Національна академія аграрних наук України
Інститут овочівництва і баштанництва НААН

NATIONAL ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCE OF UKRAINE
INSTITUTE OF VEGETABLE AND MELON GROWING

ОВОЧІВНИЦТВО І БАШТАННИЦТВО

Міжвідомчий тематичний науковий збірник

VEGETABLE AND MELON GROWING

Interdepartmental thematic scientific collection

71

2022

УДК 635.635.61 (06)

Викладено результати наукових досліджень з питань селекції та генетики овочевих і баштанних культур, технології їх вирощування у відкритому і закритому ґрунті різних природно-кліматичних зон України; приділено увагу питанням економіки галузі овочівництва, захисту рослин, зберігання і переробки продукції.

Для наукових працівників, аспірантів та студентів аграрного профілю, спеціалістів сільського господарства.

Рекомендовано до друку координаційно-методичною радою
Інституту овочівництва і баштанництва НААН
(протокол № 5 від 19.05.2022 р.)

ISSN 0131-0062

Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2022. Вип. 71. 86 с.

Редакційна колегія:

Вдовенко С.А., (головний редактор), д.с.-г.н., Вінницький національний аграрний університет (Україна)
Куц О.В. (заступник головного редактора), д.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Терьохіна Л.А. (відповідальний секретар), к.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Adamicki F., Dr. Sci (Agr.), Profesor of Institute of Horticulture (Польща)
Баштан Н.О., к.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Вітанов О.Д., д.с.-г.н., професор, Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Ertsey K., Ph.D. (Agr.), Університет Святого Іштвана (Угорщина)
Івченко Т.В., д.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Кондратенко С.І., д.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Kurum R., Ph.D. (Agr.), Сільськогосподарський науково-дослідний інститут (Туреччина)
Могильна О.М., к.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Мозговська Г.В., к.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Пузік Л.М., д.с.-г.н., професор, Державний біотехнологічний університет (Україна)
Рожков А.О., д.с.-г.н., Державний біотехнологічний університет (Україна)
Роїк М.В., д.с.-г.н., професор, академік НААН, Національна академія аграрних наук (Україна)
Романов О.В., к.с.-г.н., Державний біотехнологічний університет (Україна)
Самовол О.П., д.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Сергієнко О.В., д.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Сич З.Д., д.с.-г.н., професор, Білоцерківський національний аграрний університет (Україна)
Tishchenko V., Ph.D. (Agr.), Університет Джорджії (США)
Tomlekova N., Ph.D. (Agr.), Марицький НДІ овочевих культур (Болгарія)
Уланич О.І., д.с.-г.н., професор, Уманський національний університет садівництва (Україна)
Хареба О.В., д.с.-г.н., Національна академія аграрних наук (Україна)
Шабетя О.М., д.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Шевченко Н.О., к.б.н., Інститут проблем кріобіології та кріомедицини НАН (Україна)
Яровий Г.І., д.с.-г.н., професор, Державний біотехнологічний університет (Україна)

Адреса редакційної колегії: 62478, Україна,
Харківська обл., Харківський р-н.,
сел. Селекційне, вул. Інститутська, 1,
Інститут овочівництва і баштанництва НААН;
E-mail: ***patentiob@gmail.com***; тел.: (057) 748-91-91
Офіційний сайт збірника:
www.vegetables-journal.com

Свідоцтво про державну реєстрацію
серія КВ № 23833-13673 ПР від 15.03.2019 р.
Збірник включений до Переліку наукових фахових видань України групи «Б» у галузі «Сільськогосподарські науки» (201 – Агрономія, 202 – Захист і карантин рослин) відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України № 886 від 02.07.2020 р.

© Інститут овочівництва і баштанництва НААН, 2022

UDC 635.635.61 (06)

Already presents the results of research on the genetics and breeding of vegetables and melons, technology of cultivation in the open and protected soil-climatic zones of Ukraine; paid attention to the economics of field vegetable growing, plant protection, storage and processing of the crop.

It's for scientists and students of agrarian profile, agricultural specialists.

The Collection of Scientific articles have been reviewed and approved for publication at a meeting of the Academic Council of the Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS of protocol № 5 from 19.05.2022

ISSN 0131-0062

Vegetable and Melons Growing, interdepartmental thematic scientific collection / Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS. Vinnytsia: "TVORY" LCC, 2022. Vol. 71. 86 p.

Редакційна колегія:

Vdovenko S.A., (editor-in-chief), Dr. Sci (Agr.), Vinnytsia National Agrarian University (Ukraine)
Kuts O.V. (deputy editor-in-chief), Dr. Sci (Agr.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)
Terokhina L.A. (responsible secretary), PhD (Agr.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)
Adamicki F., Dr. Sci (Agr.), Profesor of Institute of Horticulture (Poland)
Bashtan N.O., PhD (Agr.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)
Vitanov O.D., Dr. Sci (Agr.), Prof., Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)
Ertsey K., Ph.D. (Agr.), Honorary professor St. István University (Hungary)
Ivchenko T.V., Dr. Sci (Agr.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)
Kondratenko S.I., Dr. Sci (Agr.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)
Kurum R., Ph.D. (Agr.), Bati Akdeniz Agricultural Research Institute (Turkey)
Mogilnay O.M., PhD (Agr.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)
Mozghovska H.V., PhD (Agr.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)
Pusik L.M., Dr. Sci (Agr.), Prof., State Biotechnological University (Ukraine)
Roik M.V., Dr. Sci (Agr.), Prof., academician HAAS, National Academy of Agricultural Science of Ukraine (Ukraine)
Romanov O.V., PhD (Agr.), State Biotechnological University (Ukraine)
Rozhkov A.O., Dr. Sci (Agr.), State Biotechnological University (Ukraine)
Samovol O.P. Dr. Sci (Agr.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)
Sergienko O.V., Dr. Sci (Agr.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)
Shabetia O.M., Dr. Sci (Agr.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)
Shevchenko N.O., PhD (Biol.), Institute for problem of cryobiology and cryomedicine of National Academy of Sciences (Ukraine)
Sych Z.D., Dr. Sci (Agr.), Prof., Bila Tserkva National Agrarian University (Ukraine)
Tishchenko V., Ph.D. (Agr.), University of Georgia (USA)
Tomlekova N., Ph.D. (Agr.), Maritsa Vegetable Crops Research Institute (Bulgaria)
Ulianych O.I., Dr. Sci (Agr.), Prof., Uman National University of Horticulture (Ukraine)
Khareba O.V., Dr. Sci (Agr.), National Academy of Agricultural Science of Ukraine (Ukraine)
Yarovyi H.I., Dr. Sci (Agr.), Prof., State Biotechnological University (Ukraine)

Address of the editorial board: 62478, Ukraine, Kharkiv rg., vill. Selektsiyne, st. Instytutska, 1, Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS;
E-mail: ***patentiob@gmail.com;***
Phone: (057) 748-91-91
Official site of the Collection:
www.vegetables-journal.com

Certificate of registration number series KV 23833-13673 PR, 15.03.2019
The collection is included in the List of scientific professional publications of Ukraine of group "B" in the field of "Agricultural Sciences" (201 – Agronomy, 202 – Plant protection and quarantine) in accordance with the order of the Ministry of Education and Science of Ukraine № 886 from 02.07.2020

© Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS, 2022

Зміст

Селекція овочевих і баштанних культур

Кондратенко С.І., Ланкастер Ю.М.
Важливі кореляційні взаємозалежності між комплексом господарсько-цінних ознак гібридів F_1 кабачка в аспекті їх адаптивного потенціалу 6

Сергієнко О.В., Ліннік З.П.
Рівень зв'язку між ознаками колекційних сортозразків кавуна 16

Сергієнко О.В., Шабетя О.М., Івченко Т.В., Гарбовська Т.М., Солодовник Л.Д., Радченко Л.О.
Оцінка нових партенокарпічних гібридних комбінацій F_1 огірка за цінними селекційними ознаками та їх мінливістю в умовах захищеного ґрунту 25

Технологія вирощування овочевих і баштанних культур у відкритому і закритому ґрунті

Галагуря А.О. Ефективність різних підщеп для кавуна гібрида Юкон F_1 в умовах Лівобережного Лісостепу України 33

Іванін Д.В., Вітанов О.Д., Парамонова Т.В., Чефонова Н.В.
Ефективність вирощування сортів буряка столового за різних технологічних систем 40

Куц О.В., Яковченко А.В., Семененко С.В., Семененко І.І., Яковченко О.І., Кокойко В.В., Гуляк Н.В., Сучкова В.М.
Дослідження алелопатичного впливу на рослини батату основних бур'янів та сільськогосподарських рослин 49

Пузік Л.М., Бондаренко В.А.
Якість буряка столового з циліндричною формою коренеплоду залежно від особливостей сорту в богарних умовах 59

Теоретичні та прикладні основи ведення насінництва овочевих і баштанних культур

Куц О.В., Духін Є.О., Рудим Ю.А., Ярохно Н.С.. Шапко М.О., Корсунь С.Г., Білівець І.І., Волощук Н.М.
Дія біофунгіциду Мікохелп на посівні якості насіння овочевих рослин 67

Інноваційно-інвестиційний розвиток овочевого ринку

Могильна О.М., Рудь В.П., Терьохіна Л. А., Ільїнова Є.М., Стовбір О.П., Леус Л. Л., Сидора В.В.
Сучасні проблеми насінництва овочевих культур та шляхи їх вирішення 76

Вимоги до оформлення наукових статей 86

Content

Selection of vegetable and water-melon, melon and gourd crops

Kondratenko S.I., Lancaster Yu.M.
Important correlation interdependences between the complex economic and valuable characteristics of F_1 courgette hybrids in the aspect of their adaptive potential 6

Serhiienko O.V., Linnik Z.P.
Level of relationship between characteristics of watermelon collections 16

Serhiienko O.V., Shabetia O.M., Ivchenko T.V., Harbovska T.M., Solodovnyk L.D., Radchenko L.O.
Evaluation of new partenocarpic hybrid combinations F_1 cucumber by valuable selection traits and their variability in conditions of protected 25

Technology of growing vegetable and melon crops in field conditions and greenhouses

Galaguria A.O
Efficiency of different rootstock for watermelon Yukon F_1 hybrid in the conditions of the Left Bank Forest Steppe of Ukraine 33

Ivanin D.V., Vitanov O.D., Paramonova T.V., Chefonova N.V.
Efficiency of growing beet varieties with different technological systems 40

Kuts O.V., Yakovchenko A.V.. Semenenko S.V., Semenenko I.I., Yakovchenko O.I.. Kokoyko V.V., Hulyak N.V., Suchkova V.M.
Investigation of allelopathic influence on sweet potato plants of main weeds and agricultural plants 49

Pusik L.M., Bondarenko V.A.
Quality of beetroot with cylindrical form of root depending on the variety for growing without irrigation 59

Theoretical and applied bases of seed production of vegetable water-melon, melon and gourd crops

Kuts O.V., Dukhin Ye.O., Rudym Yu.A., Yarokhno N.S.. Shapko M.O., Korsun S.H., Bilivets I.I., Voloshchuk N.M.
Effect of Mycohelp biofungicide on sowing qualities of vegetable plant seeds 67

Innovative and investment development of the vegetable market

Mohylna O.M, Rud V.P, Terokhina L.A, Ilyinova Y.M, Stovbir O.P, Leus L.L, Sidora V.V.
Modern problems of seed production of vegetable crops and ways of their solution 76

Requirements for the design of articles 86

UDC 631.527:631.529:635.621.3

IMPORTANT CORRELATION INTERDEPENDENCES BETWEEN THE COMPLEX ECONOMIC AND VALUABLE CHARACTERISTICS OF F_1 COURGETTE HYBRIDS IN THE ASPECT OF THEIR ADAPTIVE POTENTIAL

Kondratenko S.I.
Institute of Vegetable and Melons growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine
Instytutska str., 1, vill. Selektsiine, Kharkiv region, Ukraine, 62478
E-mail: shtirlitsmail@gmail.com
Lancaster Yu.M.
Plant breeder, Tozer Seeds Ltd. Pyports, Downside Bridge Road, Cobham, Surrey KT11 3EH, United Kingdom
E-mail: yuliya.lancaster@tozerseeds.com
https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-71-6-15

The aim of the research. Determine the degree of correlation between the quantitative characteristics of F_1 courgette hybrids valuable for ecological breeding: the values of the hydrothermal coefficient (HTC) by years of research and the characteristics of F_1 hybrids, which are structural components of yield; "Zucchini yellow mosaic virus" (ZYMV) and similar indicators related to powdery mildew, bacteriosis and other viral infections affecting zucchini F_1 hybrids in the field. **Methods.** Field, laboratory, computational and statistical. **Results.** Breeding work was performed with 18 hybrids F_1 courgette of foreign origin. A correlation analysis was performed between the response of hybrid samples to ZYMV virus infection in the laboratory and the manifestation of other diseases that occurred in the field. It was found that the highest level of correlation is observed when comparing the degree of field viral diseases and symptoms of yellow mosaic virus (15 statistically confirmed values of the pairwise correlation coefficient or 80.33%). There were 8 hybrids F_1 courgette hybrids, in which statistically significant correlations were observed for all pairs of traits. Among them, Alfresco F_1, Rimini F_1, Eight Ball F_1, Firenze F_1, Tuscany F_1, Parador F_1, Gold Rush F1, Cronos F_1 ($-0.50 < r_p < 0.95$). Three hybrids, Mikinos F_1, Jaguar F_1 and Best of British F_1, showed low dependence on hydrothermal growing conditions. The first two hybrids did not have a linear correlation with HTC ($r_p < 0.1$) in terms of 3 quantitative characteristics: "Total yield", "Commodity yield" and "Total productivity of one plant". The Best of British F_1 hybrid showed weak correlations ($0.1 < r_p < 0.3$) between HTC and three traits: "Total yield", "Total productivity per plant" and "Average marketable fruit weight". Other F_1 hybrids were highly dependent on hydrothermal growing conditions, as most of the quantitative traits that were structural components of yield showed moderate, strong, or very strong correlations with p HTC ($0.5 < r_p < 0.99$). **Conclusions.** The analysis of correlations revealed a rather complex genetic organization of quantitative traits and their interaction with biotic and abiotic environmental factors. The obtained data will significantly facilitate further work on the prediction of adaptive potential for the analyzed set of quantitative traits in intermediate forms of courgette, created on the basis of studied hybrid genotypes that showed a stable phenotypic response to the applied growing conditions.

Key words: courgette, hybrid F_1, hydrothermal coefficient, degree of disease development, quantitative features, linear correlation.

ВАЖЛИВІ КОРЕЛЯЦІЙНІ ВЗАЄМОЗАЛЕЖНОСТІ МІЖ КОМПЛЕКСОМ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК ГІБРИДІВ F_1 КАБАЧКА В АСПЕКТІ ЇХ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ

Кондратенко С.І.
Інститут овочівництва і баштанництва НААН,
вул. Інститутська 1, сел. Селекційне, Харківська обл., Україна, 62478
E-mail: shtirlitsmail@gmail.com
Ланкастер Ю.М.
Селекціонер рослин, селекційно-насіннєва компанія "Tozer seeds", Pyports, Downside Bridge Road, Cobham, Surrey KT11 3EH, Великобританія.
E-mail: yuliya.lancaster@tozerseeds.com.

Мета. Визначити ступінь кореляційних зв'язків між цінними для проведення екологічної селекції кількісними ознаками гібридів F_1 кабачка: величинами гідротермічного коефіцієнту (ГТК) за роками досліджень та ознаками гібридів F_1, що є структурними компонентами урожайності; показником "Ступінь розвитку хвороби", який належить до вірусу жовтої мозаїки кабачка (ZYMV) та аналогічними показниками, які належать до ступеня розвитку борошнистої роси, бактеріозу та інших вірусних інфекцій, якими уражувалися гібриди F_1 кабачка у польових умовах. **Методи.** Польові, лабораторні, аналітично-вимірювальні. **Результати.** Селекційну роботу проводили з 18 гібридами F_1 кабачка іноземного походження. Проведено кореляційний аналіз між реакцією гібридних зразків на ураження вірусом ZYMV у лабораторних умовах та проявом інших хвороб, які зустрічалися у польових умовах. Встановлено, що найвищий рівень кореляційного зв'язку простежується у випадку порівняння ступеня розвитку польових вірусних хвороб та симптомів ураження вірусом жовтої мозаїки (15 статистично підтверджених значень коефіцієнта парної кореляції або 80,33 %). Виділися 8 гібридів F_1 кабачка, у яких за всіма парами ознак відмічені статистично достовірні кореляційні зв'язки. Серед них, Alfresco F_1, Rimini F_1, Eight Ball F_1, Firenze F_1, Tuscany F_1, Parador F_1, Gold Rush F_1, Cronos F_1 ($-0{,}50 < r_p < 0{,}95$). Низьку залежність від гідротермічних умов вирощування продемонстрували три гібриди – Mikinos F_1, Jaguar F_1 і Best of British F_1. Перші два гібриди по суті не мали лінійного кореляційного зв'язку з ГТК ($r_p < 0{,}1$) за проявом 3 кількісних ознак: "Загальна урожайність", "Товарна урожайність" та "Загальна продуктивність однієї рослини". У гібрида Best of British F_1 спостерігалися слабкі кореляційні зв'язки ($0{,}1 < r_p < 0{,}3$) між ГТК та трьома ознаками "Загальна урожайність", "Загальна продуктивність однієї рослини" та "Середня маса товарного плоду". Інші гібриди F_1 мали високу залежність від гідротермічних умов вирощування, оскільки за проявом більшості кількісних ознак, що є структурними компонентами урожайності відзначилися помірними, сильними або дуже сильними кореляційними зв'язками р ГТК ($0{,}5 < r_p < 0{,}99$). **Висновки.** Проведений аналіз кореляційних зв'язків виявив досить складну генетичну організацію кількісних ознак та їх взаємодію з біотичними й абіотичними факторами навколишнього середовища. Одержані дані дозволять у подальшій селекційній роботі значно полегшити роботу з прогнозу адаптивного потенціалу за проаналізованим комплексом кількісних ознак у проміжних форм кабачка, створених на основі вивчених гібридних генотипів, які виявили стабільну фенотипову реакцію на застосовані умови вирощування.

Key words: кабачок, гібрид F_1, гідротермічний коефіцієнт, ступінь розвитку хвороби, кількісні ознаки, лінійний кореляційний зв'язок.

Вступ. Основною перевагою кабачка, як гарбузової овочевої рослини є скоростиглість, висока врожайність та холодостійкість. Серед усіх сортотипів даної овочевої рослини особливою популярністю на ринку користуються кабачки-цукіні (*Teresa A. L. & Harry S.*, 2016; *Coolong, T.*, 2017). Цей сортотип вирізняється довгастою формою плода з жовтим, зеленим або темно-зеленим забарвленням шкірки. Відмінністю хімічного складу плодів є високий вміст вітаміну С на рівні 12–40 мг/100 г, сухої речовини на рівні 4–12 % та цукрів на рівні 2,0–3,1 %. Кабачок є поживним продуктом мінімальної калорійності, але максимальної біологічної цінності. В їжу використовують плоди у технічній стиглості довжиною 25–30 см і товщиною 8–10 см (*Lee S. et al.*, 2017; *Sergienko O.V.*, 2020).

В Україні кабачок вирощують щорічно на площі 24–28 тис. га, з них 60–65 % площі розміщено у Степу і південній частині Лісостепу. Валовий збір плодів складає 450–500 тис. т. При цьому середня урожайність складає лише 17–20 т/га, за умов потенційної урожайності – 60–80 т/га. На зниження урожайності кабачка впливає чимало факторів, але головним є глобальна зміна клімату, яка призвела до зниження адаптивного потенціалу наявних сортів і гібридів F_1 кабачка до біотичних та абіотичних факторів вирощування (*Palamarchuk I.I.*, 2017).

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Станом на кінець 2021 року у Державному Реєстрі рослин, придатних для поширення в Україні, знаходиться 46 сортів і 16 гібридів F_1 кабачка (цукіні). На теперішній час у закордонних селекційних центрах переважає не сортова, а гібридна селекція даної овочевої рослини (*Paris H.S., & Cohen R.*, 2002; *Wang Y.-H. et al.*, 2012; *Martinez-Valdivieso D. et al.*, 2015; *Hassan A. A. et al.*, 2016; *Megías Z. et al.*, 2018). Вітчизняна селекція досягла певних успіхів у створені сортів (Цукеша, Зебра, Аеронавт, Скворушка, Світозар, Аспірант), а також вийшла на рівень створення високопродуктивних гетерозисних гібридів (Престиж F_1, Атілла F_1, Кларнет F_1, Нефріт F_1) (*Sydorka V.O.*, 2015). Дані гібриди вирізняються максимальною віддачею врожаю у

ранні строки, високими смаковими якостями плодів, але питання створення гібридів кабачка F_1 з високим адаптивним потенціалом до несприятливих факторів вирощування залишається актуальним і потребує розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу, добору високостійких ліній, які планується використовувати у селекційній роботі як батьківські компоненти гібридів F_1 (*Sydorka V.O.* 2015; *Kondratenko S. et al.,* 2020).

