму одновидового посіву суданської трави дорівнювала 59,5 т/га, сої – 23,7 т/га, а змішаних – кукурудзи і суданської трави – 73,3 т/га, кукурудзи з соєю – 63,4, суданської трави з соєю – 66,7, кукурудзи з суданською травою і соєю – 76,6 т/га, порівняно з одновидовими посівами кукурудзи (контроль) – 56,8 т/га.

Змішані посіви кукурудзи забезпечують не лише вищу врожайність зеленої маси, але і значно підвищують якість корму. При цьому поліпшується збалансованість кормової одиниці за перетравним протеїном і зменшується перевитрата кормів. Так, збір перетравного протеїну з одновидових посівів сої дорівнював 0,663 т/га, суданської трави – 0,892 т/га, а в змішаних кукурудзи з соєю – 1,086 т/га, суданської трави з соєю – 1,098, кукурудзи з суданською травою – 1,099, кукурудзи з суданською травою та соєю – 1,238 т/га, порівняно з одновидовими посівами кукурудзи (контроль) – 0,852 т/га.

Низькі показники забезпечення кормової одиниці перетравним протеїном спостерігалися на посівах суданської трави – 59,0 г, кукурудзи з суданською травою – 66,6, суданської трави з соєю – 67,7 г. Деякі вищі показники забезпечення кормової одиниці перетравним протеїном отримано на змішаних посівах кукурудзи з суданською травою і соєю 72,3 г, приріст 2,50 г або 3,45%, кукурудзи з соєю – 79,8 г, приріст 10,0 г або 12,5%. Найвищий приріст забезпечення перетравним протеїном кормової одиниці спостерігався на варіантах одновидових посівів сої 141 г або 71,2%.

**Висновки.** В системі зеленого конвеєра доцільно висівати потрібні суміші кукурудзи з соєю і суданською травою, які забезпечують найвищу врожайність зеленого корму 76,6 т/га, кормових одиниць 17,1 т/га, перетравного протеїну 1,238 т/га в порівнянні з їх одновидовими та двокомпонентними агрофітоценозами.

### Література

1. Зінченко О.І. Кормовиробництво: Навчальне видання/О.І. Зінченко, Г.І. Демидась, А.О. Січкара. – 3-є вид., доп. і перероб. – В.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. – С. 376–387.
2. Mohta N.K. Intercropping maize and sorghum with soya beans. Indian G. agr. Sc. –2018. V. 95. P. 117–122.
3. Chouhan G.S. Companion cropping of maize with legumes for forage. Madras agr. 2019. V. 67. P. 233–238.

## РІСТ РОСЛИН І ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ СОЇ

**А. О. Січкара, Л. В. Вишневська,**

**С. В. Рогальський, О. Г. Коваленко, І. М. Шахов**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Найкоротший шлях вирішення проблеми повноцінного і високоякісного протеїну в кормах є розширення посівів і підвищення урожайності сої. Проте існують обставини, що не дають змоги це зробити швидко: недостатній асортимент сортів сої різної стиглості, які були б придатними до вирощування у різних ґрунтово-кліматичних умовах України [1, 2, 3].

Вивчення особливостей росту рослин і врожайності різних за строками дозрівання сортів сої проводили протягом 2020–2021 рр. в зоні нестійкого зволоження на дослідному полі Уманського національного університету садівництва у польовій сівозміні кафедри рослинництва.

Ґрунт – чорнозем опідзолений, важкосуглинковий, що характеризується такими показниками: вміст гумусу в орному шарі 3,48, рН сольової витяжки 6,0, насичення основами – 89% з низьким забезпеченням рухомими формами азоту та середнім – фосфору і калію. Схема досліду складалася з шести варіантів та трьох повторностей. Розміщення ділянок у схемі досліду – послідовне. Площа ділянки – 121 м<sup>2</sup>, облікова – 73 м<sup>2</sup>.

Після попередника – пшениця озима на зерно, було проведено два дискових луцення на глибину 8–10 см, а в кінці вересня – оранку на глибину 20–22 см. Під основний обробіток вносили мінеральні добрива дозах Р<sub>45</sub>К<sub>45</sub>. Весною при досягненні фізичної стиглості ґрунту, провели боронування та вирівнювання його в два сліди. Під передпосівну культивуацію внесли N<sub>30</sub>. Проводили передпосівну культивуацію на глибину 5–6 см. Сівбу сортів сої розпочинали в першій декаді травня насінням: ранньостиглих сортів – Романтика, Київська 98; середньоранніх – Золотиста, Подільська 416; середньостиглих – Подільська 1, Одеська 150. Для сівби використовували сівалку «Клен-6». Насіння висівали на глибину 5–6 см. Норма висіву насіння сої 75 кг/га. Після сівби поле прокочували котками ЗКВГ–1,4.

Густота рослин сої на період збирання 500 тис. шт./га. Досходове боронування проводили посівними боронами ЗБП–0,6, через 5–6 днів після сівби, коли насіння розпочинало проростати, а бур'яни знаходяться у фазі «білої ниточки». Через 5–6 днів боронування повторювали.

Перші післясходові боронування проводили легкими боронами у фазу першого трійчастого листка – приблизно на 4–5 день після з'явлення сходів. Повторно боронували посіви сої через 4–5 днів. Також проводили рихлення міжрядь: перше при появі першого трійчастого листка на глибину 4–5 см, друге – через 8–10 днів, третє – 20 днів.

Наші спостереження показали, що в середньому за 2020, 2021 рр. висота рослин сої середньостиглого сорту Подільська 1 дорівнювала – 125,6 см, а приріст до контролю – 14,9 см або 11,8%, середньостиглого сорту

Одеська 150 відповідно – 118,5, 7,8 см або 5,58%. Нижчі показники висоти центрального стебла спостерігалися у середньораннього сорту Подільська 416 – 115,4 см з приростом до контролю – 4,7 см або 8,07%. Ще нижчі показники за висотою стебла отримані у ранньостиглого сорту Київська 98 – 97,2 см, приріст (-13,5 см), або (-13,8%) та середньораннього сорту Золотиста – 82,1 см, приріст (-28,6 см), або (-34,8%).

Оптимальна асиміляційна поверхня листків визначає величину врожаю сої. Якщо показники площі листків вищі або нижчі за оптимальні значення, в обох випадках отримуємо недобір зерна сої.

В наших дослідах рослини сортів сої висівалися широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см, і мали добре освітлення.

Формування листкової поверхні у фазу утворення зелених бобів проходило синхронно, в межах кожного сорту. Різниця у наростанні листкової поверхні спостерігалася між різними сортами.

Дослідження показали, що високі показники площі листкової поверхні були у рослин сої (фаза початок наливу насіння) середньостиглого сорту Подільська 1 – 35,2 тис. м<sup>2</sup>/га, дещо нижчі – у середньораннього сорту Подільська 416 – 33,7 тис. м<sup>2</sup>/га, ще нижчі – середньостиглого сорту Одеська 150 – 31,5 тис. м<sup>2</sup>/га, середньораннього сорту Золотиста – 30,2 тис. м<sup>2</sup>/га та ранньостиглого сорту Київська 98 – 29,3 тис. м<sup>2</sup>/га, порівняно з сортом Романтика (контроль) – 28,6 тис. м<sup>2</sup>/га. Площа листкової поверхні у фазі повного наливу насіння сортів сої зменшується завдяки підсиханню і обпаданню нижніх листків.

Симбіотична азотфіксація різних сортів сої показала, що на кореневій системі сої ранньостиглого сорту Київська 98 спостерігалася найбільша кількість бульбочок – 50 шт. і масою 0,74 г, менша – на середньостиглому сорті Подільська 1 – 47 шт. і масою 0,70 г, – середньоранньому сорті Подільська 416 – 43 шт. і масою 0,58 г, – середньоранньому сорті Золотиста – 41 шт. і масою 0,53 г, – середньостиглому сорті Одеська 150 – 36 шт. і масою 0,46 г, порівняно з сортом Романтика (контроль) – 39 шт. і масою 0,49 г.

Високі показники урожайності зерна отримано на ранньостиглому сорті Київська 98 – 3,04 т/га, приріст до контролю 0,57 т/га або 18,7%, середньостиглому сорті Подільська 1 – 2,96 т/га, приріст до контролю 0,49 т/га або 16,5%, середньоранньому сорті Подільська 416 – 2,85 т/га, приріст до контролю 0,38 т/га або 13,3%. Дещо нижча врожайність спостерігалася на середньоранньому сорті Золотиста – 2,52 т/га, приріст до контролю 0,05 т/га або 1,98% та середньостиглому сорті Одеська 150 – 2,39 т/га, приріст до контролю (-0,08), або (-3,34%).

**Висновки.** Рослини середньостиглого сорту Подільська 1 формували високі показники центрального стебла 125,6 см, листкової поверхні 35,2 тис. м<sup>2</sup>/га та висоти прикріплення нижнього бобу 18,2 см. Ранньостиглий сорт Київська 98 забезпечив найвищу азотфіксацію (бульбочок 50 шт. і масою 0,74 г) та урожайність зерна 3,04 т/га.

## Література

1. Бахмут О.М. Накопичення сухої речовини та урожайність сої. *Агроном*. 2017. №3. С.110–112.
2. Berglund D.R. Soybean production. Extension service. 2021. № 3. 8 p.
3. Williamson A. J. Soybeans in Queensland. *Queensland Agricultural*. 2016. N 6. V. 102. P. 573–582.

## ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ВЕРБИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ

**І. В. Скляренко, Л. В. Вишневська**

*Уманський національний університет садівництва, Україна*

Сьогодні найвищі показники використання біомаси в енергетиці характерні для північноєвропейських країн, які активно впроваджують сучасні технології використання екологічно чистих, поновних джерел енергії, зокрема вирощування енергетичної біомаси на спеціальних плантаціях верби. Такі плантації відзначаються високим приростом біомаси за відносно невисоких вимог до ґрунту [2, 3]. В Україні, зважаючи на значні проблеми із забезпеченням традиційними видами енергоносіїв, сприятливі ґрунтово-кліматичні умови та давні традиції землеробства, виробництво енергетичної рослинної біомаси має великі перспективи і надалі сприятиме суттєвому зменшенню необхідності імпорту енергоносіїв [4]. Тому вивчення цих питань в умовах Західного Лісостепу є актуальним і своєчасним.

**Методика досліджень.** У досліджах виконували наступні планові та поточні спостереження, обліки та аналізування: фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин проводили за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур; густоту насаджень від появи пагонів на живцях до збирання біомаси визначали шляхом підрахунку рослин на 1 погонному метрі рядка в п'яти місцях по діагоналі ділянки з наступним перерахунком на 1 га; висоту пагонів верби – мірною рейкою з точністю до 1 см; діаметр пагонів біля основи – електронним штангенциркулем з точністю до 0,1 мм; уміст сухої речовини визначали шляхом висушування зразка біомаси до абсолютно сухої маси в сушильній шафі за температурі 100–105 °С упродовж 4– 6 год; урожайність обліковували шляхом зважування сирої маси поділянково з наступним перерахунком її до стандартних показників вологості.

**Результати досліджень.** Проведені дослідження плантацій трьох сортів енергетичної верби в регіоні досліджень показали, що за перший вегетаційний період приживлюваність їх живців була високою і змінювалася від 82,1 до 95,1%. Найвищими показниками приживлюваності відзначався сорт 'Тора' за

ручного висаджування живців (95,1%). За механізованого садіння укорінюваність живців була меншою (89,4%). Така ж залежність

пояснюється тим, що за машинного садіння живці часто висаджуються під кутом, а за ручного – вертикально, що сприяє досягненню ними глибших, краще зволжених шарів ґрунту і позитивно позначається на їх укоріненні.

Урожайність сухої біомаси верби третього року вегетації максимальних значень досягла в сортів ‘Tora’, ‘Inger’ і ‘Tordis’ – 28,12; 30,27 і 24,76 т/га відповідно. При цьому, продуктивність сорту ‘Inger’ найбільшою виявилася за густоти садіння 16,4 тис. шт./га, а сортів ‘Tora’ і ‘Tordis’ – за густоти 12,9 тис. шт./га. Теплотворна здатність біомаси в усіх досліджуваних сортів і варіантів удобрення відрізняється незначно, змінюючись у межах від 17,9 до 18,4 МДж/кг. При цьому простежується чітка тенденція до її зменшення зі збільшенням дози внесення добрив, що пов’язано зі зростанням показників зольності. Найбільше енергії у трирічному врожаї біомаси міститься в сорту ‘Tora’ – від 729 до 1056 ГДж/га залежно від варіантів удобрення, тоді як у сорту ‘Inger’ цей показник змінюється від 395 до 691 ГДж/га, а в ‘Tordis’ – від 496 до 704 ГДж/га. 14.

**Висновок.** На основі проведених нами досліджень в умовах Західного Лісостепу України плантаційне вирощування енергетичної вербової сировини, крім економічного складника, має важливе значення з екологічного погляду. Енергетичні плантації верби можуть успішно рости на забруднених землях та землях, малопродуктивних з погляду вирощування сільськогосподарських культур. Вони можуть ефективно застосовуватися у протиерозійних заходах для укріплення ґрунтів та підвищення їх родючості.

#### Література

1. Гелетуха Г. Г., Железна Т. А. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Частина 1. Промислова теплотехніка. 2010.Т. 32, № 3. С. 73–79.

2. Borjesson P. Environmental effects of energy crop cultivation in Sweden I: identification and quantification. Biomass and Bioenergy. 1999. Vol. 16, Iss. 2. P. 137–154. doi: 10.1016/S0961–9534(98)00080–4

### МІКРОСАТЕЛІТНИЙ АНАЛІЗ «QTL-HOTSPOT» РЕГІОНУ, ПОВ’ЯЗАНОГО З ПОСУХОТОЛЕРАНТНІСТЮ, ГЕНОМУ НУТУ ЗВИЧАЙНОГО (*CICER ARIETINUM* L.)

Г. І. Сліщук<sup>1,2</sup>, Н. Е. Волкова<sup>1,2</sup>, О. О. Захарова<sup>1</sup>,  
В. І. Січкач<sup>2</sup>, Т. Ю. Марченко<sup>2</sup>, Р. А. Вожегова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ТОВ «Котекна Україна Лімітед», м. Одеса

<sup>2</sup>Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України, Одеса

Нут звичайний (*Cicer arietinum* L.) є важливим джерелом протеїнів, вітамінів і необхідних мінералів для раціону людини й тварин. Також його значення полягає в підвищенні родючості ґрунту шляхом симбіотичної



фіксації атмосферного азоту. Нут культивують у багатьох країнах світу, він набуває популярності і в Україні.

В сучасному селекційному процесі необхідним етапом є добір бажаних генотипів за молекулярними маркерами (*англ.* Marker Assisted Selection, MAS). Передумовою скринінгу таких генотипів перед їх використанням у програмах MAS є вивчення поліморфізму батьківських компонентів за допомогою молекулярних маркерів. Якщо маркери, які будуть використовуватися в програмі MAS, не є поліморфними між батьківськими генотипами, подальший добір рослин, що мають бажані ознаки, неможливий у нащадках.

Геном нуту має розмір 738 Mb. Здійснено сиквенування геномів нуту типу «desi» лінії ICC4958 [1, 2] та типу «kabuli» лінії CDC Frontier [3, 4], але 4,69% – 5,14% регіонів містять нуклеотиди-місцезаповнювачі (*англ.* placeholder N-regions) та не є анотованими.

На групі зчеплення 04 (CaLG04) ідентифіковано геномну область, яка називається «QTLhotspot», що містить кілька локусів кількісної ознаки (*англ.* Quantitative Trait Loci, QTL) для компонентів посухотолерантності та відповідає за 58,2% фенотипових варіацій [5, 6]. Порівняно з рекурентними батьківськими генотипами в результаті інтрогресії QTLhotspot-регіону в елітні індійські сорти нуту з використанням маркер-опосередкованого беккросингу (*англ.* Marker-assisted backcrossing, MABC) врожайність насіння інтрогресивних ліній збільшено на 16% в умовах посухи та покращено такі властивості коренів, як загальна довжина, щільність довжини, площа поверхні і об'єм. В даному QTLhotspot-регіоні ідентифіковано кілька мікросателітних (МС) локусів. Отже, мета нашого дослідження полягала в аналізі поліморфізму МС локусів геному нуту.

Матеріалом слугували сорти нуту 'Буджак', 'Достаток', 'Маестро', 'Одисей', 'Пам'ять', 'Тріумф', 'Ярина' української селекції (оригіна́тор – Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення НААН України). Екстрагування та очищення ДНК виконували з розмелу насіння ЦТАБ-методом [7]. Вимірювання концентрації ДНК та оцінку якості екстрагованої ДНК здійснювали за допомогою спектрофотометрії на NanoDrop-спектрофлуориметрі DeNovix DS-11 FX+ (DeNovix, США).

Ампліфікацію здійснювали методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) на термоциклері «QuantStudio 5 Real-Time PCR System» (Applied Biosystem, США) за температурно-часовими умовами: 1 цикл: 95 °C, 5 хв.; 35 циклів: 95 °C, 30 с, 55 °C, 30 с, 72 °C, 1 хв.; 1 цикл: 72 °C, 7 хв. Реакційна суміш містила 1x iTaq Universal Probes Supermix (BioRad, США), по 150 нМ прямого та зворотного праймерів (Metabion, Німеччина), 50 нг ДНК. Послідовності праймерів до МС локусів – згідно з [8].

Візуалізацію продуктів ампліфікації виконували методом електрофорезу в 3% агарозному гелі (Agarose Wide Range, Serva, Німеччина) в 1x трис-боратному буфері (TBE buffer 10x, Serva, Німеччина) при напруженості електромагнітного поля 2 В/см протягом 4 год. Гелі

збарвлювали за допомогою 0,5 мкг/мл розчину етідіум броміду (Sigma-Aldrich, США). Маркерами молекулярної маси слугували pUC19/Msp1 (HpaII) (ThermoScientific, США) та 50bp DNA Ladder RTU (Clever Scientific, Велика Британія). Розміри фрагментів ампліфікації розраховували за допомогою програми Image J (ліцензія не потрібна) [9]. Кожний зразок аналізували в двох повторах екстрагування та двох повторах ампліфікації. Також використовували негативний контроль екстракції та негативний безматричний контроль ампліфікації.

Проведено MC аналіз локусів ICCM0249, TAA170, STMS11, NCPGR127, NCPGR21, TA130 QTLhotspot-регіону, пов'язаного з забезпеченням посухотолерантності нуту. У зразках негативного контролю екстракції та негативного безматричного контролю не відмічено ампліфікації за жодним із досліджених локусів.

Три локуси – STMS11, NCPGR127, NCPGR21 виявилися неполіморфними в межах аналізованої вибірки сортів, а саме детектовано по одному алелю кожного локусу розмірами 235 п.н., 200 п.н., 150 п.н., відповідно.

За даними аналізу 33 «desi» генотипів нуту [8] локус STMS11 також був неполіморфний, але розмір алеля відрізнявся і становив 220 п.н.; локуси NCPGR127 та NCPGR21 були поліморфними: алелі 200 п.н. і 210 п.н. та 150 п.н., 170 п.н., 190 п.н., відповідно; виявлені у нашому дослідженні алелі неполіморфних локусів NCPGR127 та NCPGR21 за розміром співпадали з даними літератури.

MC локуси ICCM0249, TAA170, TA130 виявилися поліморфними серед аналізованих сортів нуту. Розміри алелів такі: 180 п.н., 200 п.н. локусу ICCM0249, 240 п.н., 260 п.н. локусу TAA170, 185 п.н., 220 п.н., 230 п.н. локусу TAA130. Розміри виявлених алелів співпадали з такими в дослідженні [8]: 170 п.н., 180 п.н., 200 п.н. локусу ICCM0249, 220 п.н., 240 п.н., 260 п.н., 280 п.н. локусу TAA170, 200 п.н., 220 п.н., 230 п.н. локусу TAA130, крім алеля 185 п.н. локусу TAA130.

Отже, проаналізовано поліморфізм MC локусів QTLhotspot-регіону CaLG04 нуту: три локуси виявилися поліморфними з кількістю алелів два для локусів ICCM0249 й TAA170 та три для локусу TAA130. Слід зазначити, що виявлено алель розміром 185 п.н. локусу TAA130, який відсутній у вибірці 33 «desi» генотипів нуту у дослідженні [8].

Ідентифікація генів-кандидатів і діагностичних маркерів, пов'язаних з ключовими ознаками адаптації до посухи, є важливим етапом розробки покращених сортів нуту, адаптованих до майбутніх змін клімату. Подальші наші

дослідження включають збільшення вибірки генотипів нуту, кількості мікросателітних локусів для добору поліморфних та направлені на пошук кореляцій між алельним складом мікросателітних локусів та ступенем толерантності до посухи генотипів нуту.

## Література

1. Jain M., Misra G., Patel R. et al. A draft genome sequence of the pulse crop chickpea (*Cicer arietinum* L.). 2013. The Plant Journal. Vol. 74. P. 715–729. doi: 10.1111/tpj.12173.
2. Edwards D. Improved desi reference genome. CyVerse Data Commons. 2016. doi: 10.7946/P2KW2Q.
3. Varshney R., Song C., Saxena R. et al. Draft genome sequence of chickpea (*Cicer arietinum*) provides a resource for trait improvement. 2013. Nature Biotechnology. Vol. 31. P. 240–246. doi: 10.1038/nbt.2491.
4. Edwards D. Improved kabuli reference genome. CyVerse Data Commons. 2016. doi: 10.7946/P2G596.
5. Varshney R., Thudi M., Nayak S. et al. Genetic dissection of drought tolerance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). 2014. Theor. Appl. Genet. Vol. 127. P. 445–462. doi: 10.1007/s00122-013-2230-6.
6. Barmukh R., Roorkiwal M., Dixit G. et al. Characterization of ‘QTL-hotspot’ introgression lines reveals physiological mechanisms and candidate genes associated with drought adaptation in chickpea. 2022. J. Experimental Botany. Vol. 73, No. 22. P. 7255–7272. doi: 10.1093/jxb/erac348.
7. Rogers S., Bendich A. Extraction of DNA from plant tissues. In: Gelvin S.B., Schilperoort R.A., Verma D.P.S. (eds) Plant Molecular Biology Manual. Springer, Dordrecht. 1989. doi: 10.1007/978-94-009-0951-9.
8. Chahande R., Kulwal P., Mhase L., Jadhav A. Validation of the markers linked with drought tolerance related traits for use in MAS programme in chickpea. J. Genetics. 2021. Vol. 100. P. 74 (6 p.). doi: 10.1007/s12041-021-01324-z.
9. Schneider C., Rasband W., Eliceiri K. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. 2012. Nature Methods. Vol. 9 (7). P. 671–675. doi: 10.1038/nmeth.2089.

## АКТИВНІСТЬ АНТИОКСИДАНТНИХ ФЕРМЕНТІВ ХЛОРОПЛАСТІВ ПРАПОРЦЕВИХ ЛИСТКІВ РОСЛИН ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА ДІЇ ҐРУНТОВОЇ ПОСУХИ

**О. Г. Соколовська-Сергієнко, А. С. Кедрук, О. О. Стасик**

*Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Київ*

При несприятливих умовах зростання рослин, що супроводжуються виникненням стресового стану організму, на клітинному рівні зростає утворення АФК. Процес фотосинтезу в цих умовах також порушується, в першу чергу внаслідок неузгодженості роботи ЕТЦ та циклу Кальвіна, і відбувається утворення надлишкової кількості АФК у самих хлоропластах. Водночас підвищення рівня АФК у клітині має ключове значення в індукції сигнальних систем, що керують процесами адаптації та онтогенетичного розвитку, включаючи старіння. У такій ситуації система антиоксидантного

захисту хлоропластів набуває першочергового значення. Ферменти супероксиддисмутаза (СОД) та аскорбатпероксидаза (АПО), які регулюють рівень АФК, є основними компонентами цього захисту. Метою нашої роботи було дослідити активність СОД та АПО в хлоропластах прапорцевих листків різних сортів озимої пшениці в умовах ґрунтової посухи та у період після поновлення поливу.

Дослідження проводили на рослинах озимої м'якої пшениці (*Triticum aestivum* L.) сортів Єдність, Подільська нива і Дарунок Поділля в умовах вегетаційного дослідження. Впродовж всієї вегетації у контрольному варіанті, вологість ґрунту підтримували на рівні 70% повної вологості (ПВ). У фазу колосіння (ВВСН 55) припиняли полив рослин дослідного варіанта, знижуючи вологість ґрунту протягом трьох діб до рівня 30% ПВ, який підтримували протягом наступних семи діб. Після цього поновлювали полив дослідних рослин до 70% ПВ і підтримували таку вологість до кінця вегетації.

Активність ферментів визначали у хлоропластах. Хлоропласти виділяли механічним способом за температури 0 – 4 °С. Середню наважку (2 г) прапорцевих листків пшениці гомогенізували в 7-кратному об'ємі буферного розчину такого складу: 0,33 М сорбітол, 5 мМ MgCl<sub>2</sub>, 0,1% БСА, 4 мМ аскорбінова кислота та 50 мМ трис-НСl (рН 7,5). Гомогенат фільтрували через 2 шари капронової тканини та центрифугували на центрифугі К-24 D при 80 g та температурі 0–4 °С протягом 5 хв для осадження важких часток. Надосадову рідину зливали в інші попередньо охолоджені центрифужні пробірки та центрифугували при 2000 g 10 хв для отримання фракції хлоропластів. Осад хлоропластів ресуспендували в ізотонічному середовищі з 4 мМ аскорбінової кислоти, 50 мМ трис-НСl (рН 7,5) об'ємом 2 мл і в подальшому використовували для визначення активності СОД та АПО. Активність СОД вимірювали за допомогою нітротетразолієвого блакитного при довжині хвилі 560 нм. Активність АПО вимірювали в ультрафіолетовій області спектра при 290 нм за методом Чена й Асади.

Встановлено, що активність СОД у хлоропластах прапорцевих листків у перший день посухи незначно знизилася у рослин сортів Єдність та Подільська нива. У сорту Дарунок Поділля активність СОД не змінювалася. На сьому добу у дослідних рослин сорту Єдність активність ферменту значно збільшилася порівняно з контролем, а у двох інших сортів була лише тенденція до збільшення. Через тиждень після відновлення поливу активність СОД у дослідних рослин сорту Єдність залишалася вищою у порівнянні із контрольними рослинами, тоді як суттєвої різниці у рослин контрольного і дослідного варіантів сортів Дарунок Поділля і Подільська нива не було.

Активність АПО у дослідних рослин усіх сортів на перший день посухи практично не відрізнялася від контролю. Подібно до СОД, на сьому добу ґрунтової посухи активність АПО у дослідних рослин суттєво зросла у сорту Єдність у порівнянні з контрольними рослинами, і залишалася такою ж у рослин сортів Подільська нива та Дарунок Поділля. За тиждень після

припинення посухи активність АПО у дослідних рослин сортів Єдність та Подільська нива перевищила активність АПО контрольних рослин, а рослини сорту Дарунок Поділля мали практично однакову активність як у дослідних, так і у контрольних варіантах.