Кількісні ознаки кабачка, що є структурними компонентами урожайності належать до числа мінливих елементів, тому для прогнозування ефективності відбору за певними ознаками без ризику зниження прояву інших ознак селекціонеру важливо мати надійну інформацію про закономірності їх взаємозв'язків. Тобто, внаслідок інтегрованості рослинного організму, вдалий добір за урожайністю можливий лише у тому випадку, якщо її інші структурні компоненти будуть зберігатися на постійному рівні або їх рівень прояву не буде знижуватися нижче певного критичного рівня (*Orlyuk A.P. et al.*, 2008). В теоретичному плані для проведення такого добору досить корисними можуть бути показники успадкування та дослідження кореляційних взаємозалежностей між досліджуваними кількісними ознаками (*Rakitsky P.F.,* 1978; *Marmoza A.T.,* 2019). Для проведення відбору та оцінки селекційного матеріалу кабачка потрібне розуміння закономірностей прояву не тільки одних кількісних ознак залежно від інших, а й від факторів зовнішнього середовища. Знання наявних закономірностей тим глибше, чим більше число їх виявлень відмічається у різних умовах вирощування. Для селекційної практики особливе значення мають вплив абіотичних і біотичних факторів вирощування на прояв таких ознак як загальна і товарна урожайність, продуктивність однієї рослини, середня маса товарного плоду, резистентність до хвороб (*Litun P.P. et al.*, 2007; *Grodzinskiy D.M.,* 2013). Виявлені закономірності дозволять селекціонеру спрогнозувати напрям майбутнього відбору перспективного сорту або гібриду F_1 за непрямими ознаками, проводити підбір пар для схрещування з урахуванням характеру успадкування конкретних ознак та їх мінливості у наступних поколіннях.

Мета дослідження. Визначити ступінь кореляційних зв'язків між цінними для проведення екологічної селекції кількісними ознаками гібридних зразків кабачка: величинами гідротермічного коефіцієнта (ГТК) за роками досліджень та ознаками гібридів F_1 кабачка, що є структурними компонентами урожайності; показником "Ступінь розвитку хвороби", який належить до вірусу жовтої мозаїки кабачка (ZYMV) та аналогічними показниками, які належать до ступеня розвитку борошнистої роси, бактеріозу та інших вірусних інфекцій, якими уражувалися гібриди F_1 кабачка у польових умовах.

Методика та вихідний матеріал. В роботі було проведено трирічну (2017–2019 рр.) польову оцінку адаптивного потенціалу колекції гібридів першого покоління кабачка іноземного походження за комплексом господарсько-цінних кількісних ознак, яку було надано селекційно-насінницькою компанією "A. L. Tozer Ltd" (Велика Британія) в рамках договору про проведення спільних генетико-селекційних досліджень з Інститутом овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук. Дана колекція складалася з 18 гібридних зразків кабачка походженням з США, Великобританії, Іспанії та Італії. За стандарт було обрано вітчизняний гібрид Атілла F_1 (табл. 1). Науково-дослідна робота проводилась на експериментальній базі Інституту овочівництва і баштанництва НААН, розташованому у Лівобережному Лісостепу України в центральному середньо зволоженому районі Харківської області. Клімат агрокліматичної зони вирощування помірний, середня кількість опадів за багаторічними даними складає 520 мм. Вегетаційний період для теплолюбних рослин з температурою вище 10 ^{0}C починається з 25 квітня і закінчується 30 вересня. У відкритому ґрунті досліди розміщувалися в овочевій сівозміні. Грунт дослідних ділянок представлений потужним малогумусовим чорноземом важкосуглинистим за механічним складом. Вміст гумусу в орному шарі 4,0–4,5 %, P_2O_5 – 11–15 мг, K_2O – 8–10 мг на 100 г ґрунту, pH 7,0–7,5. Грунт характеризується досить високою родючістю.

Детальний опис погодних умов вирощування гібридних зразків кабачка протягом 2017–2019 рр. надано в роботі (*Kondratenko S. et al.*, 2020). В цілому ці умови виявилися несприйнятливими для росту і розвитку рослин і негативно вплинули на процеси запліднення, формування урожайності й товарності плодів, сприяли поширенню вірусних хвороб, бактеріозу і борошнистої роси. Ті генотипи, які у негативних зовнішніх умовах дали кращий урожай, високу товарність плодів та відзначилися задовільною стійкістю до хвороб мають найбільшу цінність як генетичні джерела для проведення екологічної селекції. Для встановлення імовірного зв'язку між проявом селекційно-цінних кількісних ознак та погодними умовами років досліджень в експери-

ментальній роботі використовувалися розрахунки гідротермічного коефіцієнта (ГТК) за формулою Г. Т. Селянинова (*Selyaninov G.T.,* 1937). Ступінь відповідності умов за значеннями ГТК визначається як: 0,4…0,7 – дуже посушливі; 0,8…1,0 – посушливі (помірно посушливі); 1,1…1,3 – слабко посушливі (недостатньо зволожені); 1,4…1,6 – оптимальні (достатньо зволожені); понад 1,6 – надмірно зволожені (*Selyaninov G.T.,* 1937). Показник ГТК (гідротермічний коефіцієнт) за роки проведених досліджень на кабачку (травень-серпень місяці) становив у 2017 р. – 0,14, у 2018 р. – 0,54 та у 2019 р. – 0,46. Тобто, усі роки досліджень були посушливими.

Останніми роками серед наявних фітовірусів в Україні найбільшого розповсюдження на гарбузових овочевих видах рослин набув вірус жовтої мозаїки кабачка (ZYMV) (*Rudnieva T.O. et. al.,* 2008; *Tsvigun, V.O. et al.,* 2016). Найбільш дієвими заходами протистояння даному вірусу є вчасна діагностика та проведення профілактичних засобів по виділенню рослин-резерваторів інфекції, визначення високоадаптивних джерел стійкості, створення і подальше запровадження у селекційну роботу стійких сортів і гібридів F_1. Методичні аспекти діагностики стійкості гібридних зразків кабачка на штучне ураження вірусом ZYMV в лабораторних умовах та результати реакції гібридних зразків на дане ураження опубліковано авторами статті в роботі (*Kondratenko S. et al.,* 2021).

Оцінку зразків колекції кабачка за комплексом цінних ознак було проведено за умов їх вирощування у відкритому ґрунті згідно з методичними вказівками (*Gorova N.K. & Yakovenko K.I.,* 2001). При оцінці зразків основну увагу приділяли наступним показникам: загальна урожайність; товарна урожайність; середня маса плоду; загальна продуктивність однієї рослини. Статистичний обробіток експериментального матеріалу було проведено за методиками, викладеними у роботах (Tkachyk S.O., 2017; *Dospekhov B.A.,* 1985). У статистичних обрахунках використовували коефіцієнт кореляції Пірсона (r_p). Кореляційні залежності між обраними кількісними ознаками рослин та ступінь їх статистичної достовірності визначали з використанням комп'ютерної програми Statistica 6.0.

Таблиця 1. – Гібридні зразки кабачка, які були включені до програми досліджень у 2017–2019 рр.

№	Гібрид F_1	Походження	№ кат.
1	Атілла F_1, st	Україна	К-2114
2	Alfresco F_1	Великобританія	К-2115
3	Best of British F_1	Великобританія	К-2116
4	Defender F_1	Великобританія	К-2117
5	Rimini F_1	Великобританія	К-2118
6	Patriot F_1	Великобританія	К-2119
7	Eight Ball F_1	Великобританія	К-2120
8	Midnight F_1	Великобританія	К-2121
9	Firenze F_1	Великобританія	К-2122
10	Tuscany F_1	Великобританія	К-2123
11	Parador F_1	Великобританія	К-2124
12	Gold Rush F_1	Великобританія	К-2125
13	Afrodite F_1	Великобританія	К-2126
14	Celeste F_1	Італія	К-2127
15	Alexander F_1	Іспанія	К-2128
16	Mikinos F_1	США	К-2129
17	Jaguar F_1	США	К-2130
18	Cronos F_1	США	К-2131
19	Paychek F_1	США	К-2132

Результати досліджень. Важливим елементом селекційної роботи є встановлення зв'язку між реакцію рослин відібраних гібридних генотипів як на ураження вірусом ZYMV у лабораторних умовах, так і на ураження шкодочинними мікроорганізмами різної біологічної природи у польових умовах. Отже, для проведення більш комплексної оцінки ступеня стійкості гібридних зразків кабачка до збудників хвороб різної біологічної природи було проведено парний кореляційний аналіз між кількісним показником "ступінь розвитку хвороби", який відноситься до вірусу ZYMV та аналогічними показниками, які належать до ступеня розвитку борошнистої роси, бактеріозу та інших вірусних інфекцій, які зустрічалися у польових умовах (*Kondratenko S. et al.*, 2021). Дані по кореляційному аналізу зведені у таблицю 2.

Встановлено, що з 54 досліджених пар кореляційних зв'язків 39 або 72,22 % виявилися статистично достовірними. Між парами кількісних показників "ступінь розвитку хвороби", які належать до вірусу жовтої мозаїки і збудника хвороби "борошниста роса" статистично достовірними виявилися 10 помірних, сильних та дуже сильних кореляційних зв'язків ($-0,5 < r_p < 0,99$) та ще один випадок засвідчив існування від'ємного функціонального зв'язку між проявом досліджуваних ознак ($r_p = -1,0$) у гібриду Paychek F_1. При цьому спостерігався рівномірний розподіл позитивних і від'ємних кореляційних зв'язків. Позитивні зв'язки мали наступні гібриди першого покоління – Eight Ball F_1, Firenze F_1, Tuscany F_1, Parador F_1 ($r_p = 0,53…0,95$), від'ємні – Alfresco F_1, Rimini F_1, Gold Rush F_1, Afrodite F_1, Cronos F_1 ($r_p = -1,0…-0,58$). При цьому у гібриду-стандарту за даними лабораторних тестів Patriot F_1 даний кореляційний зв'язок був статистично не достовірний та належав до класу слабких ($r_p = -0,27$).

Таблиця 2. – Кореляційні зв'язки у гібридів F_1 кабачка між ступенем розвитку хвороб у польових умовах та за результатами лабораторного тесту щодо стійкості до вірусу жовтої мозаїки кабачка (середнє за 2017–2019 рр.)

№	Гібрид F_1	Коефіцієнт кореляції Пірсона (r_p) між парами показників ступеня розвитку досліджених хвороб		
		борошниста роса / вірус жовтої мозаїки	бактеріоз / вірус жовтої мозаїки	польові віруси / вірус жовтої мозаїки
1	Patriot F_1, st	-0,27	**-0,96**	0,24
2	Alfresco F_1	**-0,87**	**-0,50**	**1,0**
3	Best of British F_1	-0,35	**-0,94**	**0,92**
4	Defender F_1	-0,09	**-1,0**	**-0,97**
5	Rimini F_1	**-0,84**	**0,55**	**0,55**
6	Eight Ball F_1	**0,76**	**0,83**	**-0,93**
7	Midnight F_1	0,11	**-0,94**	**-0,60**
8	Firenze F_1	**0,53**	**-1,0**	**-1,0**
9	Tuscany F_1	**0,82**	**-0,58**	**-0,58**
10	Parador F_1	**0,70**	**-0,72**	**-0,72**
11	Gold Rush F_1	**-0,86**	**-0,50**	**-0,69**
12	Afrodite F_1	**-0,58**	0,41	**0,81**
13	Celeste F_1	-0,19	-0,37	**-0,98**
14	Alexander F_1	0,07	**-0,56**	**1,0**
15	Mikinos F_1	0,08	**0,57**	**-1,0**
16	Jaguar F_1	0,31	-0,21	-0,23
17	Cronos F_1	**0,95**	**0,87**	**-0,66**
18	Paychek F_1	**-1,0**	0,45	0,45
Примітка *. – У таблиці жирним шрифтом виділені статистично достовірні значення коефіцієнту парної кореляції Пірсона (r_p) на рівні значущості $p < 0,05$.				

Встановлено, що між парами кількісних показників "ступінь розвитку хвороби", які належать до вірусу жовтої мозаїки й збудника хвороби "бактеріоз" статистично достовірними виявилися 12 помірних, сильних та дуже сильних кореляційних зв'язків ($-0,5 < r_p < 0,99$). Ще два випадки засвідчили існування двох від'ємних функціональних зв'язків між проявом досліджуваних ознак ($r_p = -1,0$) у гібридів Defender F_1 та Firenze F_1.

На відміну від попередньої кореляційної пари, ця мала переважно від'ємні зв'язки, що свідчить про існування переважної певної закономірності (табл. 2). Зокрема, від'ємними кореляційними парами ($-0,96 < r_p < -0,50$) відзначилися гібрид-стандарт Patriot F_1 та ще сім гібридів – Alfresco F_1, Best of British F_1, Midnight F_1, Tuscany F_1, Parador F_1, Gold Rush F_1 та Alexander F_1. Позитивні коефіцієнти парної кореляції ($0,55 < r_p < 0,87$) мали чотири гібриди – Rimini F_1, Eight Ball F_1, Mikinos F_1 та Cronos F_1 (табл. 2).

Вивчення залежності між розвитком хвороб у лабораторних і польових умовах, ініційованих вірусами виявило найбільшу кількість статистично достовірно підтверджених значень коефіцієнтів парної кореляції (15 випадків або 83,33 %). Зареєстровано переважну більшість від'ємних помірних, сильних і дуже сильних кореляційних зв'язків ($-0,98 < r_p < -0,58$). Окрім того, ще два від'ємних функціональних зв'язки ($r_p = -1,0$) належали гібридам Firenze F_1 і Mikinos F_1. Зокрема, до групи гібридів F_1 з від'ємним значенням коефіцієнта парної кореляції належали наступні 8 зразків – Defender F_1, Eight Ball F_1, Midnight F_1, Tuscany F_1, Parador F_1, Gold Rush F_1, Celeste F_1, Cronos F_1. Ще два випадки засвідчили існування двох позитивних функціональних зв'язків між проявом досліджуваних ознак ($r_p = 1,0$) у гібридів Alfresco F_1 та Alexander F_1. Статистично достовірним помірним позитивним кореляційним зв'язком відзначився гібрид Rimini F_1 ($r_p = 0,55$), сильним – гібрид Afrodite F_1 ($r_p = 0,81$), дуже сильним – Best of British F_1 ($r_p = 0,92$).

Отже, аналіз кореляційних зв'язків у гібридних зразків кабачка між ступенем розвитку найпоширеніших хвороб у польових умовах та за результатами лабораторного тесту щодо стійкості до вірусу ZYMV підтвердив можливість відбору перспективних генетичних джерел з комплексною стійкістю до усіх досліджених збудників хвороб. Виділені гібридні зразки, які мали помірні, сильні та дуже сильні позитивні або від'ємні кореляційні зв'язки зі стійкістю до вірусу ZYMV є цінним селекційним матеріалом при створенні вихідного матеріалу у сортовій і гібридній селекції.

Результати обчислень кореляційного зв'язку між гідротермічним коефіцієнтом (ГТК) та цінними господарськими ознаками гібридів F_1 кабачка зведено у таблицю 3. Усі коефіцієнти кореляції виявилися позитивними, що свідчить про те, що зростання однієї порівнювальної величини супроводжувалося пропорційним зростанням іншої порівнювальної величини. Встановлено, що з 76 досліджених пар у 58 (76,32 %) коефіцієнти кореляції виявилися статистично достовірними. Серед них, між парою порівнюваних статистичних показників – ГТК та рівень прояву ознаки "загальна урожайність" статистично достовірними виявилися 14 (73,68 %) помірних, сильних та дуже сильних кореляційних зв'язків ($0,5 < r_p < 0,99$), ще 2 випадки засвідчили існування позитивного функціонального зв'язку ($r_p = 1,0$) у гібридів Defender F_1 і Paychek F_1. При цьому у гібрид-стандарту української селекції Атілла F_1 за даними польових досліджень даний кореляційний зв'язок був статистично достовірний і належав до класу дуже сильних ($r_p = 0,99$). Слабкий або навіть практично відсутній кореляційний зв'язок ($0,01 < r_p < 0,12$) між ГТК та проявом даної ознаки спостерігався у трьох гібридів іноземної селекції – Best of British F_1, Mikinos F_1 і Jaguar F_1 (див. табл. 3).

Між парою порівнювальних статистичних показників – ГТК та рівнями прояву ознаки "Товарна урожайність" статистично достовірними виявилися 16 (84,21 %) середніх, помірних, сильних та дуже сильних кореляційних зв'язків ($0,45 < r_p < 0,99$). Практично відсутній кореляційний зв'язок ($r_p < 0,1$) виявився при порівнянні величин ГТК і рівнем прояву даної ознаки для 2 гібридів – Mikinos F_1 і Jaguar F_1. У гібрид-стандарту Атілла F_1 даний кореляційний зв'язок був статистично достовірний та відносився до класу сильних ($r_p = 0,82$) (див. табл. 3).

Між парою порівнювальних статистичних показників – ГТК та рівнями прояву ознаки "Загальна продуктивність однієї рослини" статистично достовірними виявилися 14 (73,68 %) помірних, сильних та дуже сильних кореляційних зв'язків ($0,5 < r_p < 0,99$) та ще 2 випадки засвідчили існування позитивного функціонального зв'язку між проявом досліджуваних ознак ($r_p = 1,0$) у гібридів Defender F_1 і Paychek F_1. При цьому у гібрид-стандарту Атілла F_1 даний кореляційний зв'язок був статистично достовірний та належав до класу дуже сильних ($r_p = 0,98$). Слабкий або навіть практично відсутній кореляційний зв'язок ($0,01 <$

r_p < 0,12) з ГТК за рівнем прояву даної ознакою продемонстрували 3 гібриди іноземної селекції – Best of British F_1, Mikinos F_1 і Jaguar F_1 (див. табл. 3).

Таблиця 3. – Коефіцієнт кореляції між рівнем прояву ознак, які визначають урожайність та її компоненти з ГТК (середнє 2017–2019 рр.)

№	Гібрид F_1	Коефіцієнт кореляції Пірсона (r_p) між ГТК та кількісними ознаками:			
		загальна урожайність	товарна урожайність	загальна продуктивність однієї рослини	середня маса товарного плоду
1	Атілла F_1, st.	**0,99**	**0,82**	**0,98**	0,26
2	Alfresco F_1	**0,75**	**0,45**	**0,75**	**0,98**
3	Best of British F_1	0,12	**0,51**	0,12	0,38
4	Defender F_1	**1,0**	**0,99**	**1,0**	**0,92**
5	Rimini F_1	**0,98**	**0,80**	**0,98**	0,001
6	Patriot F_1	**0,79**	**0,92**	**0,80**	0,35
7	Eight Ball F_1	**0,89**	0,34	**0,88**	**0,98**
8	Midnight F_1	**0,99**	**0,95**	**0,93**	0,05
9	Firenze F_1	**0,99**	**0,98**	**0,99**	**0,88**
10	Tuscany F_1	**0,50**	**0,55**	**0,50**	**0,86**
11	Parador F_1	**0,93**	**0,99**	**0,94**	**0,85**
12	Gold Rush F_1	**0,70**	**0,48**	**0,70**	0,03
13	Afrodite F_1	**0,98**	**0,98**	**0,98**	**0,66**
14	Celeste F_1	**0,95**	**0,85**	**0,95**	**0,80**
15	Alexander F_1	**0,89**	**0,64**	**0,89**	**0,74**
16	Mikinos F_1	0,01	0,001	0,01	**0,90**
17	Jaguar F_1	0,01	0,03	0,01	**0,84**
18	Cronos F_1	**0,75**	0,40	**0,75**	0,34
19	Paychek F_1	**1,0**	**0,77**	**1,0**	**0,89**
Примітка *. – У таблиці жирним шрифтом виділені статистично достовірні значення коефіцієнту парної кореляції Пірсона (r_p) на рівні значущості p < 0,05.					

Між парою порівнювальних статистичних показників – ГТК та рівнями прояву ознаки "Загальна продуктивність однієї рослини" статистично достовірними виявилися 14 (73,68 %) помірних, сильних та дуже сильних кореляційних зв'язків (0,5 < r_p < 0,99) та ще 2 випадки засвідчили існування позитивного функціонального зв'язку між проявом досліджуваних ознак (r_p = 1,0) у гібридів Defender F_1 і Paychek F_1. При цьому у гібриду-стандарту Атілла F_1 даний кореляційний зв'язок був статистично достовірний та належав до класу дуже сильних (r_p = 0,98). Слабкий або навіть практично відсутній кореляційний зв'язок (0,01 < r_p < 0,12) з ГТК за рівнем прояву даної ознакою продемонстрували 3 гібриди іноземної селекції – Best of British F_1, Mikinos F_1 і Jaguar F_1 (див. табл. 3).