Слід також зазначити, що активність АПО у хлоропластах прапорцевих листків у рослин сорту Дарунок Поділля в умовах тривалої посухи збільшилися більше, ніж активність СОД у сортів Єдність та Подільська нива, які показали вищу стабільність фотосинтетичного апарату. Це може бути пов'язано з адаптаційними змінами, спрямованими на посиленій контроль рівня  $H_2O_2$  в хлоропластах, оскільки було показано в літературних джерелах, що в умовах стресу і в період відновлення, вміст  $H_2O_2$  позитивно корелює з експресією генів, які залучені до запрограмованої загибелі клітин, а їх надмірна активація була шкідливою для функціонування листка.

Отже, антиоксидантна система хлоропластів прапорцевих листків рослин сортів Єдність і Подільська нива активніше реагує на дію посухи і довше підтримується в активному стані після її припинення, ніж у сорту Дарунок Поділля. Можна також припустити, що активація антиоксидантних ферментів дослідних рослин під дією посухи певною мірою зумовила підвищення стійкості фотосинтетичного апарату і сприяла більшій активності фотосинтезу під час посухи і після її припинення.

## **СТІЙКІСТЬ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ КУЛЬТУР ЗА УМОВ ПЕРЕЗИМІВЛІ В ПІВНІЧНІЙ ЧАСТИНІ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**Ю. Ю. Телепенько, В. В. Груша**

*Інститут садівництва НААН України, Київ*

Останніми роками питання зміни клімату гостро обговорюється науковцями різних галузей, а особливо сільського господарства. З кожним роком загострюється необхідність врахування максимальної кількості факторів довкілля, що чинять вплив на сільськогосподарські культури. Для галузі садівництва зміна клімату відіграє особливу, навіть провідну роль, оскільки стійкість багаторічних рослин до дестабілізуючих факторів навколишнього середовища залежить як від загального стану рослин, так і від проходження ними річного циклу росту та розвитку за оптимальних умов довкілля. При зміні клімату багаторічні плодово-ягідні рослини в різні періоди росту й розвитку зазнають стресового стану, що призводить до зниження продуктивності, а в гіршому випадку – повної втрати врожаю. Процес моніторингу та дослідження абіотичних факторів і рівня їх впливу на рослини дозволяє виявити більш стійкі сорти, сорто-підщепні комбінування в

межах культури, а також рекомендувати удосконалення окремих елементів технологій вирощування.

Тому, вивчення рівня адаптивності сортів багаторічних рослин до впливу погодних умов у різні періоди їхнього росту і розвитку є досить актуальним. Так, в Інституті садівництва НААН (м. Київ) лабораторією фізіології рослин і мікробіології ведеться щорічний моніторинг стану перезимівлі плодових і ягідних культур, оскільки від цього залежить подальший стан насаджень та їхній рівень урожайності.

Погодні умови зимового періоду 2022–23 рр. характеризувались помірними температурами повітря. Середньомісячний показник у грудні становив  $-0,7$  °C, з мінімальним зниженням до  $-9,2$  °C та максимальним підвищенням до  $9,9$  °C. Кількість опадів сягала  $18,0$  мм. Грудень характеризувався рівнем вологості  $57$ – $98\%$ .

Січень почався з непритаманних для даного періоду високих температур повітря, а саме  $13,2$ ,  $15,6$  та  $10,8$  °C вище нуля. Надалі фіксували зниження середньодобової температури до сталих мінусових значень, мінімальний показник був  $-9,1$  °C (12 січня). У період з 18 по 20 січня відбулося чергове підвищення середньодобової температури до  $6,5$ – $7,6$  °C, з максимальним підвищенням в денний час до  $11,8$  °C вище нуля. Далі температура поступово знизилась до середньодобового значення  $-3,0$  °C. Оподи у січні були практично відсутні, а вологість повітря коливалась від  $59$  до  $97\%$ .

У лютому середньодобова температура повітря була на рівні  $-3,3$  °C. Необхідно зазначити, що мінімальне зниження температури було  $8$ – $9$  лютого, а саме  $-11,3$  та  $-10,8$  °C відповідно, що є найнижчим значенням за весь зимовий період цього сезону. У лютому також фіксували підвищення температури повітря до  $9,9$  °C (25 лютого) і подальше її зниження. Кількість опадів у лютому становила  $10,4$  мм.

Облік пошкоджень показав, що серед кісточкових культур окремі сорти вишні мали підмерзання генеративних бруньок до  $10\%$  (у окремих сортів) та серцевини однорічних пагонів – до  $60\%$  (лише у 2 із 21 досліджуваного сорту). У більшості сортів не відмічено ознак пошкодження як бруньок, так і пагонів різного віку.

У сорто-підщепних комбінувань черешні зафіксовано підмерзання генеративних бруньок на рівні  $0$ – $30\%$ , але у деяких сортів пошкодження сягало і  $40\%$ . Також у даної культури відмічено пошкодження серцевини пагонів. Однорічні пагони мали незначні пошкодження, які не перевищували  $20\%$ . Підмерзання серцевини дворічних пагонів було значно вищим –  $40$ – $80\%$  у всіх досліджуваних сортів.

Абрикос характеризується найбільшим рівнем підмерзання серед всіх культур. Так у розрізі досліджуваних сорто-підщепних комбінувань пошкодження генеративних бруньок становить від  $20$  до  $80\%$  залежно від сорту. Також зафіксовано всихання або повна загибель верхівкової частини однорічних пагонів досліджуваних сортів. Це може бути наслідком періоду з

відлигою у кінці грудня-початку січня, що спровокувало вихід із стану глибокого спокою дерев абрикоса.

Генеративні бруньки персика зазнали пошкоджень від 14 до 40% у розрізі сортів. Тканини однорічних пагонів мали невисокий рівень підмерзання по всій довжині.

Ожина, яка характеризується недостатнім рівнем морозостійкості, мала пошкодження генеративних бруньок від 0,3 до 1,5 бала, тобто 6–30% залежно від сорту. Підмерзання пагонів було несуттєвим, в основному фіксували більше пошкодження верхівкової частини пагонів, що є притаманним даній культурі. У окремих сортів зафіксовано пошкодження кори у вигляді розтріскування.

Аналіз рівня стійкості сорто-підщепних комбінувань яблуні показав, що підмерзання бруньок не перевищувала 36% у окремих сортів. Більшість досліджуваних варіантів не проявили ознак пошкодження від впливу погодних чинників.

Огляд сорто-підщепних комбінувань груші показав, що генеративні бруньки мали пошкодження від 30 до 50%. Також підмерзання верхівкової частини однорічного пагону сягало до 45%.

Культури, такі як жимолость та лохина, вважаються морозостійкими та без особливих пошкоджень переносять дію погодних чинників даної кліматичної зони. В поточному році, більшість варіантів, не мали значних підмерзань генеративних бруньок. Проте, деякі сорти лохини виявились недостатньо стійкими до погодних умов та характеризувались пошкодженням бруньок до 40–50%.

Необхідно відмітити, що коливання температури повітря взимку, періоди з відлигами та відсутність снігового покриву призводять до значних енергозатрат в рослинному організмі для протидії стресу, його ослаблення та зниження рівня потенційної зимо- та морозостійкості. Отже, відсутність низьких значень температури повітря, критичних для плодово-ягідних рослин, не є гарантією успішної перезимівлі. Можна зробити висновки, що більшість культур зазнали мінімальних пошкоджень, спричинених коливанням температури повітря. Такі культури як груша та персик зазнали значних енергозатрат та мали вищий відсоток підмерзання генеративних бруньок. Абрикос – це культура, що є найменш стійкою до коливань температурних режимів, за підвищення температури повітря швидко виходить із стану глибокого спокою та є сприйнятливою до підмерзання генеративних бруньок і верхівок однорічних приростів.

## АНАЛІЗ АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ *MEDICAGO SATIVA L.*

Н. С. Титенко<sup>1,2</sup>✉, С. М. Ніфантова<sup>1</sup>, М. Ф. Парій<sup>2</sup>, Ю. Симоненко<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, Київ

<sup>2</sup>Всеукраїнський науковий інститут селекції, Київ

e-mail: nattytenko@gmail.com

На сьогодні все більшого розмаху набуває напрямок вивчення білків, що здатні специфічно пригнічувати розвиток певних груп мікроорганізмів – бактеріоцинів, як альтернативний підхід до подолання проблеми мультирезистентності серед патогенних та умовно-патогенних бактерій. Серед них однією з найкраще вивчених є група бактеріоцинів *Escherichia coli* – коліцини [1]. Отримання трансгенних рослин, що здатні експресувати гени бактеріоцинів та накопичувати кінцевий продукт в своїй біомасі може знайти застосування в широкому спектрі галузей від харчової промисловості до сільського господарства [2].

Метою роботи був скринінг трансгенних ліній люцерни посівної *Medicago sativa L.*, отриманих у відділі генетичної інженерії ІКБГІ НАН України, з антибактеріальною активністю для відбору перспективних трансформантів у подальші дослідження.

Використовуючи метод *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації було отримано лінії люцерни посівної *Medicago sativa L.*, що здатні рости та вкорінюватися на середовищі із селективним агентом і потенційно є носіями гена *coli M*. Оцінку антибактеріальної активності здійснювали щодо чотирьох штамів *Escherichia coli* (XL 1-blue, BL 21, NEB Turbo, TOP 10), висіяних методом газону на щільне середовище LB. Кінцева оптична густина бактеріальних клітин в суспензії відповідала показнику OD<sub>600</sub> 0,01. Після висихання бактеріальної суспензії на поверхню середовища розкладали по одному листочку, відділений від трійчастого листка, попередньо пошкодженому з метою полегшення дифузії антибактеріальних речовин в середовище, та культивували за 37°C протягом 16–18 годин.

Утворення зони інгібування росту бактеріальних колоній спостерігали для 5 регенерантів з 9, однак ефективність пригнічення активності варіювала залежно від штаму *E. coli*. Для рослин R 24 спостерігали зону діаметром 8 мм (BL 21) та 10 мм (NEB Turbo), та відсутність росту бактерій безпосередньо біля листочка (XL 1-blue, TOP 10). Для рослин R 1 та R 18 зона інгібування складала 20 мм (XL 1-blue, BL 21) та, відповідно, 15 мм та 16 мм (NEB Turbo). Також, рослини R 52 давали 5 мм зону інгібування (NEB Turbo), а для рослин R 48 був відсутній ріст бактерій безпосередньо в зоні контакту листочка з поверхнею середовища (TOP 10). Чіткі зони інгібування з поодинокими колоніями зберігалися протягом двох тижнів за кімнатної температури (20–24°C). Відібрані лінії будуть використані для подальшої перевірки методами молекулярного аналізу.



*Abstract:* The introduction of the bacteriocins' usage in various fields can help reduce the problem of multi-resistance in pathogenic and opportunistic microorganisms. The goal of our work was plants screening among transgenic alfalfa lines that have inhibiting capable of the *E. coli* bacteria growth. It was shown that 5 plant lines out of 9 are capable of preventing the growth of *E. coli* on agar medium.

### **Література**

1. **Chérier D, Patin D, Blanot D, Touzé T, Barreteau H.** The Biology of Colicin M and Its Orthologs. *Antibiotics* (Basel). 2021;10(9):1109. Published 2021 Sep 14. doi:10.3390/antibiotics10091109

2. **Hooman Mirzaee, Noelia L. Neira Peralta, Lilia C. Carvalhais, Paul G. Dennis, Peer M. Schenk.** Plant-produced bacteriocins inhibit plant pathogens and confer disease resistance in tomato. *New Biotechnology*, Volume 63,2021, Pages 54–61, <https://doi.org/10.1016/j.nbt.20>

## **РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ КОЛЕКЦІЙ ГЕНОРЕСУРСІВ ЗЕРНОБОБОВИХ ТА КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР УСТИМІВСЬКОЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ РОСЛИННИЦТВА**

**О. Тригуб, С. Силенко, В. Воронцова**

*Устимівська дослідна станція рослинництва Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України*

В період 2021–2022 років групами зернобобових культур, гречки та проса Устимівської дослідної станції рослинництва проведено комплекс робіт по формуванню, веденню та збереженню колекцій зернобобових та круп'яних культур загальним обсягом 13395 зразків 7 культур. В результаті виконаної роботи забезпечено надійне зберігання гермоплазми *ex-situ* колекцій, проведено наукові дослідження з ідентифікації генофонду рослин для створення спеціальних за напрямками використання колекцій, прийнято участь у селекційних та освітніх програмах, що забезпечує стале зростання величини та якості врожаю нових сортів та гібридів, рентабельності, економії енергії і ресурсів, екологічної надійності та пропаганди збереження рослинного біорізноманіття.

Наукова робота по вивченню колекційного матеріалу проводиться згідно методик науково-дослідних установ України та зарубіжжя: Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, Устимівської дослідної станції рослинництва, Інституту круп'яних культур Подільського ДАТУ, ННЦ «Інститут землеробства НААН», Українського інституту експертизи сортів рослин та ін.

**Зернобобові культури:** колекція нараховує 5836 зразків, а саме: квасолі – 3042, чини – 1384, горошку – 705, люпину – 601, вигни – 104; вивчалось 132 зразки (квасолі 50, горошку посівного 31, чини 31 та люпину

20 зразків). В результаті вивчення виділені джерела цінних ознак – квасолі: за урожайністю (Еурека, Україна, UKR008:03007; Edelehy, Угорщина, UD0300024; Rajo Mollepata, Перу, UD0300228), за комплексною стійкістю до ураження збудниками хвороб (IUDS020060, Україна; Ghirtemis II, UD0300217, Румунія; Emerson 847, UD0300219, Франція), за комплексом господарсько-цінних ознак (IUDS020452, Україна); горошку: за урожайністю (Сорнополевая, Грузія, UD0900709; місцева форма з Австралії, UD0900710; Білоцерківська 23, Україна, UD0900717); чини: за урожайністю (місцеві зразки з Росії UD0400503, UD0400513, UD0400508, UD0400509); люпину білого: за висотою рослини (місцеві зразки з Єгипту UD0801323 (95 см), UD0801321 (100 см) та UD0801278 (110 см), з Югославії UD0801277 (95 см), з Португалії UD0801212 (95 см), з Ефіопії UD0800814 (95 см)), з великою кількістю вузлів до нижнього бобу (Kereskedelmi з Німеччини UD0800694 (14 шт.), UD0801321 з Німеччини (15 шт.), UD0801278 з Єгипту (15 шт.) та UD0801323 з Єгипту (16 шт.)), з великою кількістю продуктивних вузлів на рослині (місцевий зразок з Єгипту UD0801278 (11 шт.)), крупнонасінністю (UD0801278 з Єгипту (500 г), UD0800796 з Італії (500 г), Nadmers lebener з Німеччини UD0800692 (580 г), UD0801212 з Португалії (550 г) та зразок з Чехії UD0800869 (580 г)), з великою кількістю зерен у бобі (місцевий зразок з Єгипту UD0801278 (5 шт.)), з великою кількістю бобів на рослині (UD0800922 з Англії (17 шт.), UD0800703 з Угорщини (17 шт.); UD0801321 з Єгипту (18 шт.)), високою продуктивністю (місцеві зразки з Єгипту UD0801321 (32 г) та UD0801276 (25 г)), з високою урожайністю (місцевий зразок з Угорщини UD0800703 (530 г/м<sup>2</sup>)).

**Просо:** загальний обсяг колекції становить 5914 зразків, комплексне вивчення проходило 109 зразків, за стандарт використано сорт Омріяне, виділено 91 джерело проса за господарсько-цінними ознаками: висока урожайність (UC0200533, Харківське 10 з України, UC0201512, UC0201435 з Казахстану та ін.), крупнозерність (маса 1000 зерен більше 8,0 г) (UC0206387, Альтернативне, UC0206388, Особливе, UC0206405, Дивовижне з України, UC0200243, Крестьянка, UC0201511 з Росії), довга волоть (більше 36 см) (UC0206387, Альтернативне, UC0201630 UC0201509 з України, UC0201630 (Росія) та ін.), велика кількість зерен з волоті (більше 1000 шт.) (UC0201512 (Казахстан), UC0206388, Особливе з України, UC0206411 (Ізраїль) та ін.), висока продуктивність рослини (110% до стандарту) – UC0206388, Особливе з України, висока стійкість до вилягання (9 балів) (UC0206387, Альтернативне, UC0200100, Пікуловицьке червоне з України, UC0201512 (Казахстан), UC0201526 (Росія)), комплекс ознак (UC0206388, Особливе, UC0200580, Сонечко слобідське з України, UC0206411 (Ізраїль), UC0201659, місцеве чорне з Казахстану та ін.).

**Гречка:** обсяг колекції складає 1645 зразків 4 видів походженням із 23 країн світу; проведено роботу по вивченню за господарськими та селекційними ознаками і опис морфологічної будови рослин у 207 зразків, за результатами вивчення виділено зразки: за урожайністю (400 і більше г/м<sup>2</sup>) – UC0101902 с. Летавська, UC0101922, UC0101993 с. Ярославна, UC0102228 с.

Оксана з України, UC0101150 з Росії та ін., за продуктивністю (понад 2,5 г/рослина) (UC0101159 с. Аніта Білоруська з Білорусії, UC0101993 с. Ярославна, стандарти сорти Українка і Софія з України), за кількістю суцвіть на рослині (понад 30 шт.) (UC0100639, UC0100685, UC0101167, UC0101168, UC0101729 с. Тернопільська 2 з України та ін.), за продуктивністю суцвіття (понад 0,12 г/суцвіття) (UC0100883, UC0101058, UC0101071 з України, UC0101189 з Білорусії та ін.), за крупноплідністю (28,0–32,5 г/1000 зерен) (UC0101650 с. Київська, UC0102215 с. Ольга, UC0101185 с. Карлик М ВМ-2615, UC0101176, UC0101174 з України, UC0101931 з Росії та ін.), за висотою рослини (до 68,6–78,3 см) (UC0100998, UKR008:01705 с. Сімка з України та UC0100840 з Росії), за кількістю гілок на рослині (понад 7 шт.) (UC0101167, UC0101939 с. М ВМ2615 з України, UC0101178 з Росії, UC0100281 з Франції та ін.), за тривалістю вегетаційного періоду (до 70 діб) при поєднанні із урожайністю (понад 300 г/м<sup>2</sup>) (UC0101902 с. Летавська, UC0101922, UC0101993 с. Ярославна, UC0102228 с. Оксана, UC0101058 з України, UC0101150 з Росії, UC0101189 з Білорусії та ін.).

## **ХАРАКТЕР УСПАДКУВАННЯ ПРОДУКТИВНОЇ КУЩИСТОСТІ В F<sub>1</sub> ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО**

**В. Д. Тромсюк**

*Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН України,  
Вінниця*

Гібридизація є важливим методом селекції сільськогосподарських культур а ключем до успішної гібридизації є вибір батьків. Враховуючи, що продуктивність батьків не обов'язково така ж, як у гібридного потомства, вдалість гібридної комбінації може бути ідентифікована лише в пізніх поколіннях. Якщо вдале поєднання ознак можна попередньо визначити в ранніх поколіннях, підкреслюючи важливість правильного вибору компонентів схрещування, то й ефективність селекції можна покращити [1].

У сучасній селекції зернових культур ефективним способом підвищення продуктивності є зміна архітекtonіки рослини, що сприятиме оптимізації біологічної структури посіву та забезпечення оптимального використання сонячної радіації для формування високого врожаю. Актуальним залишається питання підвищення продуктивної кущистості рослин, що насамперед залежить від сортових особливостей та вихідних компонентів генотипу [2].

Дослідження проводили в 2021, 2022 рр. у відділі селекції кормових, зернових колосових та технічних культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Посіви тритикале озимого (*Triticosecale* Witt.) розміщували в семипільній селекційній сівозміні, попередник – гірчиця біла. Технологія вирощування загальноприйнята для зони Лісостепу.

Батьківські компоненти та  $F_1$  висівали у гібридному розсаднику з використанням ручного маркера, ширина міжрядь 30 см, відстань між рослинами в рядку – 10 см [3].

Вихідним матеріалом для проведення прямих і зворотних схрещувань слугувало дев'ять сортів тритикале озимого різного еколого-географічного походження: Божич, Бужанське, Павлодарський походженням з України; Торнадо, Хлебороб, Союз, Сергій, Сибирський – Росії та НТН 1933 – Китаю.

Погодні умови весняно-літнього періоду характеризувались різними метеорологічними умовами, коливання рівня ГТК у межах від 0,49 (сильна посуха) у червні до 1,3 (достатнє вологозабезпечення) у липні.

Кількість продуктивних стебел на одинці площі є найважливішим елементом структури врожаю, на формування якого впливає норма висіву насіння, польова схожість, температура повітря та кількість опадів у період кушення рослин. Між продуктивною кущистістю та надземною масою рослини, кількістю зерен та їх масою з рослини існує позитивний кореляційний зв'язок, який залежить від генотипу та умов року [4].

За результатами досліджень батьківські сорти різнилися за кількістю продуктивних стебел, максимальний прояв ознаки відмічено в сорту тритикале озимого Хлебороб ( $8,1 \pm 1,1$  шт.), мінімальну – сорт Сибирський ( $6,1 \pm 1,1$  шт.). Максимальне значення ознаки «продуктивна кущистість» гібридів ( $F_1$ ) тритикале озимого відмічено в двох комбінаціях НТН 1933/Хлебороб ( $8,40 \pm 1,9$  шт.), одержаної від зворотнього схрещування батьківських компонентів та прямого – Хлебороб/Павлодарський ( $8,40 \pm 1,8$  шт.). Мінімальне значення даного показника виявлено в гібрида Бужанське/Павлодарське ( $5,50 \pm 1,5$  шт.) при прямому схрещуванні, кількість продуктивних стебел у материнського компоненту була меншою, ніж у батьківського.

При аналізі характеру успадкування у гібридів  $F_1$  за продуктивною кущистістю визначено різні типи успадкування, переважало негативне наддомінування (55%) та гетерозис (20%). Відмічені високі коефіцієнти істинного та гіпотетичного гетерозису в схрещуваннях Хлебороб/Павлодарський ( $h_p = 4,0$ ;  $H_t = 5,0$ ;  $H_{bt} = 3,7$ ), Божич/НТН 1933 ( $h_p = 7,0$ ;  $H_t = 14,9$ ;  $H_{bt} = 12,5$ ), НТН 1933/Хлебороб ( $h_p = 1,7$ ;  $H_t = 9,8$ ;  $H_{bt} = 3,7$ ), НТН 1933/Божич ( $h_p = 5,7$ ;  $H_t = 12,1$ ;  $H_{bt} = 9,7$ ), що в сукупності із значними показниками продуктивної кущистості у гібридів  $F_1$  відповідає наддомінуванню, яке обумовлено взаємодією алельних і неалельних генів. Існує висока вірогідність ідентифікації трансгресій підвищеної кущистості в більш пізніх гібридних поколіннях.

Особливу увагу для добору генотипів, з підвищеною продуктивною кущистістю, можна виділити комбінацію з позитивним домінуванням Хлебороб/НТН 1933 ( $h_p = 0,6$ ;  $H_t = 3,3\%$ ;  $H_{bt} = -2,5\%$ ). Гібридні комбінації, які проявили депресію, в селекції на підвищення кущистості є малоцінними.

Вивчення ступеня прояву гетерозису та характеру успадкування реципрокних гібридів  $F_1$  за продуктивною кущистістю свідчить про

нерівноцінний внесок материнського та батьківського компонента в генотип потомства за досліджуваними ознаками.

### **Література**

1. Буняк Н.М. Ступінь фенотипового домінування кількісних ознак у гібридних популяціях F<sub>1</sub> голозерного ячменю. Аграрні інновації. 2023. № 13. С. 127–133. Doi <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.19.20>.
2. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Продуктивна кущистість та клонування інтактних рослин жита озимого. Наукові доповіді НУБіП України. 2019. № 1 (77). <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.01.009>.
3. Волкодав В.В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Київ: Державна комісія України по випробуванню та охороні сортів рослин, 2001. Вип. 2. 68 с.
4. Лозінський М.В., Устинова Г.Л. Вплив генотипу та умов року на успадкування продуктивної кущистості за гібридизації різних за скоростиглістю сортів пшениці м'якої озимої. Агробіологія. 2022. № 1. С. 95–106.

## **ОЦІНКА ТА НАПРЯМИ ДОБОРУ ЛІНІЙ БАГАТОРОСТКОВИХ ЗАПИЛЮВАЧІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЯК БАТЬКІВСЬКИХ КОМПОНЕНТІВ ГІБРИДІВ НА ЦЧС ОСНОВІ**

**С. Г. Труш, О. О. Парфенюк, Л. О. Баланюк**

*Дослідна станція тютюництва ННЦ «Інститут землеробства НААН України», Умань*

Подальше підвищення врожайності буряків цукрових та поліпшення якості цукросировини в селекції на гетерозис шляхом створення і впровадження у виробництво високопродуктивних гібридів на ЦЧС основі. Ефективність цієї роботи значною мірою забезпечується генетичною цінністю вихідного матеріалу, його різноманіттям та мірою вивчення генетичної детермінації господарсько-цінних ознак і закономірностей їх успадкування.

Орієнтація селекційно-генетичних досліджень на міжлінійну гібридизацію обумовлює необхідність створення комбінаційно-здатних ліній батьківських компонентів гібридів на ЦЧС основі. Створення ліній багаторосткових запилювачів, встановлення критеріїв їх добору за базовою продуктивністю, репродуктивною здатністю та гібридизаційним потенціалом на різних етапах селекційного процесу є одним з важливих чинників подальшого підвищення продуктивного потенціалу гібридів буряків цукрових.

*Метою досліджень* було створення комбінаційно-здатних ліній-запилювачів буряків цукрових та встановлення впливу рівня їх базової продуктивності на продуктивність гібридів на ЦЧС основі.

Дослідження проведено на Дослідній станції тютюнництва ННЦ «Інститут землеробства НААН» впродовж 2010–2022 років. До польових дослідів залучено 11 диплоїдних багаторосткових популяцій різного генетичного походження, 233 лінії багаторосткових запилювачів та 108 експериментальних гібридів, створених за їх участі. Загальну комбінаційну здатність (ЗКЗ) вихідних популяцій буряків цукрових вивчали методом полікросу. Лінії багаторосткових запилювачів створювали шляхом самозапилення рослин впродовж п'яти поколінь. Для вивчення ЗКЗ створених ліній-запилювачів використовували схрещування за методом топкросу (тестери – чоловічостерильні лінії Ум. ЧС 12, Ум. ЧС 73, Ум. ЧС 55). Елементи продуктивності оцінювали на фоні групового стандарту до якого входило три вітчизняні гібриди буряків цукрових Злука, Булава, Атлант.