Аналіз потенційної залежності між гідротермічними умовами вирощування та проявом ознаки "Середня маса товарного плоду" засвідчив дещо інший розподіл кореляційних зв'язків між нею та ГТК. Виділилася більша група гібридних генотипів, у яких сила кореляційних зв'язків була на рівні середніх чи-то слабких, або навіть такий зв'язок взагалі не простежується (r_p = 0,001…0,38). Слабкими кореляційними зв'язками відзначилися гібрид-стандарт Атілла F_1, Best of British F_1, Patriot F_1 та Cronos F_1 (r_p = 0,26…0,38). Практично відсутні кореляційні зв'язки (r_p < 0,1) у таких гібридних зразків як Rimini F_1, Midnight F_1 та Gold Rush F_1. Між парою порівнювальних статистичних показників – ГТК та рівнями прояву ознаки "Середня маса товарного плоду" статистично достовірними виявилися 12 (63,16 %) помірних, сильних та дуже

сильних кореляційних зв'язків ($0,66 < r_p < 0,98$) (див. табл. 3).

Як свідчать одержані дані, високу залежність від ГТК на рівні сильних і дуже сильних кореляційних зв'язків ($0,5 < r_p < 0,99$) за проявом усіх чотирьох досліджених кількісних ознак мали 6 гібридів – Defender F_1, Firenze F_1, Parador F_1, Celeste F_1, Afrodite F_1, Paychek F_1. Високу залежність від погодних умов мав прояв кількісних ознак у гібриду Alexander F_1, у якого спостерігався сильний кореляційний зв'язок між ГТК та такими ознаками як "загальна урожайність", "загальна продуктивність однієї рослини" та "Середня маса товарного плоду" ($r_p = 0,74…0,89$), а зв'язок за проявом ознаки "товарна урожайність" був помірним ($r_p = 0,64$). Гібрид Tuscany F_1 наближається до вищевказаної групи, оскільки його реакцією на умови вирощування є присутність помірного кореляційного зв'язку з ГТК за трьома кількісними ознаками "загальна урожайність", "товарна урожайність" та "загальна продуктивність однієї рослини" ($r_p = 0,50…0,55$), але кореляційний зв'язок між ГТК та ознакою "Середня маса товарного плоду" була сильною ($r_p = 0,86$). Тобто, саме у цих гібридних зразків спостерігалася висока залежність від кліматичних умов вирощування у формуванні кількісних ознак, що є структурними компонентами урожайності (див. табл. 3).

Слід, також, виділити групу гібридних зразків, які мали помірний, сильний або дуже сильний кореляційний зв'язок ($r_p = 0,48…0,99$) між ГТК та трьома кількісними ознаками – "Загальна урожайність", "Товарна урожайність" та "Загальна продуктивність однієї рослини", але при цьому лінійна кореляція між величинами ГТК та рівнями прояву ознаки "Середня маса товарного плоду" була слабкою, або взагалі відсутньою ($r_p = 0,001…0,35$). До цієї групи належать наступні зразки – Rimini F_1, Patriot F_1, Midnight F_1, Gold Rush F_1. З даними гібридними генотипами контрастують два інших – Mikinos F_1 і Jaguar F_1, які по суті не мають лінійного кореляційного зв'язку з ГТК ($r_p < 0,1$) за проявом 3 кількісних ознак: "Загальна урожайність", "Товарна урожайність" та "Загальна продуктивність однієї рослини", але був сильний зв'язок з ознакою "Середня маса товарного плоду" ($r_p = 0,84…0,90$). До цієї групи слід віднести, також, гібрид Best of British F_1, у якого спостерігалися слабкі кореляційні зв'язки ($0,1 < r_p < 0,3$) між ГТК та трьома ознаками "Загальна урожайність", "Загальна продуктивність однієї рослини" та "Середня маса товарного плоду", але зв'язок з ознакою "Товарна урожайність" був помірним ($r_p = 0,51$) (див. табл. 3).

В цілому, одержані дані свідчать про визначний вплив ГТК на прояв кількісних ознак у гібридів F_1 кабачка. Проведений аналіз кореляційних зв'язків виявив досить складну генетичну організацію кількісних ознак та їх взаємодію із факторами навколишнього середовища. Одержані дані дозволять у подальшій селекційній роботі значно полегшити роботу з прогнозу адаптивного потенціалу за проаналізованим комплексом кількісних ознак у проміжних форм кабачка, створених на основі вивчених гібридних генотипів, які виявили стабільну фенотипову реакцію на кліматичні умови вирощування.

Висновки. В результати проведеного кореляційного аналізу підтверджено можливість відбору для селекційного процесу гібридів F_1 кабачка з потенційно високою комплексною стійкістю до вірусу жовтої мозаїки та інших хвороб, які проявилися за роки досліджень у польових умовах – борошнистої роси, бактеріозів та вірусів іншої біологічної природи. Виділилися вісім гібридів F_1 кабачка, у яких за всіма парами порівнювальних ознак відмічені статистично достовірні кореляційні зв'язки. Серед них, Alfresco F_1, Rimini F_1, Eight Ball F_1, Firenze F_1, Tuscany F_1, Parador F_1, Gold Rush F_1, Cronos F_1 ($-0,50 < r_p < 0,95$).

Виділено 9 гібридів – Alfresco F_1, Defender F_1, Firenze F_1, Tuscany F_1, Parador F_1, Afrodite F_1, Celeste F_1, Alexander F_1 та Paychek F_1, які мали високу залежність від гідротермічних умов вирощування та відзначалися помірними, сильними і дуже сильними кореляційними зв'язками з показником ГТК ($r_p = 0,50…0,99$). Ці гібридні генотипи є цінними джерелами для проведення селекційних відборів у популяціях, що розщеплюються і створення на їх основі сортів інтенсивного типу вирощування. У той же час, низьку залежність від гідротермічних умов вирощування продемонстрували три гібриди – Mikinos F_1, Jaguar F_1 і Best of British F_1. Дані гібриди є цінним джерелом для проведення адаптивної селекції на стійкість до дефіциту вологи і високих позитивних денних температур. Зокрема, перші два гібриди по суті не мали лінійного кореляційного зв'язку з ГТК ($r_p < 0,1$) за проявом 3 кількісних ознак: "загальна урожайність", "товарна урожайність" та "загальна продуктивність однієї рослини". У гібрида Best of British F_1 спостерігалися слабкі кореляційні зв'язки ($0,1 < r_p < 0,3$) між ГТК та трьома ознаками "загальна урожайність", "загальна продуктивність однієї рослини" та "середня маса товарного плоду". Одержані дані щодо

кореляційних взаємовідносин між ГТК і цінними кількісними ознаками є цінним інформаційним ресурсом в аспекті прогнозу адаптивного потенціалу у вихідного матеріалу, створюваного на основі досліджених гібридів F_1.

References

Coolong, T. (2017). Yellow Squash and Zucchini Cultivar Evaluation in Georgia. *Hort Technology hortte*. 27(2), 296–302. Retrieved Dec 18, 2020. Available at: https://journals.ashs.org/horttech/view/journals/horttech/27/2/article-p296.xml [in English].

Dospekhov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta [Field experience methodology]. Moscow: Ahropromyzdat [in Russian].

Gorova, N.K., Yakovenko, K.I. (Eds). (2001). Suchasni metody selektsiyi ovochevykh i bashtannykh kultur [Modern methods of breeding of vegetable and melon crops]. Kharkiv: DP Kharkivska drukarnya № 2 [in Ukrainian].

Grodzinskiy, D.M. (2013). Adaptivnaya strategiya fiziologicheskikh protsessov rasteniy [Adaptive strategy of plant physiological processes]. Kiev: Nauk. dumka [in Russian].

Hassan, A. A., Abdel-Ati, K. E. A., Mohamed, M. I. A. (2016). Squash Germplasm Evaluation for some Vegetative Growth, Flowering and Yield Characters. *Middle East J. Agric. Res*. 5(1), 109–116 [in English].

Kondratenko, S., Mogilnay, O., Sergienko, O., Samovol, O., Lankaster, Y., & Krutko, R. (2020). Adaptyvnyy potentsial kolektsiynykh zrazkiv hibrydiv F_1 kabachka [Adaptive potential of collection samples of F_1 courgettes hybrids]. *Vegetable and Melon Growing.* 66, 28–38. DOI: https://doi.org/10.32717/0131-0062-2019-66-28-38 [in Ukrainian].

Kondratenko, S., Sergienko, O., Lancaster, Y. (2021). Comprehensive study of selection-value lines of zucchini on the level of damage by the yellow mosaic virus (ZYMV) and manifestation of other diseases. *EUREKA: Life Sciences*. 6, 8–16. DOI: https://doi.org/10.21303/2504-5695.2021.002186 [in English].

Lee, S., Choi, Y., Jeong, H. S., Lee, J., & Sung, J. (2017). Effect of different cooking methods on the content of vitamins and true retention in selected vegetables. *Food science and biotechnology*. 27(2), 333–342. DOI: https://doi.org/10.1007/s10068-017-0281-1 [in English].

Litun, P.P., Kirichenko V.V., Petrenkova V.P., Kolomatska V.P. (2007). Adaptivnaya selektsiya. Teoriya i praktika na sovremennom etape [Adaptive breeding. Theory and practice at the present stage]. Kharkiv: Institute of Roslinnitstva im. V.Ya. Yur'eva [in Russian].

Marmoza, A.T. (2019). Teoriya statystyky [Theory of statistics]. Pidruchnyk–Kjiv: Tsentr uchbovoyi literatury [in Ukrainian].

Martinez-Valdivieso, D., Gomez, P., Font, R. (2015). Physical and chemical characterization in fruit from 22 summer squash (*Cucurbita pepo* L.) cultivars. *LWT – Food Science and Technology*. 64(2), 1225–1233 [in English].

Megías, Z., Manzano, S., Martínez, C., García, A., Aguado, E., Garrido, D., Rebolloso, M.M., Valenzuela, J.L. & Jamilena, M. (2018). Breeding for postharvest cold tolerance in zucchini squash. *Acta Hortic*. 1194, 357–362. DOI: https://doi:10.17660/ActaHortic.2018.1194.51 [in English].

Orlyuk, A.P., Tsilinko, M.I., Vozhegova, R.A., Shpak, D.V. (2008). Efektyvnist′ doboru na produktyvnist z hibrydnykh populyatsiy rysu [Efficiency of selection on productivity from hybrid populations of rice]. *Zroshuvane zemlerobstvo: mizhvid. temat. nauk. zb*. 49, 159–162 [in Ukrainian].

Palamarchuk, I.I. (2017). Vrozhainist roslyn kabachka zalezhno vid sortovykh osoblyvostei v umovakh lisostepu pravoberezhnoho Ukrainy [Yield of zucchini plants depending on varietal characteristics in the Forest-Steppe conditions of the right-bank Ukraine]. *Silske hospodarstvo ta lisnytstvo.* 7(1), 150–157 [in Ukrainian].

Paris, H.S., Cohen, R. (2002). Powdery mildew-resistant summer squash hybrids having higher yields than their susceptible, commercial counterparts. *Euphytica*. 124, 121–128. DOI: https://doi.org/10.1023/A:1015623013740

Rakitsky, P.F. (1978). Vvedeniye v statisticheskuyu genetiku [Introduction to Statistical Genetics]. Minsk: Higher School [in Russian].

Rudnieva, T.O., Shevchenko, O.P., Bysov, A.N., Polishchuk V.P. (2008). Poshyrennia virusnykh zakhvoriuvan roslyn rodyny *Cucurbitaceae* na terytorii Ukrainy [Distribution of viral diseases of plants of the *Cucurbitaceae* family in Ukraine]. *Ahroekolohichnyi zhurnal*. 2, 62–66 [in Ukrainian].

Selyaninov, G.T. (1937). Metody sel'skokhozyaystvennoy kharakteristiki klimata. Mirovoy agroklimaticheskiy spravochnik [Methods of agricultural characteristics of the climate. World agroclimatic reference book]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 5–27 [in Russian].

Sergienko, O.V. (2020). Kabachok-tsukini: osoblyvosti i tekhnolohiya [Zabachok-tsukini: features i technology]. *Ovoshchi i frukty*. 10, 20–24. Available at: https://www.pro-of.com.ua/kabachok-cukini-osoblivosti-i-texnologiya/ [in Ukrainian].

Tsvigun, V.O., Rudneva, T.O., Shevchenko, T.P., Budzanivska, I.G., Polishchuk, V.P. (2016). Strain attribution of Ukrainian isolates of Zucchini yellow mosaic virus and their occurrence in Ukraine. *Biopolymers and Cell*. 32(3), 235–241 [in English].

Sydorka, V.O. (2015). Rezul'taty konkursnoho sortovyprobuvannya heterozysnykh hibrydiv kabachka [Results of competitive variety testing of heterosis hybrids of zucchini]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo*. 61, 262–265. Available at: https://vegetables-journal.com/index.php/journal/article/view/195 [in Ukrainian].

Sydorka, V.O. (2015). Rezultaty otsinky vykhidnoho materialu kabachka za kompleksom hospodarsko-tsinnykh oznak [The results of the evaluation of the source material of zucchini on a set of economically valuable features]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo*. 61, 257–261. Available at: https://vegetables-journal.com/index.php/journal/article/view/194/278 [in Ukrainian].

Teresa, A. L., Harry, S. (2016). Paris, "Italian horticultural and culinary records of summer squash (*Cucurbita pepo Cucurbitaceae*) and emergence of the zucchini in 19th-century Milan". *Annals of Botany*. 118, 53–69. [in English].

Tkachyk, S.O. (Eds). (2017). Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv roslyn kartopli ta hrup ovochevykh, bashtannykh, pryano-smakovykh na prydatnist′ do poshyrennya v Ukrayini (PSP) [Methods of examination of potato plant varieties and groups of vegetables, melons, spices for suitability for distribution in Ukraine (PSP)]. Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu. [in Ukrainian].

Wang, Y.-H., Behera, T.K., & Kole, C. (Eds.). (2012). Genetics, Genomics and Breeding of Cucurbits (1st ed.). CRC Press. DOI: https://doi.org/10.1201/b11436 [in English].

UDC 635.615:631.527

LEVEL OF RELATIONSHIP BETWEEN CHARACTERISTICS OF WATERMELON COLLECTIONS

Serhiienko O.V., Linnik Z.P.
Institute of vegetable and melon growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine
Instytutska str., 1, vill. Selektsiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478
E-mail: ovoch.iob@gmail.com
https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-71-16-24

The aim. To establish the relationship between the main valuable breeding traits (length of the growing season, productivity indicators, disease resistance, and product quality) to further selection of a strategy for breeding improvement of genotypes. **The object** – 101 collectible varieties of watermelon. **Methods**. General scientific, measuring and weighing, calculation, chemical, statistical. **Results**. There was held the study of the principles of formation of correlation pleiads in collectible varieties of watermelon after three years of research. Thus, in 2018 the correlation graph was divided into two groups of traits that formed clusters: correlation pleiad of the interdependence of yield components, disease resistance and dry soluble matter content of watermelon collectibles, and correlation pleiad of interdependence. In 2019 there was a slightly different picture of the manifestation of correlations in the collection of watermelon varieties. All correlations were also divided into two groups, but there wasn't observed a clear separation of the components of the growing season from the components of yield. In 2020 the graph was also formed from two correlation pleiads, the first of which was formed with the most features and contains all the features of the components of the growing season (1-10), marketability (15), dry soluble matter content (19) and separate signs of resistance to diseases. It should be noted that there was established the moving of the sign "marketability" from the constellation of components of productivity (2018 and 2019) to the constellation of components of the growing season in 2020. At the same time, resistance to disease is separated by all years of research as well as the content of dry soluble matter in the fruit. The second pleiad was formed from only with five traits (11-14 and 16). **Conclusions.** It is established that the signs of the components of the growing season usually form clusters, a group with small exceptions depending on the conditions of the year. Similarly, the signs of the components of the yield form a separate cluster group with small exceptions depending on the conditions of the year. Signs of disease resistance are separated from others with a weak connection to the signs - 8 (flowering of female flowers - tying the fruit), 15 (marketability), and 13 (overall productivity) with a strong relationship with each other throughout the years of the research. The attribute "dry soluble content" (19) was also separated from others with a weak connection to the attributes - 1 (stem formation), 5 (stem formation - flowering of female flowers), and 15 (marketability). Therefore, the research results established the level of relationships between breeding traits, their grouping, and the level of dependence of the direction of their manifestation on cultivation conditions, which will more effectively develop a strategy for selective improvement of collection varieties of watermelon to further creation of initial forms including heterosis selection.

Key words: watermelon, selection, collection, template, selection trait, relationship, correlation pleiad.

РІВЕНЬ ЗВ'ЯЗКУ МІЖ ОЗНАКАМИ КОЛЕКЦІЙНИХ СОРТОЗРАЗКІВ КАВУНА

Сергієнко О.В., Лінник З.П.
Інститут овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України
вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне Харківської обл., Україна, 62478
E-mail: ovoch.iob@gmail.com

Мета. Встановити взаємозв'язок між основними цінними селекційними ознаками (тривалості вегетаційного періоду, продуктивними показниками, стійкості до хвороб та якості продукції) для подальшого обрання стратегії селекційного поліпшення генотипів. **Об'єкт –** 101 колекційний сортозразок кавуна. **Методи.** Загальнонаукові, вимірювально-вагові, розрахункові, хімічні, статистичні. **Резуль-**

тати. Проведено вивчення принципів формування кореляційних плеяд у колекційних сортозразків кавуна за трьома роками досліджень. Так у 2018 році граф кореляцій розподілився на дві групи ознак, які утворили скупчення-групи: кореляційна плеяда взаємозалежності складових урожайності, стійкості до хвороб та вмісту сухої розчинної речовини колекційних сортозразків кавуна та кореляційна плеяда взаємозалежності тривалості міжфазних періодів розвитку рослин, колекційних сортозразків кавуна. У 2019 році спостерігалась дещо інша картина прояву кореляцій у колекційних сортозразків кавуна. Всі кореляції також розподілились на дві групи, але чіткого відокремлення складових вегетаційного періоду від складових урожайності не спостерігалось. У 2020 році граф сформований також із двох кореляційних плеяд, перша з яких сформована із більшості ознак і має у своєму складі всі ознаки складових вегетаційного періоду (1-10), товарність (15), вміст сухої розчинної речовини (19) та відокремлені ознаки стійкості до хвороб. Слід зазначити дрейфування ознаки „товарність" із плеяди складових урожайності (2018 та 2019 рр.) до плеяди складових вегетаційного періоду у 2020 році. В той самий час стійкість до хвороб знаходиться відокремлено за усіма роками досліджень як і вміст сухої розчинної речовини у плодах. Друга плеяда була сформована лише із п'яти ознак складових урожайності (11-14 та 16). **Висновки.** Встановлено, що ознаки складових вегетаційного періоду, зазвичай, формують скупчення, групу з невеликими винятками у залежності від умов року. Так само й ознаки складових урожайності формують окреме скупчення-групу з невеликими винятками у залежності від умов року. Ознаки стійкості до хвороб розташовуються відокремлено від інших зі слабким зв'язком до ознак – 8 (цвітіння жіночих квіток – зав'язування плодів), 15 (товарність) та 13 (загальна продуктивність) із сильним взаємозв'язком одна з одною впродовж усіх років досліджень. Ознака «вміст сухої розчинної речовини» (19) також була відокремленою від інших зі слабким зв'язком до ознак – 1 (утворення стебла), 5 (утворення стебла – цвітіння жіночих квіток), 15 (товарність). Отже, за результатами досліджень встановлено рівень прояву взаємозв'язків між селекційними ознаками, наявне групування їх за групами та встановлено рівень залежності напряму їх прояву від умов культивування, що дозволить більш ефективно розробляти стратегію селекційного поліпшення колекційних сортозразків кавуна для подальшого створення вихідних форм в тому числі й для гетерозисної селекції.

Ключові слова: кавун, селекція, колекція, зразок, селекційна ознака, взаємозв'язок, кореляційна плеяда.

Вступ. В Україні вирощується близько 400 тис. т кавунів, 38 % з них — у Херсонській області. За останні 5 років посівні площі під кавунами скоротилися на 10 % і у 2020 р. становили 46,5 тис. га. Згідно з даними FAOstat, світовим лідером споживання кавунів за рік є жителі Вірменії (47 кг на людину), далі слідує Албанія (43 кг), Гаяна (28 кг), Туркменістан та Чорногорія (по 27 кг на людину). Рівень споживання кавунів в Україні залишається відносно низьким ‑ близько 4 кг на людину (*Asotsiatsiya Ukrayinskyy klub ahrarnoho biznesu, 2021*).