Для створення комбінаційно-здатних ліній багаторосткових запилювачів буряків цукрових окрім високої комбінаційної здатності вихідних популяцій важливу роль відіграє і рівень їх базової продуктивності.

За результатами досліджень виділено три кращі за гібридизаційним потенціалом популяції буряків цукрових (Ум.1705/15, Ум.76/27, Ум.15Ф/9). Вони істотно різнилися між собою за напрямками продуктивності. Популяція Ум.1705/15 характеризується урожайно-цукристим, Ум.76/27 – цукристим, а Ум.15Ф/9 урожайним напрямками продуктивності.

Так як, комбінаційна здатність є спадковою ознакою, а інбридинг методом генотипової диференціації вихідного матеріалу, нами було проведено оцінку створених ліній за рівнем базової продуктивності порівняно з груповим стандартом. Необхідно зазначити, що добір за господарсько-цінними ознаками проводили також і у межах кожного потомства інбредної лінії в процесі її формування. Тобто, для кожного наступного етапу інбридингу добиралися найбільш розвинені та високопродуктивні рослини.

Аналіз результатів досліджень свідчить, що 76,4% ліній багаторосткових буряків цукрових мали врожайність коренеплодів нижче стандарту, 18,7% за цим показником були на рівні стандарту і лише 4,9% ліній його перевищували. За вмістом цукру, як ознакою що контролюється меншою кількістю полімерних генів, не спостерігалось такого сильного прояву інбредної депресії. Лише 12,7% ліній характеризувалися нижчим вмістом цукру в коренеплодах, а всі інші були на рівні та перевищували стандарт за проявом цієї ознаки. За комплексною ознакою «збір цукру» 69,4% ліній багаторосткових буряків цукрових поступалися стандарту, 20,5% були на рівні стандарту і 10,1% ліній його перевищували.

Найвищі відсотки відносно високопродуктивних ліній було отримано за використання як вихідного матеріалу популяцій буряків цукрових урожайного (Ум.15Ф/9) і урожайно-цукристого (Ум.1705/15) напрямків продуктивності. Лінії багаторосткових запилювачів створені на базі вихідної популяції Ум.15Ф/9 за збором цукру перевищували груповий стандарт на 13,0%, на базі популяції Ум.1705/15 – 12,5%.

Для встановлення впливу базової продуктивності ліній багаторосткових буряків цукрових на продуктивний потенціал гібридів на ЦЧС основі нами створено 108 експериментальних гібридів з використанням запилювачів різного рівня продуктивності. Найвищі показники продуктивності гібридів отримано за використання батьківських компонентів середньо- і високопродуктивних ліній багаторосткових запилювачів незалежно від їх генетичного походження. Перевищення показника групового стандарту за збором цукру становило 3,9–17,5%. У варіантах з низькопродуктивними лініями компенсаційний комплекс генів не зміг забезпечити повного погашення прояву інбредної депресії батьківських компонентів за найбільш важливими господарсько-цінними ознаками у новостворених генотипах.

Установлено, істотний вплив напрямів продуктивності вихідних популяцій, задіяних у формуванні ліній багаторосткових запилювачів на кінцеву продуктивність гібридів на ЦЧС основі. Найбільш високопродуктивні гібриди було отримано на базі ліній, сформованих з вихідних популяцій урожайно-цукристого (Ум.1705/15) і урожайного (Ум.15Ф/9) напрямів продуктивності. За збором цукру з одиниці площі вони перевищували груповий стандарт на 15,5–17,5%.

**Висновки.** За формування високопродуктивних гібридів буряків цукрових на ЦЧС основі добір ліній багаторосткових запилювачів, як батьківських компонентів, необхідно вести комплексно за комбінаційною здатністю та рівнем їх базової продуктивності.

## ЗАХОПЛЕННЯ ПАРАЗИТОМ *OROBANCHE CUMANA* НОВИХ ТЕРИТОРІЙ В УКРАЇНІ

С. Г. Хаблак<sup>1</sup>, В. М. Спичак<sup>1</sup>, Д. О. Мамчур<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України, Київ

<sup>2</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування, Київ,  
Україна

e-mail: sergeyhab211981@gmail.com

В Україні на початку ХХІ століття значне збільшення площ під соняшником викликало ряд негативних явищ, особливо поширення і посилення шкідливості хвороб і шкідників, зокрема вовчка. Вовчок соняшниковий (*Orobanche cumana* Wallr.) – паразитна безхлорофільна рослина, що вражає кореневу систему рослини-господаря, яка поглинає з неї воду, поживні речовини і виділяє токсичні продукти обміну. Вирішення важливого наукового завдання з визначення особливостей розвитку вовчка соняшникового та розробки заходів з обмеження його шкідливості в умовах Лісостепу і Полісся потребує теоретичного обґрунтування та нових

практичних підходів, що забезпечило пріоритетність і актуальність досліджень.

*Orobanche cymana* відноситься до поліморфного виду, що складається в даний час з ряду рас, названих буквами латинського алфавіту: А, В, С, D, Е, F, G і Н. Раси F, G і Н є найбільш вірулентними, які протягом останнього десятиліття були виявлені спочатку в Іспанії (1995–1996 рр.), Румунії (1997 г.) і Туреччини (2006 г.). У цих країнах створені лінії-диференціатори стійкості соняшника до кожної з них.

В Україні протягом ХХ століття тричі спостерігалось виникнення нових рас вовчка, а на початку ХХІ століття четвертий раз відбувається поява нових його рас. За цей час утворилося ряд біотипів цього паразита, що долали імунітет соняшника.

В Україні приблизно з 80-х до кінця 90-х років епіфітотичної обстановки з вовчком на соняшнику не виникало. Успішна селекція нових гібридів соняшнику протягом столітньої історії його вирощування дозволяла вирішувати проблему стійкості до вовчка. У той період часу в популяціях вовчка всюди переважала раса С з деякою домішкою вірулентних особин раси D.

Для захисту соняшника від вовчка існує велика кількість прийомів і заходів контролю. Важливо при цьому запобігти попаданню насіння паразита в орний шар ґрунту. У той же час до цих пір немає жодного 100% ефективного і прийняттого методу захисту від нього. До основних методів боротьби з цією рослиною-паразитом відносяться: 1. генетична захист – використання стійких гібридів; 2. хімічний контроль (технологія «Clear field»); 3. біологічний контроль (гриби *Fusarium orobanches*, мушка *Phytomyza orobanchia*); 4. технологія вирощування (повернення соняшника на попереднє місце не раніше, ніж через 3–4 роки, а в кращому випадку через 5–8 років; контроль бур'янів, що уражуються даними паразитом, – лопух, полинь та ін.; провокаційні посіви культур, які стимулюють проростання насіння вовчка – соя, льон, суріпиця, ріпак та ін.).

Імунітет або расоспецифічна стійкість гібрида соняшнику – надійний захист даної культури від вовчка. Однак при формуванні нових рас цього паразита гібрид соняшнику виявляється незахищеним, якщо він не містить генів, які б контролювали стійкість до нової раси. Останнім часом вчені всього світу приділяють велику увагу виявленню фізіологічних, біохімічних і анатомічних основ створення стійких до вовчка генотипів соняшнику. Це основний шлях захисту культури від паразита.

Помилки у виборі і посіві сприятливих гібридів соняшнику – одна з основних причин поширення вовчка. Шкода цього паразита дуже висока. При середньому ступені зараження посівів вовчком урожай соняшнику знижується на 25–50%. При зараженні новими вірулентними расами даного паразита втрати врожаю соняшнику можуть досягати 100%.

Одним з ефективних методів захисту від вовчка на полях є хімічний метод. У той же час хімічний захист краще розглядати в поєднанні з генетичною стійкістю у зв'язку з тим, що паразит може розвиватися до



застосування гербіциду або в кінці фази вегетації соняшнику, коли залишкова активність препарату слабшає. Крім того, використання гербіцидів на основі імідазолінонів може викликати післядію на культури сівозміни.

До 2000 року гербіцидів, що знищують вовчок у посівах соняшнику, не було. У 1970–80-х роках єдиним ґрунтовим гербіцидом, який слабо діяв на паразита, були препарати з діючою речовиною трифлуралін 480 г/л (Трефлан, Сінгента), котрі летючі, тому при їх застосуванні була потрібна негайна заробка препарату у ґрунт на глибину 7,5–10 см.

Ситуація змінилася з появою гібридів соняшнику, стійких до імідазолінонів, для вирощування за технологією Clearfield і Clearfield Plus, яка одночасно контролює однодольні і дводольні бур'яни, а також вовчок. Технологія Clearfield базується на використанні гербіциду з двома діючими речовинами імазапір 15 г/л + імазамокс 33 г/л (Євро-Лайтнінг 1–1,2 л/га), а технологія Clearfield Plus заснована на застосуванні зменшеної дози гербіциду з двома діючими речовинами імазапір 7,5 г/л + імазамокс 16,5 г/л (Євро-Лайтнінг Плюс 1,6–2,5 л/га) виробництва німецької компанії BASF і високоврожайних гібридів соняшнику, стійких до цих гербіцидів.

За механізмом дії на бур'яни гербіциди на основі імідазолінонів відносяться до групи ALS-інгібіторів. Імазапір і імазамокс діють як інгібітори синтезу ензиму (ферменту) ацетолактатсинтази (ALS) у рослин. Фермент ацетолактатсинтази (ALS) каталізує біосинтез амінокислот з розгалуженим бічним ланцюгом – валіну, лейцину і ізолейцину. Імідазолінонові гербіциди при впливі на ALS рослини пригнічують біосинтез цих амінокислот на початкових стадіях. Рослини починають відчувати брак даних амінокислот, що призводить до їх загибелі.

Стійкість гібридів соняшнику до дії гербіцидів з класу імідазолінонів досягається точковою мутацією, внаслідок чого в білковій молекулі ферменту ацетолактатсинтази амінокислота аспарагін змінюється на серин. У США в 1996 році до імазапіру була виявлена природна стійкість дикого соняшнику. Це пов'язано з наявними природними геном «AHAS». У соняшнику ідентифіковано три AHAS гена (AHAS1, AHAS2, AHAS3). У понад 80 видів рослин визначені природні біотики, що стійкі до AHAS-інгібуючих гербіцидів. Від дикорослих популяцій (ANN-PUR і ANN-KAAN) мутантні гени, котрі контролюють стійкість до імідазолінонів, шляхом традиційної селекції були перенесені в інбредні лінії культурного соняшнику з метою створення стійких гібридів. У 2003 році перші посіви соняшнику за технологією Clearfield з'явилися в США і Туреччині.

Хімічний метод за допомогою системи Clearfield у контролі вовчка не є панацеєю, оскільки паразит може розвиватися до застосування гербіциду або наприкінці сезону, коли кінцева активність препарату слабшає. Тому хімічний захист від вовчка слід розглядати лише спільно з генетичною стійкістю. Існують також обмеження у чергуванні культур у сівозміні.

На території України на південному сході впродовж 1990–2018 рр., за даними науковців, були поширені 5 – 6 рас (А-F). Проте, із кожним роком

ураження активно переміщується до центральних регіонів країни (Полтавська, Черкаська, Вінницька, Хмельницька, Житомирська області) на ті гібриди, які раніше були стійкими й не уражувалися. Відповідно на даний час значна територія України є не дослідженою.

Мета досліджень передбачала визначення расового складу вовчка в посівах соняшнику в умовах Лісостепу та Полісся. Запропонована мета роботи спрямована на пошук та розробку ефективних та екологічних технологій захисту соняшнику від агресивного квіткового паразита. Під час досліджень використовували вегетаційний досвід по визначенню расового складу паразиту та стійкості до нього різних гібридів соняшнику. Оцінку на стійкість гібридів соняшнику до вовчка проводили у ґрунтовій культурі за модифікованою методикою та рулонним методом пророщування насіння. З північного Степу України ураження вовчком активно переміщується до центральних, північних і західних регіонів країни. Практична цінність роботи полягає у вивченні расового складу вовчка на посівах соняшнику в умовах Лісостепу та Полісся України. Проведено диференціацію вирощуваних гібридів соняшнику за стійкістю до паразита. Встановлено, що популяція вовчка, яка паразитує на полях соняшнику, має високий ступінь вірулентності, що долає імунітет найкращих гібридів іноземної селекції, стійких до E, F та G рас даного паразита. Поява нових дуже агресивних рас вовчка (E, F, G і H) в умовах Лісостепу та Полісся свідчить про важливу необхідність розв'язання задачі зі створення селекційного матеріалу, стійкого до нових рас цієї рослини-паразита, вивчення клітинних і молекулярних механізмів стійкості соняшнику до патогена. Інтенсивне накопиченням у посівах соняшнику паразита рас E, F, G і H пов'язане з порушенням сівозмін та насиченням полів гібридами цієї культури, стійкими здебільшого до 5 (E) і 6 (F) рас паразита.

## ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ГЕНЕТИЧНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ КУКУРУДЗИ ЗВИЧАЙНОЇ (*ZEА MAYS L.*)

**Г. В. Харчук<sup>1, 2, 3</sup>✉, О. О. Волянська<sup>1, 2, 3</sup>, Н. С. Титенко<sup>2, 3</sup>,  
В. А. Галкіна<sup>2, 3</sup>, М. Ф. Парій<sup>2</sup>, Ю. В. Симоненко<sup>2, 3</sup>**

<sup>1</sup>Навчально-науковий центр "Інститут біології та медицини" Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Україна

<sup>2</sup>Всеукраїнський науковий інститут селекції, Київ

<sup>3</sup>Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України, Київ  
e-mail: olga55552018@gmail.com

Кукурудза (*Zea mays L.*) – одна з найважливіших культурних рослин у світі, яка має широкий спектр застосувань, від харчових продуктів до використання у біоенергетиці. На сьогодні не існує повністю відпрацьованого протоколу, що є універсальним для відомих ліній

кукурудзи. Тому оптимізація методики генетичної трансформації кукурудзи має великий потенціал для покращення її врожайності, стійкості до біотичних та абіотичних стресів [1].

Існує кілька методів, які застосовують для введення генів в геном рослин, включаючи *Agrobacterium*-опосередковану та біолістичну трансформації. Кожен з цих методів має свої переваги та недоліки, і вибір методу залежить від конкретної мети дослідження [2].

Одним із підходів для покращення ефективності генетичної трансформації є використання вакуумної інфільтрації при агробактеріальній трансформації. Створення умов з вакуумом забезпечує негативний атмосферний тиск, який витісняє повітря з міжклеточного простору, що призводить до кращого проникнення клітин *Agrobacterium* всередину порожнин. Таким чином збільшується ймовірність потрапляння T-ДНК в середину рослинних клітин [3].

Метою нашої роботи було оптимізувати методику генетичної трансформації кукурудзи за допомогою вакуумної інфільтрації.

Рослини кукурудзи лінії А 188 вирощували в умовах теплиці, після початку цвітіння механічно запилювали. Після запилення на 14–18 день відбирали качани для виділення незрілих зародків. Потім незрілі зародки викладали на середовище для прекультивування MS (2,4-дихлорфеноксиоцтова кислота у концентрації 2 мг/л) та культивували у темряві при температурі 25°C протягом тижня. Для *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації використовували штам GV 3101, трансформований плазмідом із репортерним геном  $\beta$ -глюкоринідази (*gus*-ген).

В попередніх дослідженнях нами було встановлено, що оптимальна оптична щільність агробактеріальної суспензії для транз'єнтної генетичної трансформації складає 1,25 та 1,75 [4]. Таким чином ми використовували бактеріальні суспензії із відповідною оптичною щільністю.

Далі проводили наступні експерименти: нічну культуру *Agrobacterium tumefaciens* OD=2,00 осаджували та в середовищі для інокуляції MS (pH 5,2) розводили до показників 1,25 та 1,75. Незрілі зародки розділили на три групи та перенесли у середовище із бактеріальною суспензією для співкультивування протягом 1, 2, 5, 6 та 7 днів. Для першої групи використовували вакуумну інфільтрацію, для другої – інокуляцію на шейкері та третьої – комбінацію вакуумної інфільтрації та інокуляції на шейкері. Через 1, 2, 5, 6, 7 днів проводили гістохімічний аналіз експресії *gus*-гена, переносючи незрілі зародки в 1,5 мл центрифужні мікропробірки з розчином, що містить X-Gluc. Інкубували 12 год при температурі 37°C. Після цього розчин X-Gluc зливали, додавали 96%-ий етиловий спирт та залишали на 12 годин. По закінченню експерименту проводили візуальний аналіз зародків.

В результаті роботи було показано, що найбільший рівень експресії *gus*-гена спостерігається для третьої групи експлантів, де використовували комбінований варіант співкультивування (вакуумна інфільтрація та інокуляція на шейкері), про що свідчило найбільш інтенсивне синє

забарвлення. Таким чином, поєднання вакуумної інфільтрації із інокуляцією на шейкері значно підвищує ефективність доставки цільової ДНК при транзйентній та стабільній трансформації незрілих зародків кукурудзи.

### Література

1. **Borrill, Ph.** (2019). Blurring the boundaries between cereal crops and model plants. *New Phytol.*, [online] Volume 228(6), pp. 1721–1727. Available at: <http://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/nph.16229> [Accessed 2 Sept. 2019].
2. **Altpeter, F., Springer, N. M., Bartley, L. E. and Blechl, A. E.** (2016). Advancing crop transformation in the era of genome editing. *The Plant Cell*, [online] Volume 28, pp. 1510–1520. Available at: <https://sci-hub.ren/https://academic.oup.com/plcell/article-abstract/28/7/1510/6098292> [Accessed Jul. 2016].
3. **Manickavasagam, M., Subramanyam, K., Ishwarya, R., Elayaraja, D., & Ganapathi, A.** (2015). Assessment of factors influencing the tissue culture-independent Agrobacterium-mediated in planta genetic transformation of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench]. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 123, 309–320.
4. **Харчук, Г. В., Волянська, О. О., Титенко, Н. С., Галкіна, В. А., Долгова, Т. А., Парій, М. Ф., & Симоненко, Ю. В.** Вплив концентрації агробактерій на транзйентну трансформацію кукурудзи звичайної (*Zea mays* L.). «Селекційно-генетична наука і освіта» (Парієві читання): Матеріали ХІ міжнародної наукової конференції. – Умань, Україна. – 2023. – с. 233–83. *Селекційно-генетична наука і освіта*, 233.

## ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТІВ *TRITICUM AESTIVUM* L. ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЯКОСТІ ЗЕРНА

**Н. М. Хорошко**

*Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України, Центральне*

Пшениця м'яка озима є однією з основних та важливих продовольчих культур. Створення високоврожайних сортів з відмінною якістю зерна є одним із головних напрямів селекції пшениці. Саме тому проводиться селекційна робота зі створення сортів за підвищеним рівнем урожайності та з високою якістю зерна. Селекційно-генетичне поліпшення якості зерна пшениці (збільшення вмісту якісного білка, мінеральних речовин, мікро- та макроелементів) є одним із екологічно ошадних і дієвих шляхів у вирішенні глобальних проблем здорового харчування. При створенні сортів пшениці озимої селекціонери широко використовують внутрішньовидові схрещування високоврожайних місцевих сортів із відмінною якістю зерна і цінних форм географічно-віддалених районів, що зумовлює велику різноманітність цінних

господарських ознак. Метою дослідження було оцінити сорти пшениці озимої за показниками якості зерна та виділити кращі з них для використання в селекційному процесі.

Досліджували сорти пшениці м'якої озимої селекції Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (МІП) (МІП Княжна, МІП Ювілейна, Аврора миронівська), спільні сорти МІП та Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (Золотоколоса, Експромт, Колумбія) та Селекційно-генетичного інституту Національного центру насіннєзнавства та сортівивчення НААН України (Оптіма одеська, Досконалість одеська, Покровська, Спадщина одеська, Версія одеська, Манера одеська, Перевага, Понтійка, Відповідь одеська, Вірність, Гейзер, Основа одеська, Перемога одеська, Гладь, Журавка одеська Зиск, Зорепад, Нива одеська, Кантата одеська, Куяльник, Мудрість одеська, Кубок, Ліра одеська, Вагома) у 2022/23 рр., які висівали в селекційній сівозміні МІП після попередника соя. Дослідження здійснювали згідно методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні.

Показники якості зерна визначали відповідно до загальноприйнятих методик, а саме вміст білка та клейковини в борошні визначали на приладі СПЕКТРАН 119 М; показник седиментації – мікрометодом за А. Я. Пумпянським з використанням 2% розчину оцтової кислоти. Отримані результати порівнювали до сорту стандарту Подолянка.

У результаті досліджених експериментальних даних за вегетаційний 2022/23 рік встановлено, що вміст білка сортів пшениці озимої знаходився в межах від 12,2 до 15,5%, вміст клейковини – від 26,7 до 32,3%, показник седиментації – від 47 до 89 мл. За коефіцієнтом варіації ( $C_v$ ) у досліджуваному році між сортами виявлено значну мінливість показника седиментації ( $C_v = 11,2\%$ ) та слабку варіабельність вмісту білка ( $C_v = 5,1\%$ ) і клейковини ( $C_v = 4,2\%$ ).

Виділено сорти, які сформували вищий вміст клейковини на 0,1–3,6% порівняно зі стандартом (28,7%), а саме Колумбія, МІП Княжна, МІП Ювілейна, Аврора миронівська, Оптіма одеська, Покровська, Перевага, Понтійка, Гейзер, Гладь, Журавка одеська, Нива одеська, Мудрість одеська, Кубок, Ліра одеська. Сорти МІП Княжна, МІП Ювілейна, Аврора миронівська, Колумбія, Покровська, Гейзер, Гладь, Журавка одеська, Кубок перевищили сорт стандарт Подолянка за вмістом білка (13,4%) на 0,1–2,1%. За показником седиментації більшість сортів пшениці озимої переважали сорт Подолянка (58 мл) на 3–31 мл, окрім сорту Відповідь одеська (47 мл).

Для селекційної роботи більшу цінність становлять зразки за комплексом показників якості зерна. Тому нами було виокремлено сорти, які поєднували в одному генотипі достовірно високі, порівняно зі стандартом, досліджувані показники якості – МІП Княжна (вміст білка 14,3%, вміст клейковини 30,8%, показник седиментації 70 мл); МІП Ювілейна (вміст білка 13,8%, вміст клейковини 29,4%, показник седиментації 69 мл); Аврора миронівська (вміст білка 15,5%, вміст клейковини 32,3%, показник

седиментації 70 мл); Покровська (вміст білка 14,0%, вміст клейковини 29,4%, показник седиментації 71 мл); Гейзер (вміст білка 14,4%, вміст клейковини 29,7%, показник седиментації 69 мл); Гладь (вміст білка 13,6%, вміст клейковини 29,9%, показник седиментації 78 мл); Колумбія (вміст білка 13,8%, вміст клейковини 29,6%, показник седиментації 72 мл); Журавка одеська (вміст білка 14,2%, вміст клейковини 30,5%, показник седиментації 70 мл).

Отже виділені сорти пшениці м'якої озимої можуть бути використані в селекційному процесі як високоякісні батьківські компоненти для схрещування з метою поліпшення показників якості зерна.

## **ВИСОТА РОСЛИН ТА СТІЙКІСТЬ ДО ВИЛЯГАННЯ СОРТІВ ТА ЛІНІЙ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО**

**С. В. Чернобай, В. К. Рябчун, В. С. Мельник,  
Т. Б. Капустіна, О. Є. Щеченко**

*Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН України, Харків*

Висота рослин є однією з найбільш мінливих ознак тритикале ярого, яка в значній мірі забезпечує стійкість рослин до вилягання. Для селекції на зниження висоти рослин доцільно використовувати короткостеблі сорти пшениці та жита.

Метою проведених досліджень було вимірювання висоти рослин та визначення стійкості до вилягання створених ліній та нових і перспективних сортів тритикале ярого, виділення нового селекційного матеріалу з комплексом цінних господарських ознак і здатністю стабільно формувати підвищену урожайність.

Дослідження виконували в 2023 р. в селекційній сівозміні експериментальної бази Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, яка розташована в 15 кілометрах від м. Харкова (східна частина Лісостепу України). Матеріалом були 100 створених ліній та 10 нових і перспективних сортів тритикале ярого. Попередник – соя. У цілому, погодні умови були сприятливими для проведення досліджень.

Сортовипробування проводили за Методикою кваліфікаційної експертизи сортів рослин. Попереднє сортовипробування висівали у дворазовому, конкурсне – у чотириразовому повторенні. Облікова площа ділянки – 10 м<sup>2</sup>. Норма висіву – 5 млн. зерен на гектар. У 2023 р. сівбу проводили у вологий та достатньо прогрітий ґрунт у третій декаді квітня. На всіх етапах селекційного процесу протягом вегетаційного періоду визначали тривалість періоду сходи-колосіння та колосіння-достигання, оцінювали густоту та вирівняність стеблестою, стійкість до хвороб (септоріозу листя, бурої іржі), до вилягання та висоту рослин. Визначали урожайність, оцінювали виповненість та крупність зерна. Для визначення суттєвості та

достовірності різниць використовували двофакторний дисперсійний аналіз за методикою Б.А. Доспехова.

Селекційна база ІР розташована у східній частині Лісостепу України (Харківська обл., Харківський р-н). Клімат у зоні проведення досліджень помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря становить 6 °С літні місяці характеризуються досить високою температурою повітря: середня багаторічна температура в червні становить 19,1 °С, липні 21,0 °С, серпні 19,7 °С. Ґрунтовий покрив представлений потужним слабо вилугуваним чорноземом на пиловато-суглинистому лесі з товщиною гумусового шару 75 см і більше при вмісті гумусу 5,5–7,3%; характеризується агрономічно цінною зернисто-комкуватою структурою, гарними фізико-механічними властивостями, великими запасами доступних поживних речовин. Реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН=5,7–6,0).

У попередньому та конкурсному сортовипробуванні вивчено 235 ліній. Урожайність коливалась від 2,89 до 5,56 т/га.

Колосіння відмічалось на 42–46 добу після появи сходів, що в умовах Лісостепу України має переваги над раннім колосінням, оскільки критичні періоди розвитку рослин – формування колосу та генеративних органів не припадає на часто повторювану весняно-літню посуху.

У конкурсному сортовипробуванні вивчено 95 ліній. У результаті польових оцінок та обліку урожайності відібрано 48 ліній (50,5%) для подальшої оцінки показників якості. Кращі з них ЯТХ 20–23, ЯТХ 22–23, ЯТХ 23–23, ЯТХ 25–23, ЯТХ 29–23, ЯТХ 31–23, ЯТХ 32–23, ЯТХ 33–23, ЯТХ 34–23, ЯТХ 46–23 мали урожайність 5,02–5,56 т/га, що перевищує еталон Дархліба харківський на 0,47–1,01 т/га. Вони мали підвищену стійкість до вилягання, основних листкових хвороб (7–9 балів) та хороші хлібопекарські властивості.