Вирощування нових сортів та гібридів баштанних культур дозволяє без істотних додаткових витрат збільшити врожайність на 15-20 % (*Baybakova N.G., Maslennikova E.S., Varivoda O.P.,* 2018; *Serhiienko O.V.* & *Loboda O.M.,* 2012). Гібриди отримують завдяки гібридизації двох спеціально створених і добре відселектованих вихідних батьківських форм. Рослини гібридів F_1 більш однорідні й вирівняні за своїми біологічними й морфологічними ознаками, ніж звичайні сорти. Однак слід враховувати, що з ростом потенційної продуктивності сортів і гібридів значно зростає їх вимогливість до технології вирощування, збільшується залежність величини і якості врожаю не тільки від біотичних, але й від абіотичних факторів (*Ovchinnikov A.S. et. al,* 2016).

Важливим фактором досягнення високих урожаїв є створення і впровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів та гібридів, які характеризуються високою якістю плодів, стійкістю до комплексу хвороб і абіотичних факторів (*Umbetaev I., Mahmadzhanov S., Dzhunusova M.K.,* 2015; *Zhou X. G., Everts K.L.,* 2004; *Serhiienko O.V,* 2017*; Serhiienko O.V.* & *Loboda O.M.,* 2012). Вирощування стійких сортів і гібридів – екологічно безпечний спосіб, при якому не відбувається забруднення навколишнього середовища. Тому виявлення нових джерел цінних ознак, в тому числі, й стійкістю є дуже важливим напрямком досліджень баштанних культур, що дозволяє розв'язувати проблему конкурентоспроможних сортів і гібридів

із заданими параметрами (*Korniienko S.I., Serhiienko O.V, Krutko R.V.,* 2016).

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Селекційна робота зі створення продуктивних, стійких, з високими смаковими якостями плодів гібридів кавуна передбачає наявність спеціалізованого вихідного матеріалу (*Ovchinnikov A.S. et al,* 2016). Детальне вивчення генетичних ресурсів дозволяє виділити зразки з цінними господарськими ознаками і включити їх в селекційну роботу. Призначення колекційного розсадника – виділення таких зразків, які найбільш повно відповідають поставленій селекційній задачі. Якщо такі форми виявлені, то вони є вихідним матеріалом для подальшої селекційної роботи.

Існує кілька шляхів поповнення колекції вихідним матеріалом. Перший – пошук нових форм на основі експедиційних зборів; другий – створення нового вихідного матеріалу експериментальним шляхом з використанням ряду методів: гібридизації, мутагенезу, поліплоїдії та ін. (*Tekhanovich G.A., Elatskova A.G., Elatskova Yu. A.,* 2019).

Перш ніж включити вихідний матеріал у селекційну роботу його необхідно детально вивчити. Як відзначав К.О. Хессе, велике значення для компетентного планування селекційного процесу має ретельне вивчення кореляцій між кількісними ознаками. Для об’єктивного сприйняття виявлених взаємозалежностей в наших дослідженнях був використаний метод в основі якого лежить закономірність, відповідно до якої ознаки пов’язані одна з одною не хаотично, а утворюють скупчення, групи. Ознаки, що входять в одну групу, помітно сильніше пов’язані одна з одною, ніж з ознаками інших груп. У межах кожної групи є ознака-індикатор, яка у середньому більше всіх пов’язана з рештою ознак своєї групи. П.В. Терентьєв для позначення цього явища ввів термін «кореляційна плеяда», під якою розуміють групу ознак, які пов’язані одна з одною сильніше, ніж з ознаками інших плеяд. Центром плеяди є ознака-індикатор, яка об’єднує навколо себе інші ознаки. Вона є повноправним представником своєї плеяди ще й тому, що зв'язок між ознаками-індикаторами різних плеяд вкрай слабкий або взагалі відсутній *(Terentyev P.V.,* 1959).

Завдяки вивченню кореляційних зв’язків селекціонер вивільнюється від зайвих витрат з оцінки сполученої з нею ознаки, яку важко визначити. Це веде до здешевлення селекційної роботи. Кореляційний аналіз максимальної кількості ознак дає уявлення про те активне генетичне середовище, яке бере участь у формуванні кожної з них і дозволяє виявити структуру основних дій та взаємодій генів, які контролюють економію цінних в селекційному плані ознак та обґрунтувати вибір тієї чи іншої селекційної програми (*Horova T.K., Yakovenko K.I.,* 2001). Отже, методика добору в селекції значно залежить від знань про рівень кореляційного зв’язку між проявом ознак (*Korniienko S. I., Serphiienko O. V., Krutko R. V.,* 2016).

Перетворення системи взаємозв'язків під впливом зовнішніх факторів та/або генотипних змін самих організмів носять закономірний і комплексний характер. Вони виявляються як у підвищенні (або зниженні) загальної інтегрованості (сили зв'язків), так і у змінах структури зв'язків (перегрупування кореляційних плеяд). Провідну роль перетвореннях системи взаємозв'язків грають зміни розмаху варіювання відповідних ознак. У несприятливих умовах підвищується розмах варіювання та рівень взаємозв'язків у більшості ознак. Мінливість "надлишкових" (слабко детермінованих) структур при цьому набуває більш випадкових, визначається переважно екзогенними факторами, характер. У найбільш автономних та стабілізованих ознак мінливість мінімізується, а ступінь їхньої залежності від інших залишається незмінною або ще більше знижується. Пластичність системи взаємозв'язків є додатковим буферним механізмом, що забезпечує існування популяції в мінливих умовах середовища; вона більш виражена в еврібіонтних форм. Підвищення тиску відбору (селекція у культурних форм; еволюція в напрямі вузької спеціалізації) веде до формування більш жорсткої системи взаємозв'язків, зміни якого при зовнішніх впливах обмежуються коливаннями рівня зв'язків при відносно стабільній їх структурі (*Aksak N.G., Lebedkina A.YU., Khomenko O.V.,* 2010).

Деякі закономірності зміни системи взаємозв'язків 15-20 років тому, коли це дослідження тільки починалося, відмінності у кореляціях найчастіше розглядали як випадкове явище. В цей час можна вважати доведеним, що зміни кореляцій між ознаками - такий самий реальний факт, як зміни значень самих досліджуваних ознак. Перебудови біологічних систем під безпосереднім впливом факторів середовища або в історичному розвитку не обмежуються змінами складових їх елементів, але відобра-

жаються і взаємозв'язки між ними (*Soldatova O.P., 2012; Ushkarenko V.O., 2008*).

Приклади таких змін знайдені у рослин не тільки в мінливості морфологічних ознак, але й за характеристиками анатомічної будови та біохімічними показниками.

Якщо сам факт змін системи зв'язків можна вважати доведеним, то масштаби цих змін, їх спрямованість, зв'язок між змінами середніх значень, розмаху варіювання та перетвореннями кореляцій досліджено недостатньо. Особливий інтерес представляє оцінка ступеня пластичності кореляцій різних ознак, особливості змін кореляцій на внутрішньо- та міжпопуляційному рівні (*Mazur V. A., Palamarchuk V.D., Polishchuk I. S. et al.* 2017; *Shevchenko O.O.,* 2009; *Jalal, A. A.,* 2012).

Порівняльний аналіз кореляційних матриць, заснований на евристичному підході, дозволяє не лише кількісно оцінити ступінь їх подібності, а й отримати ординацію цих матриць, а потім простежити напрямок змін (*Mazur V. A., Palamarchuk V.D., Polishchuk I.S. et al.,* 2017; *Emine B. & Necmettin C.,* 2012).

Загальна концепція цілісності живих систем (*Waddington,* 1957) набула конкретного розвитку дослідженнях кореляцій між морфологічними ознаками в індивідуальній мінливості - кореляційні плеяди (*Terentyev P.V.,* 1959), концепція морфологічної інтеграції (*Olson E.C., Miller R.L.*, 1958). Розвиток математичного апарату та комп'ютерної техніки призвело до широкого поширення аналізу взаємозв'язків і, як наслідок – до необхідності дослідження ступеня їх стабільності. Виявлення та кількісна оцінка відмінностей між кореляціями у різних видах мінливості (індивідуальної та міжгрупової; фено- та генотипної), а також в об'єктів різного ступеня спорідненості, в різних умовах середовища має важливе значення як для еволюційної теорії, так і для популяційно-екологічних досліджень.

Саме тому дослідження були спрямовані на визначення ступеня прояву кореляційних зв’язків між асоціацією ознак, які визначають складові вегетаційного періоду, структуру врожайності, ознаки стійкості, елементи хімічного складу плодів.

Мета досліджень. Встановити взаємозв’язок між основними цінними селекційними ознаками (складовими вегетаційного періоду, продуктивними показниками, стійкістю до хвороб та якості продукції) для подальшого обрання стратегії селекційного поліпшення генотипів.

Матеріали й методи досліджень. Експериментальні дослідження проведені на дослідних полях наукової селекційної сівозміни Інституту овочівництва і баштанництва НААН у 2018-2020 рр., розташованому у Лівобережному Лісостепу України в центральному середньозволоженому районі Харківського району Харківської області. Клімат зони проведення досліджень є помірно-континентальним. Досліди закладались в умовах відкритого ґрунту на природному інфекційному фоні. Об’єктом досліджень слугували 101 колекційний сортозразок кавуна різного еколого-географічного походження, які розміщували в колекційному розсаднику. За стандарт для порівняльної селекційної оцінки сортозразків використовували сорт кавуна Макс плюс (ІОБ НААН). Облікова площа ділянки становила 19,6 м^2. Сортозразки оцінювались за 19 селекційними ознаками. Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик (*Horova T.K., Yakovenko K.I. (*Eds.), 2001; *Yakovenko, K. I. (Eds.),* 2001; *Korniienko S. I., SerhiienkoO. V., Krutko R. V.,* 2016; *Lymar A.O. at al.,* 2001, *Bondarenko Gh.L. & Jakovenko K. I. (Eds, 2002; DSTU* 3805–98, 2001). Статистичне оброблення результатів досліджень виконували з використанням кореляційно-регресійних методів за методиками, описаними Б. А. Доспєховим (*Dospehov V.A.,* 1985), В. К. Горкавим, О.С. Ментейем та В.В. Яровою (*Gorkavy V.K., Mentey O.S., Yrova,* 2014), К. Пирсоном (*Pearson’s correlation, 2015*) та П.В. Терентьєвим *(Terentyev P. V.,* 1959). Математичну обробку одержаних результатів досліджень проводили за допомогою програми *Statistica*. Догляд за посівами кавуна для даної ґрунтово-кліматичної зони відповідали загальноприйнятим технологіям (*Yakovenko, K. I. (Eds.),* 2001; *DSTU 5045:*2008, 2008).

Результати досліджень. Дослідженнями було встановлено кореляційні взаємозв’язки між 19 ознаками колекційних сортозразків кавуна. Відповідно до завдань досліджень проведено вивчення формування кореляційних плеяд за 19 ознаками у 101 колекційного сортозразка кавуна (рис. 1-6). Встановлено скупчення – групи з найбільш сильно пов’язаними ознаками колекційних сортозразків кавуна у різних погодних умовах років вегетації та визначено як тотожність кореляцій між ними, так і їх різне формування.

Так у 2018 році граф кореляцій розподілився на дві групи ознак, які утворили скупчення-групи: кореляційна плеяда взаємозалежності

складових урожайності, стійкості до хвороб та вмісту сухої розчинної речовини колекційних сортозразків кавуна та кореляційна плеяда взаємозалежності тривалості міжфазних періодів розвитку рослин, колекційних сортозразків кавуна (рис. 1, 2).

До першої плеяди ознак входили складові урожайності, стійкості та вмісту сухої розчинної речовини (рис. 1).

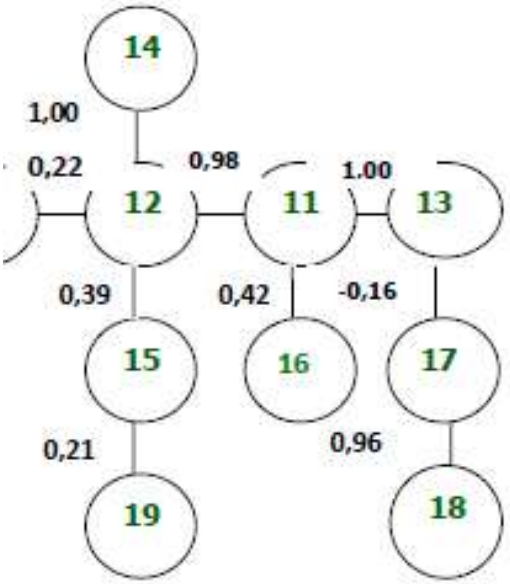


Рис. 1. Кореляційна плеяда взаємозалежності складових урожайності, стійкості до хвороб та вмісту сухої розчинної речовини колекційних сортозразків кавуна, 2018 р.

Характеризуючи першу плеяду слід зазначити сильну кореляцію між складовими урожайності – це загальна урожайність (11), товарна урожайність (12), загальна продуктивність (13), товарна продуктивність (14); середній з товарністю (15) та середньою масою товарного плоду (16).

Заслуговує на увагу окреме знаходження від цієї сукупності ознак стійкості до хвороб, а саме фузаріозу (17) та бактеріозу (18), а також вмісту сухої розчинної речовини (19).

Друга плеяда у своєму складі згрупувала ознаки тривалості вегетаційного періоду (1-10) (рис. 2). Характеризуючи цю сукупність ознак, ми спостерігаємо у більшості своїй сильні та середні прямі кореляції. Обернена кореляція (r = -0,53) відмічена лише між ознаками тривалість між фазного періоду – «сходи – цвітіння жіночих квіток» (2) та ознакою міжфазного періоду «цвітіння жіночих квіток – зав'язування плодів» (8).

У 2019 році спостерігалась дещо інша картина прояву кореляцій у колекційних сортозразках кавуна. Всі кореляції також розподілились на дві групи, але чіткого відокремлення складових вегетаційного періоду від складових урожайності не спостережено (рис. 3, рис. 4).

До першої групи увійшли ознаки складових урожайності (11-15) – перша підгрупа (а) та деяких складових вегетаційного періоду (4. 7, 9 та 10) – друга підгрупа (б) (рис. 3).

Першу підгрупу плеяди склали ознаки складових урожайності: загальна урожайність (11), товарна урожайність (12), загальна продуктивність (13), товарна продуктивність (14), товарність (15). Слід зазначити відокремлення від першої підгрупи (а) стійкості до хвороб – фузаріозного в'янення (17) та бактеріозу (18), що відповідає розподілу кореляцій за ознаками 2018 року.

Другу підгрупу плеяди (б) сформували чотири ознаки складових вегетаційного періоду: тривалість вегетаційного періоду (4), утворення стебла-достигання плодів (7), цвітіння жіночих квіток – достигання плодів та зав'язування плодів – достигання (10), які у 2019 році на відміну від їх прояву у 2018 році відокремились від їх загальної сукупності. Слід зазначити що всі ці ознаки тривалості складових вегетаційного періоду пов'язані із фазою достигання плодів.

Друга кореляційна плеяда сформована лише ознаками тривалості складових вегетаційного періоду (1-3, 5, 6 та 8) та ознакою вмісту сухої розчинної речовини (19), яка розташовується відокремлено. (рис. 4).

До другої плеяди груп ознак увійшли ознаки складових вегетаційного періоду – міжфазних періодів розвитку рослин кавуна: сходи – утворення стебла (1), сходи – цвітіння жіночих квіток (2), сходи – зав'язування плодів (3), утворення стебла – цвітіння жіночих квіток (5), утворення стебла – зав'язування плодів (6), цвітіння жіночих квіток – зав'язування плодів (8).

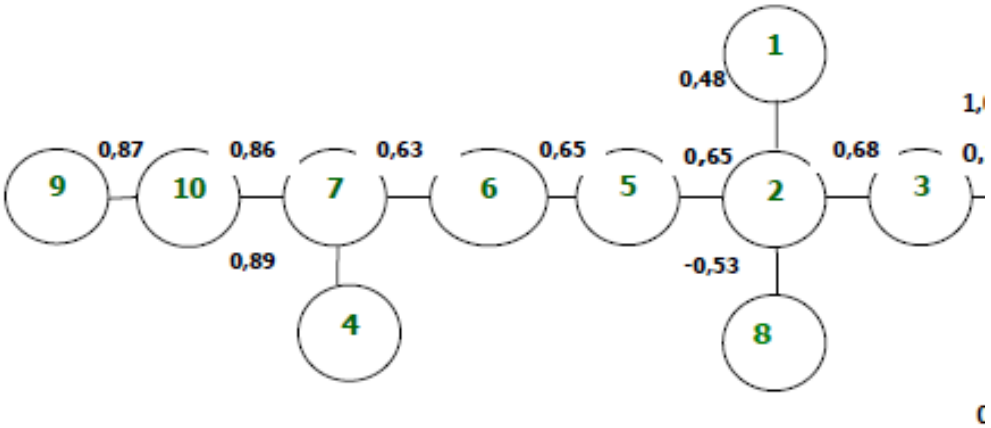
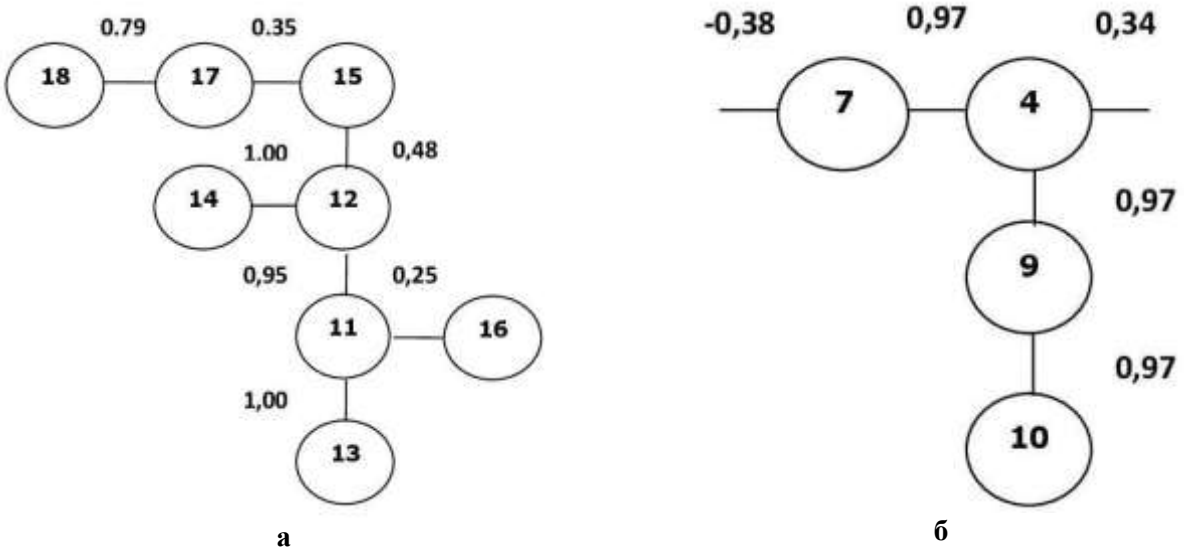


Рис. 2. Кореляційна плеяда взаємозалежності ознак складових вегетаційного періоду колекційних сортозразків кавуна, 2018 р.



а **б**

Рис. 3. Кореляційна плеяда взаємозалежності складових урожайності (підгрупа - а), тривалості між фазних періодів (підгрупа – б) та стійкості до хвороб колекційних сортозразків кавуна, 2019 р.

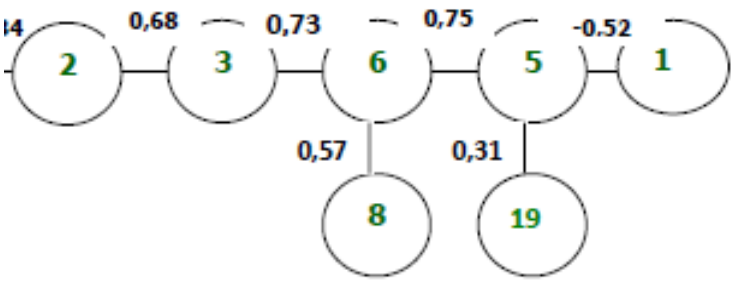


Рис. 4. Кореляційна плеяда взаємозалежності ознак складових вегетаційного періоду колекційних сортозразків кавуна та вмісту сухої розчинної речовини, 2019 р.