Після польової оцінки та визначення урожайності зі 140 ліній попереднього сортовипробування відібрано 52 лінії (37,1%), які проявили високу або середню стійкість до вилягання, мали вирівняний та густий стеблестій, крупний колос. За періодом вегетації дані лінії відносяться до середньостиглих. Створені методом внутрішньовидової гібридизації ярих та ярих з озимими формами. Кращі з них ЯТХ 121–23, ЯТХ 124–23, ЯТХ 131–23, ЯТХ 134–23, ЯТХ 141–23, ЯТХ 144–23, ЯТХ 158–23, ЯТХ 159–23, ЯТХ 160–23, ЯТХ 176–23, ЯТХ 188–23, ЯТХ 198–23, ЯТХ 199–23, ЯТХ 216–23 мали урожайність 4,32–4,76 т/га, що перевищує еталон Дархліба харківський на 0,53–0,97 т/га. Вони мали підвищену стійкість до вилягання, основних листкових хвороб (7–9 балів) та хороші хлібопекарські властивості.

За показником висота рослин зразки було поділено на чотири групи: карлики ( $\leq 72$  см), короткі (73–92 см), з оптимальною висотою (93–109 см) та високі ( $\geq 110$  см). Серед карликів (1% зразків) було виділено сорт Кріпость харківська; короткостеблі (46% зразків) – сорти Аіст харківський, Боривітер харківський, Булат харківський, Опора харківська, Свобода харківська, Достаток харківський, Дархліба харківський, Скарб харківський, лінії ЯТХ 23–23, ЯТХ 24–23, ЯТХ 29–23, ЯТХ 32–23, ЯТХ 33–23, ЯТХ 121–23,

ЯТХ 134–23, ЯТХ 176–23, ЯТХ 188–23, ЯТХ 198–23 та ін.; з оптимальною висотою (52% зразків) – сорт Воля харківська, лінії ЯТХ 20–23, ЯТХ 22–23, ЯТХ 25–23, ЯТХ 31–23, ЯТХ 34–23, ЯТХ 46–23, ЯТХ 124–23, ЯТХ 131–23, ЯТХ 141–23, ЯТХ 144–23, ЯТХ 158–23, ЯТХ 159–23, ЯТХ 160–23, ЯТХ 199–23, ЯТХ 216–23 та ін.; високі ( $\geq 110$  см) – ЯТХ 150–23.

Міцність соломини також має значний вплив на стійкість до вилягання. Добирали генотипи з пружною та міцною соломиною.

Отже, виділені лінії рекомендовано використовувати у селекційних програмах зі створення сортів тритикале зернового напрямку використання з підвищеною врожайністю, стійкістю до вилягання та комплексом цінних господарських ознак.



## ЗМІСТ

<i>О. О. Авксентьева, Є. Д. Батуєва</i>	ВПЛИВ КОМПОНЕНТІВ ПРЕПАРАТУ МОЛОЗИВА НА МОРФОФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КАЛУС- НОЇ КУЛЬТУРИ <i>MEDICAGO SATIVA</i> L. ....	3
<i>І. О. Агаєв, В. О. Петлюх, А. О. Січкара, С. В. РОГАЛЬСЬКИЙ</i>	ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА ТА СОРТУ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ .....	5
<i>A. Antoniewska- Krzaska, O. Grygorieva, M. Zhurba, Ja. Brindza</i>	AMINO ACID PROFILE OF CHESTNUT ( <i>CASTANEA SATIVA</i> MILL.) FRUITS .....	7
<i>V. M. Burdyga, V. Ya. Bilonozhko, S. P. Poltoretskyi</i>	BUCKWHEAT COLLECTION AS A SOURCE OF RAW MATERIAL FOR BREEDING.....	8
<i>M. Zhurba, O. Grygorieva, I. Goncharovska, A. Antoniewska- Krzaska, Ja. Brindza</i>	AMINO ACID PROFILE OF AMELANCHIER ALNIFOLIA (NUTT.) NUTT. EX M. ROEM.....	11
<i>M. С. Бальвінська, В. І. Файт</i>	ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ ТА АНАЛІЗ ЧАСТОТ АЛЕЛІВ МІКРОСАТЕЛІТНИХ ЛОКУСІВ 5Н ХРОМОСОМИ ЯЧМЕНЮ.....	12
<i>I. Beznosko</i>	GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE PATHOGEN <i>BIPOLARIS SOROKINIANA</i> UNDER THE INFLUENCE OF EXOMETABOLITES OF WILLOW PLANTS .....	14
<i>О. І. Борзих, Г. М. Ткаленко, В. Р. Шиб</i>	ФЕРОМОННИЙ МОНІТОРИНГ ПІВДЕННО- АМЕРИКАНСЬКОЇ ТОМАТНОЇ МОЛІ ( <i>TUTA ABSOLUTA</i> MEYR.) НА ТОМАТАХ У ЗАКРИТОМУ ҐРУНТІ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ».....	16
<i>В. В. Борисенко, Р. В. Пошимбайло</i>	АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПОЛЬОВОЇ СИВО- ЗМІНИ В ТОВ «АГРОІНВЕСТПЛЮС» ЧЕРКА- СЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	17

Н. І. Васько, П. М. Солонечний, М. Р. Козаченко, О. Г. Наумов, О. В. Зимогляд	СЕЛЕКЦІЯ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ .....	19
А. В. Войтко, Л. М. Кчан	ФОРМУВАННЯ ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ .....	21
О. О. Волянська, А. В. Охоцька, Н. С. Титенко, Г. В. Харчук, М. Ф. Парій, Ю. В. Симоненко	ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ СТЕРИЛІЗАЦІЇ НАСІННЯ ОЗИМОГО РІПАКУ <i>BRASSICA NAPUS</i> L.....	23
Л. Наврыліук	SPORULATION INTENSITY OF MICROMYCETES IN THE LEAF MICROBIOME OF SPRING BARLEY PLANTS.....	24
В. А. Галкіна, Н. С. Титенко, М. С. Дзуг, М. Ф. Парій, Ю. В. Симоненко	СТВОРЕННЯ ГЕНЕТИЧНОЇ КОНСТРУКЦІЇ, ЩО МІСТИТЬ ГЕН ТРАНСКРИПЦІЙНОГО ФАКТОРА КУКУРУДЗИ <i>ZMM 28</i> .....	27
Д. Гинга	УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ .....	28
І. V. Goncharovska	MORPHOMETRY OF <i>MALUS</i> MILL. HYBRIDS IN UKRAINE.....	29
О. Grygorieva, М. Zhurba, А. Antoniewska-Krzeska, О. Vergun	BIOLOGICAL ACTIVITY OF <i>MESPILUS GERMANICA</i> L. FRUITS .....	32
С. Гріцкан, З. Даду, Л. Поліховічі, П. Кривая	ВИВЧЕННЯ ПОКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ В ЯБЛУНЕВОМУ САДУ .....	33

<i>С. Гріцкан, І. Гросу, З. Даду, Л. Поліховічі, П. Кривая</i>	ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ НА МІНЕРАЛЬНЕ ЖИВЛЕННЯ, ФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА УРОЖАЙ СЛИВИ.....	36
<i>З. Даду, Л. Поліховічі, П. Кривая, М. Евтодієв</i>	ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБЩИДІВ ТАЙФУН ТА ДОМІНАТОР У ЗНИЩЕННІ БУР'ЯНІВ У ЯБЛУНЕВОМУ САДІ.....	39
<i>Yr. Dumitrash, M. Mager, A. Chernets, V. Kozhokarenko, N. Gendov, I. Grosu, S. Gritskan, L. Prodaniuc</i>	APPLICATION OF BIOFUNGICIDE BIOBACTER IN THE FIGHT AGAINST MONILIA CINEREA PLUMS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA.....	42
<i>М. О. Дискант, А. Р. Дрозденко, М. М. Сабадаш, Л.М. Кононенко</i>	ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІРЧИЦІ САРЕПТСЬКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ.....	44
<i>І. П. Діордієва, М. М. Бабій</i>	АНАЛІЗ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ СТВОРЕНОГО ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ TRITICUM AESTIVUM L. × TRITICUM SPELTA L. ЗА ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ.....	46
<i>І. П. Діордієва, Є. М. Ташлицький, Л. В. Прокопчук</i>	ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНА ФОРМ ПШЕНИЦІ СТВОРЕНИХ ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ TRITICUM AESTIVUM L. × TRITICUM SPELTA L. ...	48
<i>Т. Железняк, З. Ворніку</i>	ХІМІЧНИЙ ЗМІСТ І СКЛАД ЛЕТЮЧОЇ ОЛІЇ В ДЕЯКИХ АРОМАТИЧНИХ ВИДАХ.....	50
<i>О. І. Жук, О. О. Стасик</i>	ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ РОКУ НА СТРУКТУРУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ПОСІВІ.....	51
<i>В. О. Запорожець, Л. В. Вишневська</i>	ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ.....	53
<i>О. Б. Каліцінська, О. А. Заїма</i>	УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ ВАРІАНТІВ ОБРОБКИ ФУНГІЦИДАМИ.....	55

<i>М. В. Капустян, Н. М. Музафаров, Н. Ю.Егорова, Є. Ю. Кучеренко</i>	ОЦІНКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ КУКУРУДЗИ ЗА ГРУПОВОЮ СТІЙКІСТЮ ДО БІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ.....	56
<i>О. В. Квашук</i>	ПЕРСПЕКТИВИ УКРАЇНСЬКОГО ЕКОЛОГІЗМУ ЯК ІДЕОЛОГІЇ СПЕЦИФІЧНОЇ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ.....	57
<i>Kyslenko A. S., Nitovska I. O.</i>	THE IMPACT OF GENOTYPE AND CULTIVATION CONDITIONS ON ROOTING AND EX VITRO ADAPTATION OF SPELT REGENERANT OBTAINED IN THE IMMATURE EMBRYOS CULTURE .....	60
<i>О. Kichigina</i>	THE FIELD OF SEED PRODUCTION – TOPICAL ISSUES.....	62
<i>С. В. Клименко, О. Л. Рубцова, О. П. Похильченко, Н. В. Чувікіна</i>	МЕЖИГІР'Я – ГЕНЕТИЧНА СПАДЩИНА КИЗИЛУ (CORNUS MAS L.) В УКРАЇНІ.....	63
<i>Н. О. Козуб, І. О. Созінов, О. І. Созінова, Г. Я. Бідник, Н. О. Дем'янова, Я. Б. Блюм</i>	СТВОРЕННЯ ОЗИМИХ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ З НОВОЮ ТРАНСЛОКАЦІЄЮ 1BL.1RS ВІД ЯРОГО СОРТУ ВИШИВАНКА .....	66
<i>М. О. Корнеєва, П. І. Вакулєнко, Л. С. Андрєєва</i>	ОЦІНКА РЕКОМБІНАНТНИХ ФОРМ ЗАКРІП- ЛЮВАЧІВ СТЕРИЛЬНОСТІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗА ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ .....	67
<i>Т. К. Костюкевич, О. І. Шапорєва</i>	ОЦІНКА МІНЛИВОСТІ ВРОЖАЙНОСТІ ГОРОХУ В УМОВАХ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	69
<i>С. Коцюба, С. Бражко, М. Буров</i>	СТІЙКІСТЬ ГЕТЕРОЗИСНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДО УРАЖЕННЯ КУКУРУДЗЯНИМ МЕТЕЛИКОМ ТА ПУХИРЧАСТОЮ САЖКОЮ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ .....	71
<i>С. Коцюба, О. Грабовий, Т. Браславська, В. Дзюбенко</i>	СТІЙКІСТЬ ГЕТЕРОЗИСНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДО УРАЖЕННЯ КУКУРУДЗЯНИМ МЕТЕЛИКОМ ТА ПУХИРЧАСТОЮ САЖКОЮ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ .....	72

В. Кравченко, С. Крикун, О. Войняк, Д. Гинга	УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА СТРОКУ СІВБИ ..... 74
В. А. Кривошатка, В. В. Груша, О. І. Рудник- Іващенко	ОЦІНКА МОРОЗОСТІЙКОСТІ ГОРІХА ЧОРНОГО (JUGLANS NIGRA)..... 77
В. Г. Крижанівський	ПОЛЬОВА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ ТА ПРОДУК- ТИВНА КУЩИСТІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА ..... 78
D. Curshunji	CORRELATION AND PATH ANALYSIS COMPONENT S OF YIELD THE BREEDING GENOTYPES OF CHICRPEA ..... 79
В. Ф. Левон, І. В. Гончаровська	ДОСЛІДЖЕННЯ УЧАСТІ ПОХІДНИХ ГІДРОКСА- МОВИХ КИСЛОТ У ЗАХИСТІ <i>MALUS DOMESTICA</i> BORKH. ВІД ПАТОГЕНІВ ..... 81
І. О. Liubchenko, О. Р. Serzhuk, А. І. Liubchenko	SEED PRODUCTIVITY OF SOMACLONES OF CAMELINA SATIVA ..... 82
G. Lupascu, S. Gavzer, N. Cristea	RESEARCH ON THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE SPIKE WHEAT PRODUCTIVITY ELEMENTS ( <i>TRITICUM</i> <i>AESTIVUM</i> L.)..... 83
Л. Г. Льошина, О. В. Булко	АГРОБАКТЕРІАЛЬНА ТРАНСФОРМАЦІЯ РОС- ЛИН РОДУ CUCURBITA ГЕНОМ ІНТЕРФЕРОНА- $\alpha 2b$ (INF- $\alpha 2b$ ) ЛЮДИНИ..... 85
Т. В. Малюк, Л. В. Козлова	МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЯ ВОДНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ В НАСАДЖЕННЯХ ЧЕРЕШНІ ..... 86
В. М. Меженський, Л. О. Меженська	ІНТРОДУКЦІЯ <i>CRATAEGUS ROJARKOVAE</i> (ROSACEAE) В КИЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ..... 89
О. Р. Мельниченко, О. В. Бекетова, А. О. Січкач, С. В. Рогальський	ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ В УМОВАХ ПІВДЕННОЇ ЧАСТИНИ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ ..... 91

<i>С. В. Міщенко</i>	ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОТОКОЛІВ КУЛЬТИВУВАННЯ <i>LINUM USITATISSIMUM L. CONVAR. ELONGATUM</i> В УМОВАХ <i>IN VITRO</i> .....	93
<i>А. В. Моргун, П. І. Пясецький, В. І. Моргун, А. М. Коваленко</i>	ВИРОЩУВАННЯ ТЮТЮНУ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ..	96
<i>А. В. Моргун, П. І. Пясецький, В. І. Моргун, А. М. Коваленко, В. В. Любич</i>	ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНИХ КУЛЬТИВАРІВ СОРГО ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ .....	98
<i>Ю. К. Назаренко</i>	КОРДИЛІНА ВЕРХІВКОВА В ПРИРОДІ ТА КУЛЬТУРІ .....	100
<i>С. С. Німенко, М. Б. Грабовський, Л. А. Козак</i>	ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЕЛЕМЕНТІВ ОРГАНІЧ- НОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ.....	102
<i>А. В. Новак, В. О. Бакланов</i>	НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ОЛІЙНІСТЬ НАСІННЯ РІПАКУ В ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІНІ ФГ "КУРІСОВЕ" БЕРЕЗІВСЬКОГО РАЙОНУ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	104
<i>Ж. Новак, В. Величко, А. Бегун, М. Муренко</i>	КОЛОС СОРТОЗРАЗКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЯК СКЛАДОВА ПРОДУКТИВНОСТІ.....	105
<i>Ж. Новак, О. Ненька, В. Залуженко, М. Новак</i>	СПОСОБИ ЗБЛИЖЕННЯ СТРОКІВ ЦВІТІННЯ КУКУРУДЗИ .....	108
<i>Ж. Новак, О. Ненька, А. Шовенко, Д. Скрипник</i>	ВИСОТА РОСЛИН ГІБРИДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ F5 ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОГО ТИПУ РОЗВИТКУ .....	109
<i>Ж. Новак, О. Олефір, Ч. Сигида</i>	ХАРАКТЕРИСТИКИ КОЛОСА ГЕКСАПЛОЇДНИХ БІОТИПІВ ПШЕНИЦІ.....	111

Ж. Новак, І. Синьоок, Я. Полянський, В. Питель Б. А. Олефіренко, В. П. Кавунець, А. А. Сіроштан	ДОВЖИНА ВЕРХНЬОГО МІЖВУЗЛЯ ГІБРИДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ F6 ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ.....	113
О. А. Опалко, А. І. Опалко	ВПЛИВ ПРОТРУЮВАННЯ НАСІННЯ НА РІВЕНЬ УРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ.....	114
О. А. Опалко, А. І. Опалко	ГЕНЕТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ <i>RUBUS</i> L. ....	115
Н. В. Палапа, О. М. Нагорнюк, С. М. Гончар, О. В. Устименко	ОСНОВНІ ЧИННИКИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН СІЛЬСЬКИХ СЕЛІТЕБНИХ ТЕРИТОРІЙ.....	118
Т. Панченко, Л. Черв'якова, О. Цуркан	МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ПЕРВИННИЙ СКРИНІНГ ПЕСТИЦИДІВ .....	122
О. О. Парфенюк, С. Г. Труш	ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КВАСОЛІ ЗВИЧАЙНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В ЗОНІ ЛІСОСТЕПУ .....	124
Р. М. Пацалюк, С. В. Мельник, А. О. Січкач, С. В. Рогальський	ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБКИ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ .....	126
І. Ю. Пилипенко, В. О. Транченко, Т. І. Мізецька, Л. М. Кононенко	ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСІННЯ ГОРОХУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА НОРМ ВИСІВУ .....	128
О. О. Погребнюк, В. І. Файт, В. Р. Федорова	ЗВ'ЯЗОК НАЯВНОСТІ/ВІДСУТНОСТІ ОПУШЕ- ННЯ ТА ОСТЮКІВ КОЛОСУ З ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИМИ ОЗНАКАМИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ .....	130
О. В. Позняк, Л. В. Чабан, С. І. Кондратенко	ОЗОН 365 – НОВИЙ СОРТ МЛАСКАВЦЯ КОЛОСКОВОГО (ОВОЧЕВОГО) УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ .....	132
О. І. Половинка, В. В. Сімонова, О. С. Біловус, Л. М. Кононенко	ОЦІНКА СОРТОЗРАЗКІВ ЧИНИ ЗА ПОКАЗ- НИКАМИ ЯКОСТІ НАСІННЯ.....	133

<i>S. P. Poltoretskyi, N. M. Poltoretska, A. P. Berezovskyi, A. O. Yatsenko, M. V. Zharun</i>	ECONOMIC SIGNIFICANCE OF SEEDING MILLET ..	135
<i>А. М. Польовий, О. А. Барсукова, Ю. А. Чередниченко</i>	ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЧЕВИЦІ В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ ЗА РІЗНИХ ЗМІН КЛІМАТУ .....	137
<i>С. Г. Понуренко, Л. М. Чернобай, Н. М. Музафаров, Н. В. Кузьмишина, С. М. Вакуленко, А. О. Чапський</i>	ІНТРОДУКЦІЯ ЗРАЗКІВ І СТВОРЕННЯ КОЛЕКЦІЇ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ ЗА ОЗНАКОЮ ЖАРО- ТА ПОСУХОСТІЙКОСТІ .....	140
<i>О. П. Попова, М. І. Кулик</i>	АКТУАЛЬНІСТЬ ВИВЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СОРТІВ Й ГІБРИДІВ СОРГО ЦУКРОВОГО.....	142
<i>О.В. Почка, Л.А. Колдар</i>	ОСОБЛИВОСТІ ВВЕДЕННЯ ВИДУ <i>PRUNUS LAUROCERASUS</i> В УМОВИ <i>IN VITRO</i> .....	144
<i>С. П. Прилуцький, А. Б. Коркоц</i>	НЕСТАБІЛЬНІСТЬ ГЕНОМУ В РЕЗУЛЬТАТІ ІНДУКОВАНО-МУТАГЕННОЇ ОБРОБКИ <i>PHASEOLUS VULGARIS</i> УФ-С ПРОМЕНЯМИ <i>IN VITRO</i> .....	146
<i>Н. І. Птуха, О. В. Позняк, О. В. Сергієнко</i>	НОВИЙ СОРТ ОГІРКА ТРІУМФ НІЖИНСЬКИЙ .....	147
<i>А. В. Ритченко, М. І. Кулик</i>	ПІДБІР СОРТІВ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО (СВІТЧГРАСУ) ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЯКІСНОГО НАСІННЯ.....	148
<i>Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол, М. В. Фесько, С. В. Федоренко</i>	ІДЕНТИФІКАЦІЯ ГІБРИДНОСТІ РОСЛИН ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕТИЧНИХ МАРКЕРІВ .....	150
<i>Я. С. Рябовол, Л. О. Рябовол, С. І. Сліденко, О. В. Ненька, О. І. Канак</i>	СТВОРЕННЯ БАНКУ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ЖИТА ОЗИМОГО ЗА ВИКОРИСТАННЯ КУЛЬ- ТУРИ <i>IN VITRO</i> .....	152



Я. С. Рябовол, Л. О. Рябовол, М. В. Фесько, А. О. Капустинський E. Saşco	МІЖВИДОВА ГІБРИДИЗАЦІЯ <i>TRITICUM AESTIVUM</i> L./ <i>TRITICUM SPELTA</i> L., ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ..... 153 ASSESSMENT OF THE RESPONSE OF SOME WINTER WHEAT GENOTYPES TO THE ACTION OF ABIOTIC STRESS FACTORS ..... 156
Л. В. Свиденко, О. А. Корабльова, О. М. Вергун, О. М. Григор'єва, Ja. Brindza	КОЛЕКЦІЯ <i>MONARDA</i> L. ІНСТИТУТУ КЛІМАТИЧНО ОРІЄНТОВАНОГО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА..... 158
А. А. Сіроштан, О. А. Заїма, В. П. Кавунець	ТРИВАЛІСТЬ ПЕРІОДУ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО ДОЗРІВАННЯ НАСІННЯ В ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ..... 159
В. І. Січкач	МЕТОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ВИСОКОАДАПТИВНИХ СОРТІВ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР ..... 160
А. О. Січкач, Л. В. Вишневська, С. В. Рогальський, В. С. Мацієвський, Є. В. Прудіус	РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗМІШАНИХ ТА ОДНОВИДОВИХ ПОСІВІВ ..... 163
А. О. Січкач, Л. В. Вишневська, С. В. Рогальський, О. Г. Коваленко, І. М. Шахов	РІСТ РОСЛИН І ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ СОЇ ..... 165
І. В. Склярєнко, Л. В. Вишневська	ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ВЕРБИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ..... 167
Г. І. Сліщук, Н. Е. Волкова, О. О. Захарова, В. І. Січкач, Т. Ю. Марченко, Р. А. Вожегова	МІКРОСАТЕЛІТНИЙ АНАЛІЗ «QTL-HOTSPOT» РЕГІОНУ, ПОВ'ЯЗАНОГО З ПОСУХОТОЛЕРАНТНІСТЮ, ГЕНОМУ НУТУ ЗВИЧАЙНОГО ( <i>CICER ARIETINUM</i> L.) ..... 168

О. Г. Соколовська-Сергієнко, А. С. Кедрук, О. О. Стасик	АКТИВНІСТЬ АНТИОКСИДАНТНИХ ФЕРМЕНТІВ ХЛОРОПЛАСТІВ ПРАПОРЦЕВИХ ЛИСТКІВ РОСЛИН ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА ДІЇ ҐРУНТОВОЇ ПОСУХИ.....	171
Ю. Ю. Теленцько, В. В. Груша	СТІЙКІСТЬ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ КУЛЬТУР ЗА УМОВ ПЕРЕЗИМІВЛІ В ПІВНІЧНІЙ ЧАСТИНІ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ .....	173
Н. С. Титенко, С. М. Ніфантова, М. Ф. Парій, Ю. Симоненко	АНАЛІЗ АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ТРАНСГЕННИХ РОСЛИН ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ <i>MEDICAGO SATIVA L.</i> ....	176
О. Тригуб, С. Силенко, В. Воронцова	РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ КОЛЕКЦІЙ ГЕНО-РЕСУРСІВ ЗЕРНОБОБОВИХ ТА КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР УСТИМІВСЬКОЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ РОСЛИННИЦТВА.....	177
В. Д. Тромсюк	ХАРАКТЕР УСПАДКУВАННЯ ПРОДУКТИВНОЇ КУЩИСТОСТІ В F1 ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО.....	179
С. Г. Труш, О. О. Парфенюк, Л. О. Баланюк	ОЦІНКА ТА НАПРЯМИ ДОБОРУ ЛІНІЙ БАГАТО-РОСТКОВИХ ЗАПИЛЮВАЧІВ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЯК БАТЬКІВСЬКИХ КОМПОНЕНТІВ ГІБРИДІВ НА ЦЧС ОСНОВІ.....	181
С. Г. Хаблак, В. М. Спичак, Д. О. Мамчур	ЗАХОПЛЕННЯ ПАРАЗИТОМ <i>OROVASHE CUMANA</i> НОВИХ ТЕРИТОРІЙ В УКРАЇНІ.....	183
Г. В. Харчук, О. О. Волянська, Н. С. Титенко, В. А. Галкіна, М. Ф. Парій, Ю. В. Симоненко	ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ ГЕНЕТИЧНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ КУКУРУДЗИ ЗВИЧАЙНОЇ ( <i>ZEА MAYS L.</i> ) .....	186
Н. М. Хорошко	ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТІВ <i>TRITICUM AESTIVUM L.</i> ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЯКОСТІ ЗЕРНА .....	188
С. В. Чернобай, В. К. Рябчун, В. С. Мельник, Т. Б. Капустіна, О. Є. Щеченко	ВИСОТА РОСЛИН ТА СТІЙКІСТЬ ДО ВИЛЯГАННЯ СОРТІВ ТА ЛІНІЙ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО.....	190

*Для заметок*

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**НАУКОВЕ ВИДАННЯ**

**МАТЕРІАЛИ VIII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«ГЕНЕТИКА І СЕЛЕКЦІЯ В  
СУЧАСНОМУ АГРОКОМПЛЕКСІ»**

**(присвячено 155-річчю заснування факультету агрономії  
Уманського національного університету садівництва)**

**11–13 жовтня 2023 року**

Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі. Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції (11–13 жовтня 2023 р.). Умань, 2023. 204 с.

---

**Адреса редакції:**

20305, вул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаської обл.  
Уманський національний університет садівництва, тел.: 4–69–77.

Підписано до друку 15.11.2023 р. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Друк офсет.  
Умов.-друк. арк. 14,25. Наклад 100 екз. Зам. №346.

Надруковано:

Видавничо-поліграфічний центр “Візаві”  
20300, м. Умань, вул. Тищика, 18/19  
тел. (04744) 4–64–88, 4–67–77  
e-mail: vizavi08@mail.ru  
Свідоцтво суб’єкта видавничої справи  
ДК № 2521 від 08.06.2006 р.