Як вже відзначали, ознака вмісту сухої розчинної речовини розташовується відокремлено від інших і характеризується слабким зв'язком (0,31) з ознакою 5 (утворення стебла – цвітіння жіночих квіток).

У 2020 році спостерігалась наступна картина кореляційних взаємозв'язків між ознаками яка повністю висвітлена у графі кореляцій. Цей граф сформований із двох кореляційних плеяд (рис. 5, рис. 6).

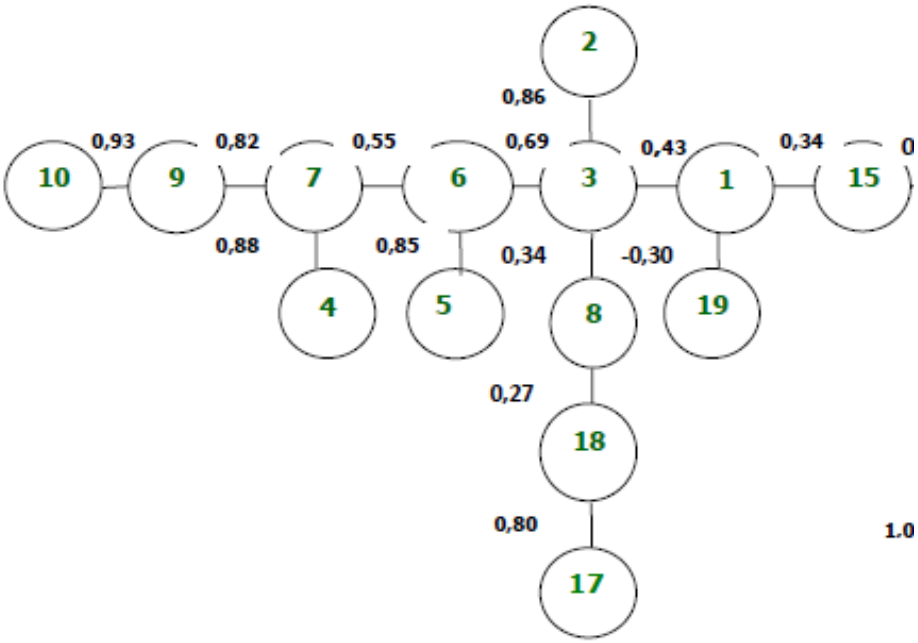


Рис. 5. Кореляційна плеяда взаємозалежності ознак складових вегетаційного періоду колекційних сортозразків кавуна, товарності, вмісту сухої розчинної речовини та стійкості до хвороб, 2020 р.

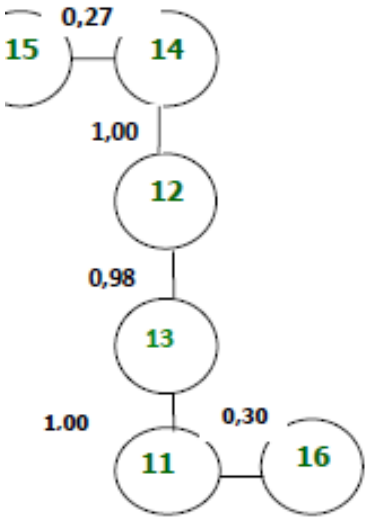


Рис. 6. Кореляційна плеяда взаємозалежності складових урожайності колекційних сортозразків кавуна, 2020 р.

Перша кореляційна плеяда сформована із більшості ознак і має у своєму складі всі ознаки складових вегетаційного періоду (1-10), товарності (15), вмісту сухої розчинної речовини (19) та відокремлені ознаки стійкості до хвороб (18, 19) (див. рис. 5).

Слід зазначити дрейфування ознаки „товарність" із плеяди складових урожайності (2018 та 2019 рр.) до плеяди складових вегетаційного періоду у 2020 році у колекційних сортозразків. Водночас стійкість до хвороб знаходиться відокремлено за усіма роками досліджень як і вміст сухої розчинної речовини у плодах.

Друга плеяда сформована лише із п'яти ознак складових урожайності (11-14 та 16). (див. рис. 6). Ознаки 11-14, які складають продуктивні й урожайні характеристики генотипів мають тісний зв'язок між собою. Ознака „товарність" (15) слабо корелює з товарною продуктивністю (14), а ознака середньої маси товарного плоду (16) слабо корелює з загальною урожайністю (11).

Висновки. Отже, аналізуючи отримані результати за вивченням формування кореляційних плеяд між ознаками колекційних сортозразків кавуна: складових вегетаційного періоду,

урожайності, стійкості та якості плодів за роками досліджень, ми можемо спостерігати ряд закономірностей. Так, ознаки складових вегетаційного періоду зазвичай формують скупчення, групу з невеликими винятками у залежності від умов року. Так само і ознаки складових урожайності формують окреме скупчення – групу з невеликими винятками у залежності від умов року. Ознаки стійкості до хвороб розташовуються відокремлено від інших зі слабким зв'язком до ознак – 8 (цвітіння жіночих квіток – зав'язування плодів), 15 (товарність) та 13 (загальна продуктивність) із сильним взаємозв'язком одна з одною впродовж усіх років досліджень. Ознака „вміст сухої розчинної речовини" (19) також розташовується відокремлено від інших зі слабким зв'язком до ознак – 1 (утворення стебла), 5 (утворення стебла – цвітіння жіночих квіток), 15 (товарність) відповідно до років досліджень. Отже, за результатами досліджень встановлено рівень прояву взаємозв'язків між селекційними ознаками, наявне групування їх за групами та встановлено рівень залежності напряму їх прояву від умов культивування, що дозволить більш ефективно розробляти стратегію селекційного поліпшення колекційних сортозразків кавуна для подальшого створення вихідних форм для гетерозисної селекції.

References

Aksak, N.G., Lebedkina, A.Yu. & Khomenko O.V. (2010) Protsedura parallel'nogo obucheniya mnogosloynoy neyronnoy seti. Topologiya peredachi dannykh «zvezda» [Parallel training procedure for a multilayer neural network. Topology of data transmission "star"]. *Naukoviy vísnik Chernívets'kogo natsíonal'nogo unívesitetu ímení Yuríya Fed'kovicha. Seríya «Komp'yuterní sistemi ta komponenti» — Scientific Bulletin of Yuri Fedkovych Chernivtsi National University. Computer Systems and Components Series, T. 1, Vip. 2,* 95–103 [in Russian].

Asotsiatsiya Ukrayinskyy klub ahrarnoho biznesu, URL: https://www.ucab.ua/ua

Bondarenko, Gh.L. & Jakovenka, K. I. (Eds.). (2002) Metodyka doslidnoji spravy v ovochivnyctvi i bashtannyctvi [Methods of research in vegetable growing and melon growing]. Kharkiv: Osnova [in Ukrainian].

Baybakova, N.G., Maslennikova, E.S., Varivoda, O.P. (2018). Etapyi polucheniya geterozisnyih gibridov F1 arbuza [The steps of obtaining heterotic F1 hybrids of watermelon]. Vegetable crops of Russia. (3): 67-72. DOI: 10.18619/2072-9146-2018-3-67-72 [in Russian].

Dospehov, B.A. (1985) Metodika polevogo opyta [Methodology of the field experiment]. Moskva: Agropromizdat [in Russian].

Emine, B. & Necmettin, C. (2012) Correlation and path coefficient analyses of grain yield and yield components in two-rowed of barley (Hordeumvulgare convar. distichon) varieties. *Not Sci Biol., 4(2),* 128–131 [in English].

Ghorkavyj, V.K., Mentej, O.S. & Jarova, V.V. (Eds.). (2014) Aghrarna statystyka : navchaljnyj posibnyk [Agrarian Statistics: teaching guide]. Kharkivsjkyj nacionaljnyj aghrarnyj universytet imeni V.V. Dokuchajeva [in Ukrainian].

Horova, T.K. & Yakovenko, K.I. (Eds.) (2001). Suchasni metody selektsii ovochevykh i bashtannykh kultur [Modern methods of selection of vegetable and melons]. Kharkiv: Osnova [in Ukrainian].

Hesse, K.O. (1981) Peach. *Selection of fruit plants*. Moscow: Kolos, 390–462. [in Russian]

Jalal, A. A. (2012) Genetic variation, heritability, phenotypic and genotypic correlation studies for yield and yield components in promising barley genotypes. *Journal of Agricultural Science, 4(3),* 194–210 [in English].

Kavun, dynja, gharbuz. Tekhnologhija vyroshhuvannja. Zaghaljni vymoghy [Watermelon, melon, pumpkin. Groving Technology. General requirements] (2008) DSTU 5045:2008 *from 01 Juli 2009. Kyiv*: Derzhstandart Ukrainy [in Ukrainian].

Kavuny prodovoljchi svizhi. Tekhnichni umovy [Fresh watermelons food. Specifications] (1998) DSTU 3805–98 *from 01 January 2001*. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy [in Ukrainian].

Korniienko, S.I., Serhiienko, O.V. & Krutko, R.V. (2016). Metodychni pidkhody doboru ta stvorennia vykhidnoho materialu kavuna u heterozysnii selektsii [Methodical approaches to selection and creation of watermelon source material in heterosis selection]. Vinnytsia: TOV Tvory [in Ukrainian].

Lymar, A.O. (2001) Metodyka selekcijnogho procesu ta provedennja poljovykh doslidiv z bashtannymy kuljturamy: metodychni rekomendaciji [Methods of selection process and conducting field experiments with melons: methodological recommendations], Kyjiv: Aghrarna nauka [in Ukrainian].

Mazur, V.A., Palamarchuk, V.D., Polishchuk, I. S. et al. (2017). Novitni ahrotekhnolohii u roslynnytstvi [The latest agrotechnology in crop production].Vinnytsia [in Ukrainian].

Ovchinnikov, A.S., Koleboshina, T.G.,. Varivoda, O.P., Baybakova, N.G. (2016). Znachenie ishodnogo materiala v selektsii pri sozdanii novyih sortov arbuza s kompleksnoy ustoychivostyu k boleznyam [Value of initial material in plant breeding for creating of watermelon new varieties with complex resistance to diseases]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa*. 1 (41), pp. 21-27 [in Russian].

Olson E.C. & Miller R.L. (1958) Morphological Integration. University of Chicago Press, Chicago

Serhiienko, O.V. (2017). Khvoroby kavuna. [Disease of watermelon]. *Plantator – Planter, 4 (34),* 108-110 [in Ukrainian].

Serhiienko, O.V. & Loboda, O.M. (2012). Selektsiina tsinnisthenotypi v kavuna za oznakoiu stiikosti proty fuzarioznoho vianennia [Selection value of watermelon genotypes for a sign of resistance to Fusarium wilt.]. *Visnyk Tsentru naukovoho zabezpechennia APV Kharkivskoi oblasti – Bulletin of the Center for Scientific Support of Agro-Industrial Production of Kharkiv Region, 2*, 175-180 [in Ukrainian].

Serhiienko, O.V. & Loboda, O.M. (2012). Maks Plius– novyi kholodostiikyi sort kavuna [Thenew cold-resistantvarietyof water-melon Max Plus]. *Ahrarna nauka – vyrobnytstvu - Agricultural science – production, 3*, 18 [in Ukrainian].

Shevchenko, O.O. (2009) Analysis of correlations between quantitative traits of spring barley under different growing conditions. *Selekcija i nasinnyctvo – Selection and seed production, 97,* 245–251 [in English].

Soldatova, O.P. (2012) Mnogofunktsional'nyy imitator neyronnykh setey. Programmnyye produkty i sistemy [Multifunctional neural network simulator. Software Products & Systems] Russian: VAK, 3, 27–30 [in Russian].

Terentyev, P.V. (1959). Metod korreljacionnyh plejad [Method of correlation pleiades]. *Vesnik leningradskogo gosudarstvennogo universiteta – Bulletin of Leningrad State University, № 9,* 137-141 [in Russian].

Tekhanovich, G.A., Elatskova, A.G., Elatskova, Yu.A. (2019). Geneticheskie istochniki dlya selektsii kustovyih i korotkopletistyih sortov arbuza [Genetic sources for breeding bushy and short-vine watermelon cultivars]. Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 180 (2). 89–94. DOI: 10.30901/2227-8834- 2019-2-89-94.

Ushkarenko, V.O. et al. (2008) Dispersíyniy í korelyatsíyniy analíz u zemlerobství ta roslinnitství: navchal'niy posíbnik [Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production: teaching guide] Kherson: Aylant [in Ukrainian].

Umbetaev, I., Mahmadzhanov, S., Dzhunusova, M.K. (2015). Ustoychivyie sorta bahchevykh kultur k boleznyam na yuge Kazahstana [Resistant Varieties of Melons to The Disease in Southern Kazakhstan]. *Manas Journal of Agriculture and Life Science*. 5(1), pp. 7–12. [in Russian].

Waddington, C.H. (1957) Waddington The Strategy of the Genes; a Discussion of Some Aspects of Theoretical Biology Allen & Unwin. URL: *https://wellcomecollection.org/works/nzwm3z65/*

Yakovenko, K. I. (Ed.) (2001). Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methodology of experimental work in vegetable and melon]. Kharkiv: Osnova [in Ukrainian].

Yakovenko, K. I. (2001) Suchasni tekhnologhiji v ovochivnyctvi [Modern technologies in vegetable production]. Kharkiv [in Ukrainian].

Zhou, X.G., Everts, K.L. (2004). Quantification of root and stem colonization of watermelon by Fusarium oxysporum f. sp. niveum and its use in evaluating resistance. *Phytopathology* 94:832-841 [in English].

Pearson's correlation URL: http://www.statstutor.ac.uk/resources/uploaded/pearsons.pdf.

UDC 631.527:635.63

EVALUATION OF NEW PARTENOCARPIC HYBRID COMBINATIONS F_1 CUCUMBER BY VALUABLE SELECTION TRAITS AND THEIR VARIABILITY IN CONDITIONS OF PROTECTED

Serhiienko O.V., Shabetia O.M., Ivchenko T.V., Harbovska T.M., Solodovnyk L.D., Radchenko L.O.
Institute of Vegetable and Melon Growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine
Institutskaya str., 1, vill. Selektsiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478
E-mail:ovoch.iob@gmail.com
https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-71-25-32

The aim of the research is to evaluate promising parthenocarpic heterosis hybrid combinations of F1 cucumbers intended for growing in a film greenhouse of spring-summer crop rotation on the basis of valuable selection traits.. **Methods**. Field, laboratory, statistical. The research was conducted at the Institute of Vegetable and Melon NAAS in a protected soil. **Results**. According to the results of research, it was found that the studied hybrid combinations F1 are classified as medium-early (47–50 days) and medium-ripe (51 days). High variability of the duration of the fruiting period was noted, which averaged from 52 to 58 days (CV = 26,80 %). The highest total and marketable yields were characterized by hybrids F_1: Anus / № 11 (24,5 kg/m^2 and 23,1 kg/m^2) and Kuzya / LD (25,5 kg/m^2 and 23,8 kg/m^2), which significantly exceeded the standard Krispina (St_1) and Nadiya (St_2) ($SSD_{05\ (2019\text{-}2020\ yy.)}$ = 1,27–1,68 and 1,01–1,36). The studied hybrids had a high marketability of products from 92 ± 4,9 % in a hybrid Nadiya F_1 (St_2) to 95 % in a hybrid F_1 Anus / № 11 with a variation range of 3,0 %. Analysis of the biochemical composition of cucumber fruit showed that the dry matter content of 3,90–8,50 %, total sugar 2,20–2,87 % and vitamin C – 6,25–11,61 mg/100 g. **Conclusions**. As a result of testing new hybrid combinations of the first generation cucumber in the conditions of protected soil, the best hybrids F1 were identified: Anus / № 11 and Kuza / LD for the total (24,5–25,5 kg/m^2), commodity (23,1–23,8 kg/m^2) yield, marketability (95–94 %), productivity (7,5–8,4 kg/plant), quality indicators of fruits and their stable manifestation. These genotypes are recommended for use in further breeding work and involvement in breeding programs to create early-maturing, high-yielding with high quality and taste competitive parthenocarpic hybrids F_1 of gherkin-type cucumber.

Key words: selection, cucumber, heterosis hybrid F_1, protected soil, yield, productivity, quality

ОЦІНКА НОВИХ ПАРТЕНОКАРПІЧНИХ ГІБРИДНИХ КОМБІНАЦІЙ F_1 ОГІРКА ЗА ЦІННИМИ СЕЛЕКЦІЙНИМИ ОЗНАКАМИ ТА ЇХ МІНЛИВІСТЮ В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ГРУНТУ

Сергієнко О.В., Шабетя О.М., Івченко Т.В., Гарбовська Т.М., Солодовник Л.Д., Радченко Л.О.
Інститут овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України
вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне, Харківський р-н, Харківська обл., Україна, 62478
E-mail: ovoch.iob@gmail.com

Мета – оцінка перспективних партенокарпічних гетерозисних гібридних комбінацій F_1 огірка призначених для вирощування у плівковій теплиці весняно-літньої культурозміни за цінними селекційними ознаками. **Методи.** Польові, лабораторні, статистичні. Дослідження проводили в Інституті овочівництва і баштанництва НААН в умовах захищеного грунту. **Результати.** За результатами досліджень встановлено, що досліджувані гібридні комбінації F_1 віднесено до групи середньоранніх (47–50 діб) та середньостиглих (51 доба). Відмічено високу мінливість тривалості періоду плодоношення, яка в середньому становить від 52 до 58 діб (CV = 26,80 %). Найвищою загальною та товарною урожайністю характеризувалися гібриди F_1: Anus / № 11 (24,5 кг/м^2 і 23,1 кг/м^2) та Кузя / ЛД (25,5 кг/м^2 і 23,8 кг/м^2), що суттєво перевищили стандарт Кріспіна (St_1) і Надія (St_2) ($НІР_{05\ (2019\text{-}2020\ рр.)}$ = 1,27–1,68 і 1,01–1,36). Досліджувані гібриди мали високу товарність продукції від 92 % у гібриду Надія F_1 (St_2) до 95 % у гібриду F_1 Anus / № 11. Аналіз хімічного складу плодів огірка показав, що вміст сухої речовини становив 3,90–8,50 %, загального цукру 2,20–2,87 % та вітаміну С – 6,25–11,61 мг/100 г. **Висно-**

вки. У результаті випробування нових гібридних комбінацій огірка першого покоління в умовах захищеного ґрунту виділено кращі гібриди F_1: Anus / № 11 та Кузя / ЛД за загальною (24,5–25,5 кг/м^2), товарною (23,1–23,8 кг/м^2) урожайністю товарністю (95–94 %), продуктивністю (7,5–8,4 кг/росл.), якісними показниками плодів та стабільним їх проявом. Дані генотипи рекомендуються до використання у подальшій селекційній роботі та залучення у селекційні програми зі створення ранньостиглих, високоврожайних з високими якісними показниками та смаком конкурентоздатних партенокарпічних гібридів F_1 огірка корнішонного типу.

Ключові слова: селекція, огірок, гетерозисний гібрид F_1, захищений ґрунт, урожайність, продуктивність, якість

Вступ. Овочівництво захищеного ґрунту в Україні є перспективною галуззю сільського господарства. Отримання свіжих овочів протягом року має важливе значення для населення. Великим попитом, за смаковими й дієтичними властивостями, користується огірок, що сприяє збільшенню обсягів його виробництва. Це багате джерело вітамінів групи В і С, вуглеводів, іонів кальцію і фосфору (*Deepa S.K. at el.,* 2018). На сьогодні від 50 до 80 % площі захищеного ґрунту зайняті під цією культурою (*DSU*).

Сучасні ринкові умови висувають високі вимоги до сукупності ознак і властивостей нових сортів і гібридів огірка, тому перед селекціонерами постає досить складне завдання – створити сорти і гібриди, які забезпечать економічно обґрунтоване стійке зростання і стабілізацію виробництва високоякісного продукту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Необхідною умовою для забезпечення одержання високих і стабільних врожаїв огірка, є селекційно-генетичне поліпшення культури. Для його успішного проведення селекціонер використовує багато різноманітних прийомів і методів (*Singh J.B.G. at el.,* 2021; *Feng S. at el.,* 2020). Одним з найбільш ефективних для створення нових сортів і гібридів залишається метод внутрішньовидової гібридизації. Завдяки рекомбінації в гібридному потомстві відбувається значний формотворний процес (*Singh J.B.G at el.,* 2021*; Serhiienko O.V. at el.,* 2018). Успіх в селекції значною мірою зумовлений ефективністю добору батьківських пар, який визначається величиною сполучної мінливості між цінними господарськими ознаками та тісно пов'язаний з постійним залученням до селекційного процесу нового вихідного матеріалу (*Ratnakar M. Shet at el.,* 2018). Добір батьківських форм для схрещування – це складний процес, оскільки кожна ознака чи властивість батьківських компонентів не передається безпосередньо нащадкам. Успадковуються гени, а ознаки проявляються як результат їх експресії, що призводить до формування фенотипу організму (*Zhuchenko A.A.,* 1980).

У селекції огірка для умов захищеного ґрунту значну роль відіграє гетерозис, прояв якого знаходиться у прямій залежності від схрещуваних батьківських форм. Використання гетерозису або «гібридної сили», що проявляється в більш потужному прояві багатьох цінних господарських ознак у потомстві F_1 – це один з методів підвищення продуктивності рослин *(Ene C.O. at el.,* 2016*; Serhiienko O.V. at el.,* 2018*; Chystiakova L.A. & Baklanova O.V.,* 2021*).* Гетерозисна селекція дає можливість досягти покращення урожайності та інших цінних ознак в першому поколінні, але є більш складною в порівняні з іншими методами селекції (*Sherpa P. at el.,* 2014).

Селекційна робота зі створення гетерозисних гібридів F_1 для плівкових теплиць включає добір і створення селекційного матеріалу, що володіє цінними господарськими ознаками (партенокарпія, урожайність, пучкова зав'язь, жіночий тип цвітіння), фізіологічними (стійкість до хвороб) і технологічно-хімічними (смакові якості) ознаками *(Chernysheva N.N. at el., 2019; Kumari M.,* 2020).

Перспективним напрямом також є створення партенокарпічних форм *(Sawant S.S. at el.,* 2020*).* Ця особливість рослин дозволяє вирощувати їх в тепличних умовах, оскільки квітки не потребують запилення комахами *(Shuliak E.A. & Horokhovskyi V.F.,* 2014*; Calvin D.L. at el.,* 2016*).*

Провідні вітчизняні селекціонери рекомендують для створення нових материнських форм використовувати сорти з генетично більш виразною жіночою статтю. На їх думку успіх селекційної роботи залежить від ступеня прояву цієї ознаки у вихідному матеріалі *(Tkachenko N.N.,* 1968*; Serhiienko O.V.,* 2001*; Lisitsyn V.M. at el.,* 2001*).*

За даними Е.А. Шуляк і В.Ф. Гороховського для отримання високої урожайності треба створювати гібриди з достатньою кількістю бічних пагонів, але з обмеженим їх ростом для того, щоб звести до мінімуму витрати праці на формування рослин у теплиці (*Shuliak E.A. & Horokhovskyi V.F.,* 2014).

Велику популярність та розповсюдження, на сьогодні, одержали пучкові (букетного типу) огірки корнішонного типу. Це коли в одному вузлі рослини утворюється кілька зав'язей. Їх перевагами є багато зав'язі та зеленцю, невеликі плоди-корнішони високих засолювальних якостей та висока урожайність. Такі гібриди відрізняються скоростиглістю – і на 38–42 добу від масових сходів дають перші плоди (*Serhiienko O.V. at el.,* 2015*).*

З огляду на вищесказане, постає питання про створення вітчизняного, високопродуктивного, ранньостиглого, партенокарпічного, корнішонного типу гібрида F_1 огірка для плівкових теплиць, який буде відповідати попиту ринку та виробників сільськогосподарської продукції. Отримання гетерозисних гібридів F_1 дає можливість захищати авторські права та вести контрольоване насінництво.

Мета дослідження – оцінка перспективних партенокарпічних гетерозисних гібридних комбінацій F_1, призначених для вирощування у плівкових теплицях весняно-літньої культурозміни за цінними селекційними ознаками.

Матеріали й методи досліджень. Науково-дослідна робота проводилась в Інституті овочівництва і баштанництва НААН впродовж 2019-2020 рр. в умовах плівкових теплиць весняно-літньої культури. Матеріалом для досліджень був власний селекційний матеріал лабораторії селекції пасльонових і гарбузових культур ІОБ НААН, отриманий шляхом штучної гібридизації та зразки світової колекції. За стандарт було узято гібриди: Кріспіна F_1 (St_1) (Нідерланди) та Надія F_1 (St_2) (Україна).

Під час проведення досліджень визначали тривалість міжфазних періодів, продуктивність рослини (кг/росл.), урожайність кожного зразка, товарність та якість свіжої продукції.

Селекційну роботу проводили методом синтетичної селекції із застосуванням доборів та гібридизації відповідно до методичних рекомендацій із селекції гетерозисних гібридів огірка «Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур*» (Horova T.K. & Yakovenko. K.I.*, 2001) та методичні вказівки за селекцією огірка в захищеному ґрунті (*Yurina O.V. at el.,* 1985; *Tkachenko N.N. & Yurina O.V.,* 1985; *Sokol P.V. at el.,* 1976). Оцінку рослин за комплексом ознак здійснювали за рекомендаціями «Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур» *(Volkodav V.V., 2001*), «Широкий унифицированный классификатор СЭВ и Международный классификатор СЭВ вида *Cucumis sativus* L» *(CMEA,* 1980*).* Плоди збирали у технічній стиглості згідно з вимогами стандарту ДСТУ 3247-95 *(DSTU 3247-95).* Збирання проводили тричі на тиждень. Одержане значення урожайності кожного варіанта перераховували в показник кг/м^2. Хімічний склад плодів огірка визначали: вміст сухої речовини – ДСТУ 7804:2015 *(DSTU 7804:2015),* загального цукру – ДСТУ 4954:2008 *(DSTU 4954:2008)*, вітаміну С – ДСТУ 7803:2015 *(DSTU 7804:2015)*, нітратів – ДСТУ 4948:2008 *(DSTU 4954:2008)*. Математичний обробіток отриманих результатів здійснювали згідно з методикою Б.А. Доспєхова *(Dospekhov B.A.,* 1985*).*

Результати досліджень. Створення скоростиглих гібридів огірка є досить важливим напрямом селекційної роботи для весняно-літньої культури в умовах захищеного ґрунту, коли важливо мати високі врожаї у відносно короткі строки (*Serhiienko O.V. at el.,* 2018*).* При селекції огірка на скоростиглість необхідно враховувати тривалість його міжфазних періодів «сходи – цвітіння жіночих квіток», «сходи – перший збір плодів» та «період плодоношення».

Встановлено, що більшість досліджуваних гібридів віднесено до групи середньоранніх (47–50 діб) та один до середньостиглих (51 доба) F_1 Кузя / ЛД. При цьому, відмічено, що найраніше починають утворювати плоди рослини гібридів F_1: Паркер / Кузя (47±2,1 доби), Міра / Кузя (47±0,1 доби) та Парк / № 11 (47±0,7 доби). Високу мінливість, яка в середньому становить від 52 до 58 діб (CV = 26,80 %), спостерігали за тривалості періоду плодоношення, що зумовлено генетичними особливостями генотипів. За даним показником виділився гібрид F_1 Парк / Кузя (58±8,4 діб), який характеризувався найдовшим періодом віддачі врожаю (табл. 1).

Таблиця 1. – Тривалість фенологічних фаз росту і розвитку рослин нових гібридних комбінацій F_1 огірка (середнє за 2019–2020 рр.)

№	№ каталогу	Гібрид	Кількість діб від сходів до		Період плодоношення, діб, ($X_{сер} \pm S_x$)
			цвітіння жіночих квіток, ($X_{сер} \pm S_x$)	першого збирання, ($X_{сер} \pm S_x$)	
1	2233	Кріспіна F_1 (St_1)	40 ± 4,2	48 ± 2,8	53 ± 6,3
2	2234	Надія F_1 (St_2)	40 ± 0,1	50 ± 1,4	54 ± 8,4
3	3188	F_1 Парк / Кузя	39 ± 1,4	47 ± 2,1	58 ± 8,4
4	3482	F_1 Anus / № 11	38 ± 0,1	48 ± 0,1	54 ± 8,4
5	3531	F_1 Кузя / № 11	41 ± 4,2	48 ±0,1	52 ± 11,2
6	2080	F_1 Міра / Кузя	38 ± 0,1	47 ± 0,1	53 ± 12,6
7	5230	F_1 Кузя / ЛД	41 ± 2,8	51 ± 4,9	53 ± 12,6
8	3511	F_1 Парк / № 11	38 ± 0,1	47 ± 0,7	55 ± 8,4

$t_{факт} < t_{теор}$

Розмах варіації	3	4	5
Дисперсія	2,97	3,59	7,21
Коефіцієнт варіації (CV), %	5,36	4,30	26,80

За результатами дисперсійного аналізу було встановлено, що $t_{факт} < t_{теор}$, тому різниця між середніми значеннями по варіантах за досліджуваними ознаками є несуттєвою. Рослини розвивалися рівномірно та суттєвого перевищення не спостерігалося.

Основним показником цінності селекційного матеріалу є урожайність та високий вихід товарної продукції. Найвищою загальною урожайністю характеризувалися гібриди F_1: Anus / № 11 (24,5 кг/м^2) та Кузя / ЛД (25,5 кг/м^2), які суттєво перевищили показники за обома стандартами ($НІР_{05\ (2019\text{-}2020\ рр.)}$ = 1,27–1,68). Інші гібриди мали загальну урожайність на рівні стандарту Надія F_1 (St_2) (18,4 кг/м^2), але не перевищували показники гібрида Кріспіна F_1 (St_1) (21,2 кг/м^2) (табл. 2).

За результатами дисперсійного аналізу було встановлено, що $t_{факт} < t_{теор}$, тому різниця між середніми значеннями за варіантами є несуттєвою. Рослини розвивалися рівномірно та суттєвого перевищення не спостерігалося.

Подібні значення отримали за ознакою «товарна урожайність». Виділено гібриди F_1: Anus / № 11 (23,1 кг/м^2) та Кузя / ЛД (23,8 кг/м^2), які суттєво перевищили показники обох стандартів ($НІР_{05}$ = 1,01–1,36). Так, вони суттєво перевищили стандарти Кріспіна F_1 (St_1) на 3,3–4,3 кг/м^2 та Надія F_1 (St_2) на 6,1–7,1 кг/м^2. Інші досліджувані гібриди мали товарну урожайність на рівні 17,0–18,7 кг/м^2, що на 5–14 % менше за гібрид-стандарт Кріспіна F_1 (St_1) та на 49–109 % більше гібриду-стандарту Надія F_1 (St_2).

Варто зазначити, що у досліджуваних зразків мали високий відсоток товарності продукції, що становив від 92 % у гібриду F_1 Надія (St_2) до 95 % у гібрида F_1 Anus / № 11 з лімітом варіювання ознаки у 3,0 %.

Отже, виділено гібриди F_1: Anus / № 11 та Кузя / ЛД, які можуть слугувати джерелом для створення врожайних з високою товарністю плодів сортів і гібридів F_1 огірка.

Одним з основних показників цінності генотипів огірка є продуктивність рослини. За результатами досліджень продуктивність зразків характеризувалася високою мінливістю і в середньому становила від 5,7 до 8,4 кг/росл., а розмах варіації 2,7 кг/росл. Виділено два гібриди F_1 : Anus / № 11 (7,5 кг/росл.) та Кузя / ЛД (8,4 кг/росл.), які суттєво перевищили стандарти Кріспіна F_1 (St_1) на 0,9–1,8 кг/росл. та Надія F_1 (St_2) на 1,8–2,7 кг/росл. (рис. 1).

Таблиця 2 – Урожайність нових партенокарпічних гібридних комбінацій F_1 огірка (середнє за 2019–2020 рр.)

№	№ каталогу	Гібрид	Урожайність						Товарність, %
			загальна			товарна			
			кг/м^2	% до St_1	% до St_2	кг/м^2	% до St_1	% до St_2	
1	2233	Кріспіна F_1 (St_1)	21,2	100	–	19,7	100	–	93
2	2234	Надія F_1 (St_2)	18,4	–	100	11,4	–	100	92
3	3188	F_1 Парк / Кузя	18,4	87	100	17,0	86	149	93
4	3482	F_1 Anus / № 11	24,5	116	133	23,1	117	203	95
5	3531	F_1 Кузя / № 11	18,2	86	99	17,0	87	149	94
6	2080	F_1 Міра / Кузя	19,9	94	108	18,7	95	164	94
7	5230	F_1 Кузя / ЛД	25,5	121	139	23,8	121	209	94
8	3511	F_1 Парк / № 11	18,6	88	101	17,5	89	154	94
$НІР_{05}$ 2019 р.			*1,68*	–	–	*1,01*	–	–	–
$НІР_{05}$ 2020 р.			*1,27*	–	–	*1,36*	–	–	–

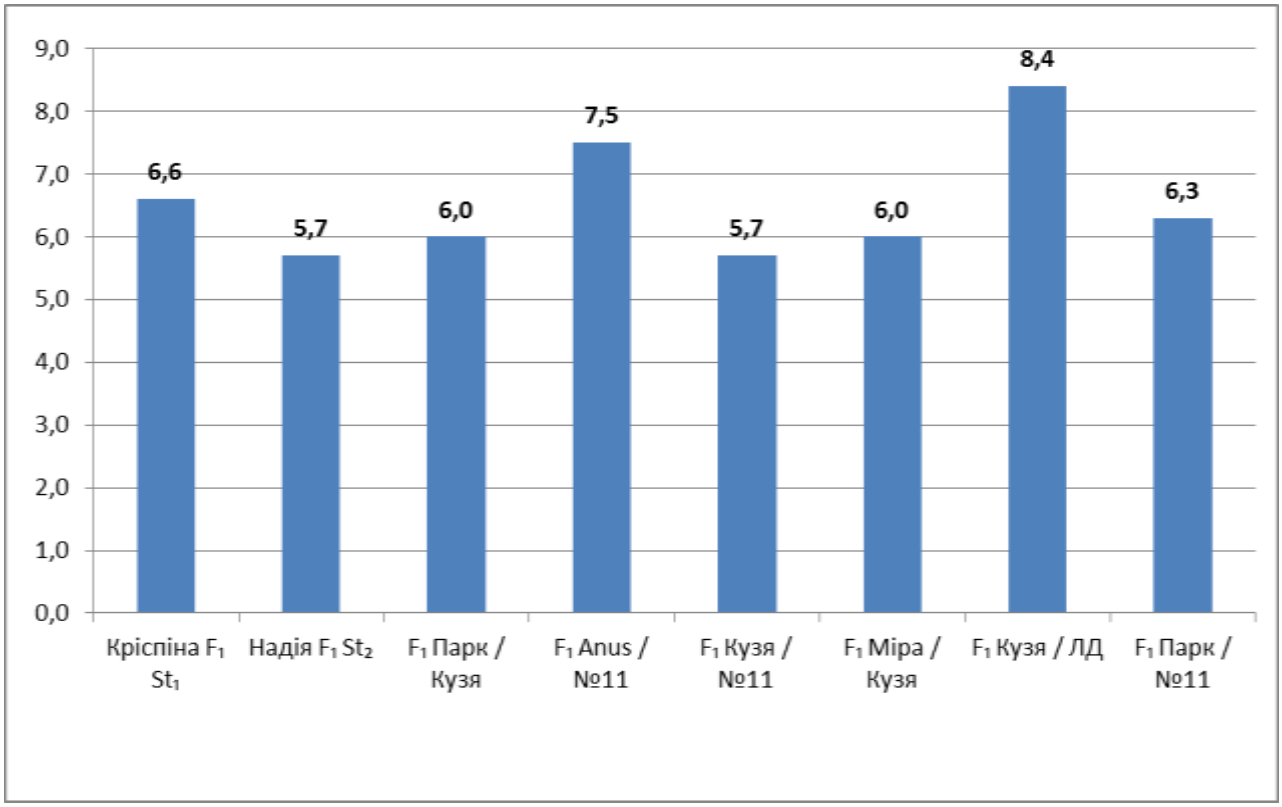


Рис. 1. Продуктивність партенокарпічних гібридних комбінацій F_1 огірка, кг /росл. (середнє за 2019 – 2020 рр.)

Вирощена продукція досліджуваних гібридних комбінацій F_1 була морфологічно вирівняною з привабливим зовнішнім виглядом та відповідала вимогам ДСТУ 3247-95 *(DSTU 3247-95).* Було проведено оцінку вмісту хімічних речовин у свіжих плодах огірка, дані якої наведено в таблиці 3.

Таблиця 3. – Мінливість показників хімічного складу плодів гібридів F_1 огірка (середнє за 2019–2020 рр.)

№	№ каталогу	Гібрид	Вміст у плодах		
			сухої речовини, %	загального цукру, %	вітаміну С, мг /100 г
1	2233	Кріспіна F_1 (St_1)	7,90	2,79	11,07
2	2234	Надія F_1 (St_2)	4,40	2,27	6,25
3	3188	F_1 Парк / Кузя	8,50	2,46	10,18
4	3482	F_1 Anus / № 11	7,16	2,20	9,47
5	3531	F_1 Кузя / № 11	6,82	2,87	10,54
6	2080	F_1 Міра / Кузя	6,09	2,40	7,68
7	5230	F_1 Кузя / ЛД	3,90	2,40	11,61
8	3511	F_1 Парк / № 11	5,42	2,40	9,82
		HIP $_{05}$	*0,18*	*0,15*	*0,53*

Аналіз хімічного складу плодів огірка показав, що в середньому за хімічними показниками досліджуваних гібридів F_1 наявне суттєве перевищення над стандартами ряду гібридних комбінацій F_1. Так вміст сухої речовини в плодах огірка варіював від 3,90 до 8,50 % при значенні її у стандартів, відповідно 7,90 та 4,40 %. Виділились за високим вмістом сухої речовини три гібриди F_1: Парк / Кузя, Anus / № 11 та Кузя / № 11 разом зі стандартом Кріспіна F_1 (St_1). Найвищим її вмістом характеризувався гібрид F_1 Парк / Кузя (8,50 %), який суттєво перевищив за цією ознакою обидва стандарти. Гібриди F_1: Парк / Кузя, Anus / № 11, Кузя / № 11, Міра / Кузя, Парк / № 11 мали істотне перевищення над стандартом Надія F_1 (St_2). Вміст загального цукру варіював від 2,20 до 2,87 %. Найвищім він був у гібридній комбінації F_1 Кузя / № 11 (2,87 %). Гібридні комбінації F_1 : Парк / Кузя, Кузя / № 11, Міра / Кузя, Кузя / ЛД та Парк / № 11 мали суттєве перевищення над стандартом Надія F_1 (St_2). Вміст вітаміну С варіював від 6,25 до 11,61 мг/100 г. Всі досліджувані гібридні комбінації F_1 мали суттєве перевищення над другим стандартом Надія F_1 (St_2) (6,25 мг/100 г). Виділені п’ять гібридів F_1: Парк / Кузя (10,18 мг/100 г), Anus / № 11 (9,47 мг/100 г), Кузя / № 11 (10,54 мг/100 г), Кузя / ЛД (11,61 мг/100 г), Парк / № 11 (9,82 мг/100 г), які мали найвищий вміст вітаміну С.

Висновки. У результаті випробування нових гібридних комбінацій огірка першого покоління в умовах захищеного ґрунту виділено кращі гібриди F_1: Anus / № 11 та Кузя / ЛД за загальною (24,5–25,5 кг/м^2), товарною (23,1–23,8 кг/м^2) урожайністю, товарністю (95 – 94 %), продуктивністю (7,5 – 8,4 кг/росл.), якісними показниками плодів та стабільним їх проявом. Дані генотипи рекомендуються до використання у подальшій селекційній роботі та залучення у селекційні програми зі створення ранньостиглих, високоврожайних з високими якісними показниками та смаком конкурентоздатних партенокарпічних гібридів F_1 огірка корнішонного типу.

References

Chystiakova L.A., Baklanova O.V. (2021). Partenokarpycheskye hybrydy ohurtsa dlia fermerskykh khoziaistv Rossyy. [Parthenocarpic cucumber hybrids for Russian farms]. *Kartofel y ovoshchy*. V. 4. PP. 37–40. DOI: 10.25630/PAV.2021.48.62.006 [in Russian]

Calvin D.L., Zhu H., Pandey S., Havey M. J., Weng Y. (2016) QTL mapping of parthenocarpic fruit set in North American processing cucumber.

Theoretical and Applied Genetics. № 12. PP. 2387-2401. DOI: 10.1007/s00122-016-2778-z [in German]

Chernysheva N.N., Kryukova I.N., Kuznecova T.A. (2019). Ocenka F_1 gibridov ogurca v zashchishchennom grunte Zapadnoj Sibiri. [Evaluation of F_1 hybrids of cucumber in the protected ground of Western Siberia]. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. V. 2 (172). PP. 19–24. [in Russian]

Deepa S.K., Hadimani H.P., Hanchinamani C.N., Shet R., Koulgi S., Ashok O. (2018). Studies on character association in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. V. 7 (№ 11). PP. 1977–1982. DOI: 10.20546/ijcmas.2018.711.224 [in India]

Dospekhov B.A. (1985). Metodika polevogo opyta. [Field experiment methodology]. 335 p. [in Russian]

DSTU 3247-95 Ohirky svizhi. Tekhnichni umovy [Fresh cucumbers. Specifications]. [Chynyi vid 1997-01-01]. Vyd. ofits. Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 1996. 17 p. [in Ukrainian]

DSTU 7804:2015. Produkty pereroblennia fruktiv ta ovochiv. Metody vyznachennia sukhykh rechovyn abo volohy [Fruit and vegetable processing products. Methods for determining dry matter or moisture]. [Chynyi vid 2016-04-01]. K.: DP «UkrNDNTs», 2016. 19 p. [in Ukrainian]

DSTU 4954:2008. Produkty pereroblennia fruktiv ta ovochiv. Metody vyznachennia tsukriv [Fruit and vegetable processing products. Methods for determining sugars]. [Na zaminu HOST 8756.13-87; chynnyi vid 2009.01.01.] Vyd. ofits. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2009. 17 p.

DSTU 7804:2015. Produkty pereroblennia fruktiv ta ovochiv. Metody vyznachennia vitaminu S [Fruit and vegetable processing products. Methods for determining vitamin C]. [Chynyi vid 2016-04-01]. K.: DP «UkrNDNTs», 2016. 19 p. [in Ukrainian]

DSTU 4954:2008. Produkty pereroblennia fruktiv ta ovochiv. Metody vyznachennia vmistu nitrativ [Fruit and vegetable processing products. Methods for determining the content of nitrates]. [Na zaminu HOST 29270-95; chynnyi vid 2009.01.01.] Vyd. ofits. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2009. 15 p. [in Ukrainian]

DSU Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State statistics service of Ukraine]. URL: http://www.ukrstat.gov.ua [in Ukrainian]

Ene C.O., Ogbonna P.E., Agbo C.U., Chukwudi U.P. (2016). Evaluation of sixteen cucumber (*Cucumis sativus* L.) genotypes in derived savannah environment using path coefficient analysis. *Notulae Scientia Biologicae*. V. 8 (1). PP. 85–92. [in Transylvania]

Feng S., Zhang J., Mu Z., Wang Y., Wen C., Wu T., Wang H. (2020). Recent progress on the molecular breeding od *Cucumis sativus* L. *Theoretical and Applied Genetics*. V. 133 (5). PP. 1777–1790. DOI: 10.1007/s00122-019-03484-0 [in China]

Horova T.K., Yakovenko. K.I. (2001). Suchasni metody selektsii ovochevykh i bashtannykh kultur.[Modern methods of selection of vegetable and melon crops]. PP. 311–356. [in Ukrainian]

Kumari M., Ram C.N., Nath S., Maurya N., Kumar S. (2020) Studies on genetic variability, heritability and genetic advance in cucumber (Cucumis sativus L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. V. 9 (5). PP. 481–484. [in India]

Lisitsyn V.M. at el. (2001). Pryntsypy i metody selektsii ovochevykh roslyn rodyny harbuzovykh. Ohirok. [Principles and methods of selection of vegetable plants of the pumpkin family. Cucumber]. *Suchasni metody selektsii ovochevykh i bashtannykh kultur*. PP. 311–362. [in Ukrainian]

Ratnakar M. Shet, Shantappa T., Ashok and Gurumurthy S.B. (2018). Genetic variability and correlation studies for productivity traits in Cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Internationa Journal of Chemical Studies*. V. 6 (5). PP. 236–238. [in India]

Savant S.S., Bhave S.G., Dalvi V.V., Devmore J.P., Burondkar M.M., Hanvilkar M.H., Salvi B.R. (2020). Using heterosis for various quantitative traits in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. V. 9 (1). PP. 808–814. [in India]

Serhiienko O.V. (2001). Vyznachennia henetyky stati pry stvorenni materynskoi formy heterozysnykh hibrydiv ohirka. [Determination of sex genetics in the creation of the maternal form of heterosis hybrids of cucumber]. *Vegetable and Melon Growing*. V. 46. PP. 40–47. [in Ukrainian]

Serhiienko O.V., Radchenko L.O., Solodovnyk L.D. (2018). Pidbir novykh batkivskykh par dlia stvorennia partenokarpichnykh hibrydiv ohirka kornishonnoho typu v umovakh plivkovykh teplyts. [Selection of new parent pairs for the creation of parthenocarpic hybrids of gherkin-type cucumber in film greenhouses]. *Henetyka ta selektsiia silskohospodarskykh roslyn – vid molekuly do sortu*: materialy I internet-konf.

molodykh uchenykh (m. Kyiv-Odesa, 28 serpnia 2018 r.). P. 23. [in Ukrainian]

Serhiienko O.V., Radchenko L.O., Solodovnyk L.D. (2015). Vykhidnyi material dlia heterozysnoi selektsii ohirka kornishonnoho typu. [Source material for heterosis selection of gherkin-type cucumber]. *Henetychni resursy roslyn*. V. 17. PP. 65–75. [in Ukrainian]

Serhiienko O.V., Radchenko L.O., Solodovnyk L.D. (2018). Hospodarske znachennia partenokarpichnykh hibrydiv ohirka kornishonoho typu v umovakh zakhyshchenoho hruntu pry vyroshchuvanni u vesniano-litnii period [The economic value of parthenocarpic hybrids of gherkin-type cucumber in the conditions of protected ground growing during the spring-summer period]. *Plant Varieties Studying and Protection.* V. 14 (2). PP. 203–208. DOI: 10.21498/2518-1017.14.2.2018.134767 [in Ukrainian]

Sherpa P., Seth T., Shende V.D., Pardiarana N., Mukherjee S., Chattopadhyay A. et al. (2014). Heterosis dominance estimate and genetic control of yied and post-harvest quality trais of tomato. *Journal of Applied and Natural Science*. V. 6 (2). PP. 625–632. [in India]

Shirokij unificirovannyj klassifikator SEV i Mezhdunarodnyj klassifikator SEV vida Cucumis sativus L. [Wide unified CMEA classifier and International CMEA classifier of the species Cucumis sativus L]. 1980. 288 p. [in Russian]

Shuliak E.A., Horokhovskyi V.F. (2014) Stvorennia vykhidnykh form perspektyvnykh hibrydiv ohirka partenokarpycheskoho typu po kompleksu korysnykh oznak [Creation of initial forms of promising hybrids of cucumber of parthenocarpic type according to a complex of useful features]. *Visnyk Bashkyrskoho HAU*. V. 1 (29). PP. 27–30. [in Bashkiria]

Singh J.B.G., Behera T.K., Lata S., Kumar S. (2021). Classical Genetics and Traditional Breeding in Cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Cucumber Economic Values and Its Cultivation and Breeding*. DOI: 10.5772/intechopen.97593 [in China]

Sokol P.V., YUrina O.V., Belyaeva V.B. (1976). Metodicheskie ukazaniya po selekcii i semenovodstvu ogurcov v zashchishchennom grunte. [Guidelines for breeding and seed production of cucumbers in greenhouses]. 73 p. [in Russian]

Tkachenko N.N. (1968). Selekcionnaya rabota s gibridami ogurcov novogo pokoleniya. [Breeding work with new generation cucumber hybrids]. *Tr. Krymskoj op. sel. stancii VIR*. T. 4. PP. 3–14. [in Russian]

Tkachenko N.N., YUrina O.V. (1985). Metodicheskie ukazaniya po selekcii i semenovodstvu geterozisnyh gibridov ogurca. [Guidelines for breeding and seed production of heterosic cucumber hybrids]. 25 p. [in Russian]

Volkodav V.V. (2001). Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur. [Methods of state varietal testing of crops]. PP. 22–23. [in Ukrainian]

YUrina O.V., Korganova N.N., Ermolenko I.V. (1985). Metodicheskie ukazaniya po selekcii ogurca. [Guidelines for cucumber breeding]. 85 p. [in Russian]

Zhuchenko A.A. (1980). Ekologicheskaya genetika kul'turnih rastenij. [Ecological genetics of cultivated plants]. 588 p. [in Moldova]

UDC 635.615:631.526.325(477.5)(091)

EFFICIENCY OF DIFFERENT ROOTSTOCK FOR WATERMELON YUKON F_1 HYBRID IN THE CONDITIONS OF THE LEFT BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE

Galaguria A.O
State Biotechnological University
study KhNAU town, Dokuchaevske, Kharkiv region, 62483
E-mail: a.galaguria@gmail.com
https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-71-33-39

The aim of the research. Study of growth, development and productivity of Yukon watermelon hybrid depending on the rootstock in the conditions of the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine. **Methods**. Field - determination of the harvest; phenological observations and biometric measurements; mathematical and statistical - statistical processing of experimental results. **Results** Based on the results of research conducted in 2019-2020, the watermelon hybrid Yukon F1, depending on the rootstock, formed different biometric indicators of the plants, which changed depending on the rootstock and had an impact on yield. Biometric measurements for two years of observation allowed establishing a noticeable difference between grafted and non-grafted watermelon plants. Grafted plants provided a greater vegetative mass of plants - the number of leaves on the Cobalt rootstock is 169 more, and on the Pelops rootstock is 149 more than on the control plants. The length of the main stem in grafted watermelon plants on Cobalt rootstock is 70.5 cm longer and grafted on Pelops rootstock is 62.0 cm longer than in control, non-grafted Yukon F1 watermelon hybrid plants. Shoots of the first and second order were the most in the grafted plants on the Cobalt rootstock, 17 more than in the control. During the two years of testing, the grafted watermelons obtained a higher yield, so grafted onto the Cobalt scion was 17.7 t/ha higher than the control, and on the Pelops scion by 14.5 t/ha, respectively. **Conclusions.** The conducted studies indicate the expediency of using various rootstocks for watermelon in the conditions of the Left Bank Forest Steppe of Ukraine. Grafted watermelon plants formed a more powerful root system and vegetative mass, when grafted on Cobalt rootstock 78% more than on control, and 68% more on Pelops rootstock, respectively. Vaccination provides a significant increase in yield relative to control, both when obtaining early products by 24-32% and the total yield by 25-30%. The feasibility of using grafted plants in modern growing conditions has been proven. Proposed ways to increase the yield due to the use of grafted watermelon plants on various rootstocks.

***Key words*:** rootstocks, watermelon, grafted plants, yield, Lagenaria, C.maxima x C.moschata

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ ПІДЩЕП ДЛЯ КАВУНА ГІБРИДА ЮКОН F_1 В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Галагуря А.О.
Державний біотехнологічний університет
учб. містечко ХНАУ, Докучаєвське, Харківська область, 62483
E-mail: a.galaguria@gmail.com

Мета. Вивчення росту, розвитку і продуктивності гібрида кавуна Юкон F_1 в залежності від підщепи в умовах Лівобережного Лісостепу України. **Методи.** Польовий – визначення урожаю; фенологічні спостереження та біометричні вимірювання; математично-статистичний – статистична обробка результатів досліду. **Результати.** За результатами проведених досліджень у 2019-2020 рр. кавуна гібрида Юкон F_1 залежно від підщепи формував різні біометричні показники рослин, які змінювались залежно від підщепи та здійснювали вплив на врожайність. Біометричні вимірювання за два роки спостережень дозволили встановити відчутну різницю між щепленими та не щепленими рослинами кавуна. Щеплені рослини забезпечили більшу вегетативну масу рослин - кількість листків на підщепі Кобальт на 169 штук більше, а на підщепі Пелопс на 149 штук, ніж на контрольних рослинах. Довжина головного стебла у щеплених рослин кавуна на підщепу Кобальт на 70,5 см довше, а щеплених на підщепу Пелопс на 62,0 см довше ніж у контрольних, не щеплених рослин гібрида кавуна Юкон

F_1. Пагонів першого та другого порядку було найбільше у щеплених рослин на підщепі Кобальт, на 17 штук більше, ніж у контролі. За два роки випробувань щеплені кавуни отримали вищу урожайність, так щеплений на підщепу Кобальт на 17,7 т/га вище ніж контроль, а на підщепі Пелопс на 14,5 т/га відповідно. **Висновки**. Проведені дослідження свідчать про доцільність використання різних підщеп для кавуна в умовах Лівобережного Лісостепу України. Щеплені рослини кавуна формували більш потужну кореневу систему та вегетативну масу, при щепленні на підщепу Кобальт на 78% більше ніж на контролі, та на 68% більше на підщепі Пелопс, відповідно. Щеплення забезпечує суттєве зростання урожайності відносно контролю як при отриманні ранньої продукції на 24-32%, так і загального врожаю на 25-30%. Доведена доцільність використання щеплених рослин в сучасних умовах вирощування. Запропоновані шляхи підвищення врожаю за рахунок використання щеплених рослин кавуна на різні підщепи.

Ключові слова: підщепи, кавун, щеплені рослини, врожайність, Лагенарія, міжвидовий гарбуз (*C.maxima x C.moschata*)

Вступ. Кавун має важливе економічне та харчове значення і широко культивується у всьому світі з давніх часів *(Paris H. S.,* 2015*)*. Види кавуна походять з Африки, проте основне виробництво нині сконцентроване в Азії (понад 80%), у тому числі 67,6% виробляє Китай *(Dube et al.,* 2020*)*.

Згідно з даними Державної служби статистики України у 2020 році площа вирощування кавуна склала 47,1 тис. га, в Харківській області 2,8 тис. га відповідно *(State Statistics Service)*.

Щеплення кавунів є загальноприйнятою практикою в багатьох частинах світу, включаючи Китай, Корею, Японію, Іспанію, Італію та Ізраїль *(Kubota et al., 2008; Sakata et al.,* 2007*)*. Використання щепленого кавуна (*Citrullus lanatus*) вперше запроваджено у виробництві кавунів у 1920 році, коли японські виробники прищеплювали кавун до підщеп гарбузів, щоб забезпечити стійкість до фузаріозного в'янення *(Fusarium oxysporum f. sp. niveum)* та інших ґрунтових хвороб *(Lee and Oda, 2003; Tateishi,* 1927*)*. Наприкінці 20 століття в Європі запроваджено щеплення кавунів для комерційного виробництва *(Fallik and Ilic,* 2014*)*, пізніше в Північній Америці для виробників тепличної продукції і для виробників органічної продукції *(Kubota et al.,* 2008*)*. Серед гарбузових культур щеплені кавун, диня та огірок проходять промислове виробництво *(Kong et al.,* 2014*)*. Переваги використання щеплених рослин все більшою мірою визнаються для розв'язання виробничих проблем у зв'язку з забороною фуміганта ґрунту широкого спектра дії бромистого метилу. Пляшковий гарбуз *(Lagenaria siceraria*) і гарбуз *(Cucurbita maxima* × *Cucurbita moschata)* часто використовують як підщепи для кавуна. Усі щеплені рослини виробляли більше біомаси, ніж нещеплені рослини. Загалом міжвидові гібридні гарбузові підщепи більш сильнорослі у порівнянні з підщепами пляшкового гарбуза (*Davis A.R., et al.,* 2008). Також великою перевагою використання щеплення на кавуні є збільшення врожаю та підвищення стійкості рослин до абіотичних факторів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Повідомлені переваги щеплення включають стійкість до хвороб, спричинених ґрунтовими патогенами, толерантність до абіотичного стресу та підвищення врожайності та якості плодів (*Davis et al.,* 2008b*; Lee and Oda,* 2003*; Louws et al.,* 2010). За словами Лі *(Lee J.M.,* 2003) щеплення є важливим елементом технології для виробництва овочів і стало звичайною практикою в багатьох частинах світу, особливо в Кореї, Японії та деяких інших азійських та європейських країнах, де здійснюється постійне виробництво овочів. У Туреччині різко зросли обсяги вирощування щеплених овочевих культур, насамперед на томатах та кавунах. За останні три роки використання щепленого кавуна збільшилося у 3,8 раза (*Atasayar, A.,* 2006). Також науковцями з Туреччини було повідомлено про вищу врожайність щепленого кавуна у порівнянні з не щепленим, хоча у щепленого кавуна спостерігалося зниження якості плодів *(Turhan et al.,* 2012*)*. Кавуни на підщепах дуже поширені у різних країнах світу. Наприклад в Іспанії щеплені кавуни займають близько 98%, Греції 100%, Туреччини 45-50%, Ізраїлі 70% від загальної площі кавунів *(Colla G et al.,* 2010*)*. Це обумовлено високою стійкістю до хвороб, які передаються через ґрунт (*Fusarium, Pythium, Verticilium*). Більш потужна коренева система дозволяє заощадити добрива та воду

для зрошення та отримати більший врожай (*Flores, F.B. et al.,* 2010). Крім того, щеплення може забезпечити кавуну стійкість до абіотичних стресових факторів, включаючи екстремальні температури, засолення ґрунту та дефіцит або токсичність поживних речовин (*Kumar, P et al.,* 2015*; Rouphael, Y et al.,* 2015). Також може бути використано для перенесення строків посадки кавуна через стійкість до прохолодного ґрунту *(Miguel, A et al.,* 2004*; Cohen, R. et al.,* 2017*; Liu et al.,* 2004*).* Коренева система щеплених рослин кавуна забезпечує кращу стійкість до абіотичних стресових факторів шляхом покращеного поглинання води та макро-/мікроелементів (*Kumar, P et al.,* 2017*; Louws, F.J. et al., Nawaz, M.A. et al.,* 2016).

Як і в інших країнах, українські фермери за останні роки все більше почали втрачати врожай через хвороби на кавуні, що передаються через ґрунт та обумовлені несприятливими погодними умовами. Тому для українських фермерів дуже важливо починати використовувати підщепу для кавуна для запобігання цих проблем та ризиків при вирощуванні та отриманні високих врожаїв.

Проте такого роду дослідження відсутні в умовах Лівобережного Лісостепу України. Тому актуальним завданням дослідів стало вивчення вирощування кавуна на різних підщепах на крапельному зрошенні.

Мета досліджень. Вивчення росту, розвитку і врожайності гібрида кавуна Юкон F_1 в залежності від підщепи в умовах відкритого ґрунту Лівобережного Лісостепу України.

Матеріали й методи досліджень. Дослідження проводили у 2019-2020 роках у Красноградському районі Харківської області на полях «Красноградської овочевої фабрики». Об'єктом досліджень виступали щеплені та не щеплені рослини гібрида кавуна Юкон F_1. У якості підщеп з родини Гарбузових (*Cucurbitaceae*) вивчалися: гібрид Пелопс (*Lagenaria siceraria*) та гібрид Кобальт (*C.maxima x C.moschata*), на які був щеплено гібрид кавуна Юкон F_1. За контроль було обрано нещеплений гібрид кавуна Юкон F_1. Дослідження спрямовано на вивчення впливу на врожайність та розвиток рослин кавуна різних підщеп. Ґрунт на полях № 6 та № 7, де проводились дослідження, представлений чорноземом звичайним середньо- і важко суглинковим. Ґрунти на всій площі 247 га незасолені. Оцінка засолення проводилась згідно ВНД 33-5.5-11-02 «Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України». Вміст водорозчинних солей в ґрунтах у шарі 0,0-0,5 м складає 0,064 %, в шарі 0,0-1,0 м – 0,072 %, з них токсичних не більше 0,028 %. По хімізму солей вони мають гідрокарбонатний аніонний та кальцієвий катіонний склад. В орному шарі ґрунту поля № 6 міститься рухомого фосфору – 75,25 мг/кг ґрунту, рухомого калію 112,88 мг/кг ґрунту, рухомого азоту 10,93 мг/кг ґрунту. В орному шарі ґрунту поля № 7 міститься рухомого фосфору – 73,26 мг/кг ґрунту, рухомого калію 114,30 мг/кг ґрунту, рухомого азоту 16,2 мг/кг ґрунту. Згідно з ДСТУ 4362:2004 «Показники родючості ґрунтів» на полях № 6 та № 7 визначений середній вміст рухомого фосфору 73,26-75,25 мг/кг (при нормі 51-100 мг/кг) та рухомого калію 12,88-114,30 (при нормі 81-120 мг/кг).

Щеплення проводили на Кременчуцькій овочевій фабриці за технологією з видаленням однієї сім'ядолі (японський метод під 45^0). Розсаду висаджували у фазу 3-4 справжніх листків, з густотою 0,4 рослини/$м^2$.

Повторність досліду триразова, площа облікової ділянки 84 $м^2$. Фенологічні спостереження, біометричні вимірювання та обліки проводили згідно загальноприйнятої методики (*Bondarenko H.L., Yakovenko K.I.*, 2001). Розсада була висаджена в одну стрічку на мульчуючу плівку з відстанню 2,1 м між рядами та 1,19 м між рослинами в ряду з площею живлення однієї рослини 2,5 $м^2$. Під час досліджень проводили полив та підживлення комплексними водорозчинними мінеральними добривами за допомогою крапельної стрічки.

Збирання врожаю здійснювали в міру дозрівання плодів згідно з вимогами чинного стандарту – "Кавуни продовольчі свіжі. Технічні умови – ДСТУ 3805-98" (2010). Також проводився облік урожайності щепленого та нещепленого кавуна гібрида Юкон F_1. Облік проводився у трьох повтореннях із виведенням середньої врожайності за кожен рік випробувань. Одержані в дослідах показники обробляли статистично методом дисперсійного аналізу (*Bondarenko H.L., Yakovenko K.I.,* 2001).



Рис. 1. Щеплена розсада гібрида кавуна Юкон F_1

Результати досліджень. За результатами дворічних досліджень щепленого кавуна за використання різних підщеп проведено комплекс обліків та спостережень за рослинами кавуна на різних варіантах досліду. Вивчався вплив різних підщеп на тривалість міжфазних періодів рослин кавуна (табл. 1).

Таблиця 1. – Порівняльна характеристика гібрида кавуна Юкон F_1 за тривалістю міжфазних періодів при використанні різних підщеп

Варіант	Рік	Тривалість міжфазних періодів, діб			
		Посадка – цвітіння чоловічих квіток	Посадка – цвітіння жіночих квіток	Цвітіння жіночих квіток – достигання плодів	Посадка – достигання плодів
Юкон F_1 (контроль)	2019	18	23	38	72
	2020	20	26	39	73
Юкон F_1 + Пелопс	2019	16	20	34	68
	2020	17	22	36	70
Юкон F_1+ Кобальт	2019	18	23	38	71
	2020	20	25	37	72

За результатами фенологічних спостережень визначені відмінності за строками настання фенологічних фаз та тривалістю складових вегетаційного періоду як між самими підщепами, так і в порівнянні з контролем. На кавуні, щепленому на підщепу Пелопс, перша чоловіча

квітка з'явилася у 2019 році на 16 добу від висадки розсади, а у 2020 році на 17 добу відповідно, це на 2-3 доби раніше, ніж на контролі. На підщепі Кобальт не було різниці від контролю і становило у 2019 році на 18 добу від висадки розсади, а у 2020 році на 20 добу відповідно. Перша жіноча квітка з'явилася на підщепі Пелопс у 2019 році на 20 добу від висадки розсади, а у 2020 році на 22 добу відповідно, це на 3-4 дні раніше ніж на контролі. На підщепі Кобальт не було різниці від контролю і становило у 2019 році на 23 добу від висадки розсади, а у 2020 році на 25 добу відповідно. Перші плоди були зібрані на підщепі Пелопс, у 2019 році на 68 добу після висадки розсади, а у 2020 році на 70 добу відповідно, це на 3-4 доби раніше, ніж на контрольних рослинах. На підщепі Кобальт не було істотної різниці від контролю, перші плоди були зібрані у 2019 році на 71 добу після висадки розсади, а у 2020 році – на 72 добу відповідно. Аналізуючи дані за фенологічними спостереженнями можемо зробити висновок, що рослини кавуна на підщепі Пелопс та рослини на підщепі Кобальт проходили усі фенологічні фази розвитку раніше в порівнянні з контролем, що сприяє отриманню раннього врожаю.

За біометричними показниками варіанти також різнилися між собою, дані зведені у таблицю за два роки випробування, де приведені середні дані по кожній підщепі та не щепленого кавуна за тиждень до початку першого збору плодів (табл. 2).

Таблиця 2. – Порівняльна характеристика гібрида кавуна Юкон F_1 за біометричними показниками при використанні різних підщеп, 2019-2020 рр.,

Рік	Юкон F_1 (контроль)			Юкон F_1+ Пелопс			Юкон F_1+Кобальт		
	Довжина головного стебла, см	Кількість пагонів, шт.	Кількість листків, шт.	Довжина головного стебла, см	Кількість пагонів, шт.	Кількість листків, шт.	Довжина головного стебла, см	Кількість пагонів, шт.	Кількість листків, шт.
2019	275	11	210	334	25	359	340	28	377
2020	283	12	224	348	25	372	359	29	394

Аналізуючи дані за два роки ми бачимо, що кавун щеплений на підщепу Кобальт має істотну різницю у довжині головного стебла, яка склала у 2019 році – 340 см, що на 65 см більше ніж на контролі, та на 14 см більше, ніж на підщепі Пелопс, у 2020 році на 76 см та 11 см відповідно. Також є велика різниця у кількості пагонів першого та другого порядку, найбільша кількість при вирощуванні на підщепі Кобальт - 28 штук, що на 17 штук більше, ніж на контролі, та на 3-4 штуки більше ніж на підщепі Пелопс. За кількістю листків на одній рослині, найбільша їх кількість на рослинах щеплених на підщепу Кобальт, у 2019 році – 377 штук, що на 167 листків більше ніж на контрольних рослинах, та на 18 штук на підщепі Пелопс, в 2020 році на 170 штук та 35 штук відповідно. Так, істотно більшу довжину стебла, кількість бокових пагонів та кількості листків було у щеплених рослин кавуна. Отже, дослідження показали, що підщепи істотно впливають на силу росту рослин кавуна (вегетативну масу), що також впливає на отримання високого врожаю.

Перший збір плодів кавуна у 2019 році провели 5 серпня на гібриді кавуна Юкон F_1 щепленого на підщепу Пелопс, другий за два тижні – 19 серпня, на контрольних рослинах – 11 серпня як і на підщепі Кобальт, друга – 25 серпня.

У 2020 році перший збір кавуна на підщепі Пелопс провели 5 серпня, другий – 19 серпня. На контрольних рослинах 08 серпня, на підщепі Кобальт перший збір був зроблений 07 серпня, другий – 22 серпня та 21 серпня відповідно (табл. 3).

Таблиця 3. – Порівняльна характеристика гібрида кавуна Юкон F_1 за врожайністю при використанні різних підщеп, 2019-2020 рр.

Варіанти		Урожайність, т/га			
				Середнє за роками	
Спосіб вирощування (фактор А)	Кількість зборів плодів (фактор В)	2019 р.	2020 р.	т/га	% до контролю
Юкон F_1 (контроль)	1 збір	35,3	36,0	35,6	100
	2 збір	20,1	25,7	22,9	100
	Всього за два збори	55,4	61,7	58,5	100
Юкон F_1+ Пелопс	1 збір	42,1	46,1	44,1	124
	2 збір	26,4	31,4	28,9	126
	Всього за два збори	68,5	77,5	73,0	125
Юкон F_1+ Кобальт	1 збір	43,4	50,9	47,1	132
	2 збір	27,1	31,0	29,1	127
	Всього за два збори	70,5	81,9	76,2	130
$НІР_{05}$ по фактору А		3,7	2,9		
$НІР_{05}$ по фактору В		3,0	2,4		
$НІР_{05}$ по фактору АВ		5,3	4,1		

Аналізуючи дані ми бачимо, що найвищу урожайність кавуна отримано на підщепі Кобальт, яка склала у 2019 році – 70,5 т/га, що на 15,5 т/га більше ніж на контролі, також на 2,0 т/га більше ніж на підщепі Пелопс. Також у 2020 році найвищу врожайність отримали на підщепі Кобальт – 81,9 т/га, що на 20,2 т/га більше ніж на контролі, та на 4,4 т/га на підщепі Пелопс. У загальній урожайності підщепи Кобальт та Пелопс дали більший врожай, ніж не щеплений кавун протягом двох років випробувань. Крім того, аналізуючи перші збори плодів за два роки, ми спостерігаємо що щеплені рослини мали більшу врожайність на 6,8 – 8,1 т/га ніж контрольні рослини у 2019 році, та на 10,1 – 14,9 т/га у 2020 році відповідно. В середньому за роками перевищення урожайності у щеплених рослин над контролем становило від 24 до 30 %.

Висновки. Дослідження показали, що вибір підщепи впливає на ріст рослин, ранньостиглість, а також на врожайність, що свідчить про важливе значення при промисловому застосуванні щеплення кавунів. Так, тривалість періоду від висадки розсади щепленого кавуна на підщепу Пелопс до достигання плодів, становить 68-70 діб, що на 3-4 доби менше, ніж у гібрида Юкон F_1 (контроль).

За дослідженнями підщеп встановлено, що підщепа гібрида Кобальт дає більш потужний розвиток рослин гібрида кавуна Юкон F_1 в порівнянні з підщепою гібрида Пелопс, яка має менш потужну силу росту. Обидві підщепи мають більш потужну силу росту, ніж не щеплений кавун (контроль). Також щеплені рослини мали до 125-164 % більшу вегетативну масу, ніж контрольні рослини, та на 68-78 % більше листя та більшу площу листя у порівнянні з контролем.

Найбільшу урожайність забезпечило щеплення на підщепу Кобальт - 76,2 т/га, тоді як на контролі – 58,5 т/га, що відповідає перевищенню за урожайністю на 30 %.

References

Atasayar, A. (2006). The usage of grafted watermelon seedling in Turkey. *Hasad Horticulture Magazine,* 252: 87-91. [In English]

Bondarenko H. L. (2001) Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi I bashtannytstvi [Method-

ology of experimental work in vegetable and melon] Kh. Osnova. 369 s. [In Ukrainian].

Colla, G.; Rouphael, Y.; Leonardi, C.; Bie, Z. (2010). Role of grafting in vegetable crops grown under saline conditions. Sci. Hortic. 127. 147–155. [In English].

Cohen, R.; Dombrovsky, A.; Louws, F.J. (2017). Grafting as agrotechnology for reducing disease damage. In Vegetable Grafting: Principles and Practices; Colla, G., Porez-Alfocea, F., Schwarz, D., Eds.; CAB International: Oxford, UK. pp. 155–170. [In English].

Davis, A.R., P. Perkins-Veazie, Y. Sakata, S. Lopez-Galarza, J.V. Maroto, S.G. Lee, Y.C. Huh, Z. Sun, A. Miguel, S.R. King, R. Cohen, and J.M. Lee. (2008). Cucurbit Grafting. Critical Reviews in Plant Sciences 27(1): 50–74. [In English].

(2000) DST Ukraynu 3805-98 Kavuni prodovolchi svigy. Tehnichni umovi. [DST of Ukraine 3805-98 Edible watermelons are fresh. Specifications]: Vveden. 01.01.2000. K: Yzd.oficialnoe, [In Ukrainian].

Dube, J., Ddamulira, G., and Maphosa, M. (2020). Watermelon production in Africa: challenges and opportunities. *International Journal of Vegetable Science*. 1-9 [In English].

Fallik, E., and Ilic, Z. (2014). Grafted vegetables–the influence of rootstock and scion on postharvest quality. *Folia Horticulturae*. 26(2). 79-90 [In English].

Flores, F.B.; Sanchez-Bel, P.; Estan, M.T. *et al.* (2010). The effectiveness of grafting to improve tomato fruit quality. *Sci. Hortic.* 125. 211–217 [In English].

Lee J.M. (2003). Advance in Vegetable Grafting, Chronica Horticulturae. *Publ. Int. Soc. Hortic. Sci.*, 43: 13-19 [In English].

Lee, J. and M. Oda. (2003). Grafting of herbaceous vegetable and ornamental crops. Hort. Rev. 28:61–124 [In English].

Liu, H.Y., Zhu, Z.J., Lü, G. (2004). Effect of low temperature stress on chilling tolerance and protective system against active oxygen of grafted watermelon. *Chin J Appl Ecol*., 15: 659–662. [In English].

Kong, Q., Chen, J., Liu, Y. et al. (2014). Genetic diversity of Cucurbita rootstock germplasm as assessed using simple sequence repeat markers. *Scientia Horticulturae*. 175. 150–155 [In English].

Kumar, P.; Lucini, L.; Rouphael, Y. et al. (2015). Insight into the role of grafting and arbuscular mycorrhiza on cadmium stress tolerance in tomato. *Front. Plant Sci.* 6. 477 [In English].

Kubota, C., McClure M.A., Kokalis-Burelle N. et al. (2008). Vegetable grafting: History, use, and current technology status in North America. *Hort Science* 43:1664–1669 [In English].

Kumar, P.; Rouphael, Y.; Cardarelli, M.; Colla, G. (2017). Vegetable grafting as a tool to improve drought resistance and water use efficiency. *Front. Plant Sci.* 8. 1130. [In English].

Louws, F.J.; Rivard, C.L.; Kubota, C. (2010). Grafting fruiting vegetables to manage soilborne pathogens, foliar pathogens, arthropods and weeds. *Sci. Hortic.* 127. 127–146 [In English].

Miguel, A.; Maroto, J.V.; Bautista, A.S. et al. (2004). The grafting of triploid watermelon is an advantageous alternative to soil fumigation by methyl bromide for control of Fusarium wilt. *Sci. Hortic.* 103. 9–17 [In English].

Nawaz, M.A.; Imtiaz, M.; Kong, Q. et al. (2016). Grafting: A technique to modify ion accumulation in horticultural crops. *Front. Plant Sci.* 7. 1457 [In English].

Paris, H. S. (2015). Origin and emergence of the sweet dessert watermelon, Citrullus lanatus. *Annals of Botany*, 116(2), 133-148 [In English].

Rouphael, Y.; Rea, E.; Cardarelli, M.; Bitterlich, M.; Schwarz, D.; Colla, G. (2016). Can adverse effects of acidity and aluminum toxicity be alleviated by appropriate rootstock selection in cucumber? *Front. Plant Sci.* 7. 1283 [In English].

Sakata, Y., T. Ohara, and M. Sugiyama. 2007. The history and present state of the grafting of cucurbitaceous vegetables in Japan. *Acta Hort.* 731:159–170 [In English].

State Statistics Service [Electronic resource]. - Access mode: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/sg/ppsgk/ppsgk2020.xlsx [In Ukranian].

Tateishi, K. (1927). Grafting watermelon onto pumpkin. J. Jpn. Hort. (Nihon-Engei Zasshi) 39:5–8.

Turhan, A., N. Ozmen, H. Kuscu, M.S. Serbeci, and V. Seniz. (2012). Influence of rootstocks on yield and fruit characteristics and quality of watermelon. *Hort. Environ. Biotechnol.* 53(4):336–341 [In English].

UDC 635.11: 631.582

EFFICIENCY OF GROWING BEET VARIETIES WITH DIFFERENT TECHNOLOGICAL SYSTEMS

Ivanin D.V., Vitanov O.D., Paramonova T.V., Chefonova N.V.
Institute of Vegetable and Melon Growing of National Academy of Agricultural sciences of Ukraine
Instytutska str., 1, vill.Selektsiine. Kharkiv region. Ukraine. 62478
E-mail: ivanin_d@ukr.net
https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-71-40-48

Purpose. Investigate the effectiveness of cultivation systems (intensive, adaptive) of different varieties of beets in crop rotations of different types. **Methods.** Field, biochemical, statistical. **Results**. The influence of two systems of growing different varieties of table beets on plant biometric parameters, yield and quality composition of root crops is analyzed. Under the intensive system of growing table beets were grown in vegetable crop rotations with 100% saturation of row crops, the use of recommended rates of mineral fertilizers, classic methods of soil cultivation (plowing) and chemical protection of plants from pests. The adaptive cultivation system introduced biologized vegetable crop rotation with fields of perennial legumes, intermediate green manure and soil cover crops (cereals and legumes), plowing only 50% of the crop rotation area, local application of mineral fertilizers (50% of the recommended) in combination with humus and integrated plant protection (biological and low-toxic chemicals). **Conclusions**. In terms of growth and development of table beets, grown under the adaptive system, not inferior to plants grown under the intensive system. The most optimal variety for growing under the adaptive system is the Vital variety (71.0 t / ha with a marketability of 94.4%), and the varieties Diy and Rytsar F1 (60.9–62.7 t / ha) are better grown under the intensive system. The roots of the Diy variety contained the most total sugar, regardless of the cultivation system - 9.88-10.04% and ascorbic acid - up to 12.36 mg / 100 g. The highest content of betanin was found in the roots of the Rytsar F1 hybrid - 316–356 mg / 100 g. The content of nitrates in the roots did not depend on the variety and cultivation systems and was within normal limits (MR = 1400 mg / kg).

Keywords: cultivation system, table beets, varieties, biometric parameters, yield, quality

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ БУРЯКА СТОЛОВОГО ЗА РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

Іванін Д.В., Вітанов О.Д., Парамонова Т.В., Чефонова Н.В.
Інститут овочівництва і баштанництва НААН України
(вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне Харківської обл., 62478, Україна)
E-mail: ivanin_d@ukr.net

Мета. Дослідити ефективність систем вирощування (інтенсивна, адаптивна) різних сортів буряка столового у сівозмінах різного типу. **Методи.** Польовий, біохімічний, статистичний. **Результати.** Проаналізовано вплив двох систем вирощування різних сортів буряку столового на біометричні параметри рослин, урожайність та якісний склад коренеплодів. За інтенсивної системи вирощування буряк столовий вирощували в овочевих сівозмінах зі 100 % насиченістю просапними рослинами, використання рекомендованих норм мінеральних добрив, класичних способів обробітку ґрунту (оранка) та хімічного захисту рослин від шкідливих організмів. За адаптивної системи вирощування впроваджено біологізовану овочеву сівозміну з полями багаторічних бобових трав, проміжними сидеральними та ґрунтопокривними культурами (злаково-бобові суміші), застосування оранки тільки на 50 % сівозмінної площі, локального внесення мінеральних добрив (50 % норми від рекомендованої) в поєднанні з використанням перегною та інтегрованого захисту рослин (біологічні та малотоксичні хімічні препарати). **Висновки.** За показниками росту та розвитку рослини буряка столового, вирощені за адаптивної системи, не поступаються рослинам, вирощеним за інтенсивної системи. Оптимальним сортом для вирощування за адаптивної системи є сорт Вітал (71,0 т/га з товарністю 94,4%), а сорт Дій та гібрид Рицар F_1 (60,9–62,7 т/га) краще вирощувати за інтенсивної системи. В коренеплодах сорту Дій

найбільше містилося загального цукру, не залежно від систем вирощування – 9,88–10,04 % та вітаміну С – до 12,36 мг/100 г. Найбільший вміст бетаніну виявлено в коренеплодах гібрида Рицар F_1 – 316–356 мг/100 г. Вміст нітратів у коренеплодах не залежав від сорту та систем вирощування і був у межах норми (МР=1400 мг/кг).

Ключові слова: система вирощування, буряк столовий, сорти, біометричні параметри, урожайність, якість

Вступ. Буряк столовий – одна з найбільш розповсюджених овочевих культур. Коренеплоди буряка столового за калорійністю переважають всі інші види соковитих овочів, зокрема, вміст сухої речовини у них досягає 18–20 %, цукрів – 8–12 %, білку – 1,3–1,4 %, жирів – близько 0,1%, клітковини – 0,7–0,9 %. Цукри головним чином представленні сахарозою. Виявлені в коренеплодах також арабіноза, мальтоза, рафіноза, крохмаль, геміцелюлоза, амінокислоти, аміди, біологічно активні речовини, такі як бетанін та холін (*Cherneckij V.M.,* 2003; *Bolotskykh O. S.,* 2001*; Enchev S., Kikindonov T., Dimcheva E.,* 2020). Середня калорійність свіжих коренеплодів буряка столового становить 48 ккал/100 г (*Polishuk S.F., Gorkucenko A.V., Sklyarevskij M.A.,* 1991; *Sych Z. D.,* 2005).

Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських рослин, у тому числі й буряка столового, базуються на: використанні високоврожайних з високою якістю продукції сортів і гібридів у спеціалізованих овочевих сівозмінах; оранці для зменшення кількості бур'янів та розпушування ґрунту; суцільному внесенні оптимальних норм мінеральних добрив; інтенсивних поливів, застосуванні хімічної системи захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів тощо. Це призводить до того, що ґрунти деградують, погіршуються фітосанітарний стан агроценозу і якість продукції, збільшуються енерговитрати, а іноді зменшується і врожайність (*Vitanov, O.D. et al.,* 2017). Посилена інтенсифікація процесу виробництва овочевої продукції зумовлює суттєве зростання пестицидного навантаження на агроценоз, що негативно впливає надалі й на людину (*Damalas C.A., Eleftherohorinos I.G.,* 2011; *Topping C.J. et al., 2015; Remoundou K., et al.,* 2014).

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. За систематикою буряк столовий відносять до роду *Beta* L, *Sect. Beta Buren* – буряк звичайний, виду *Beta vulgare* L – буряк коренеплідний, підвиду *Subsp europes crassochr* – європейський, групи різновидів – *canvar. Vulgaris Buren* – буряк столовий, різновид – *var. vulgaris Duren* – темно-червоний (*Irwin L., Goldman & John P. Navazio., 2008*). Буряк столовий – дворічна рослина давньої родини Лободові (*Chenopodiaceae*), яка включає близько 1400 видів *(Horova T. K. et al.,* 2003). Важлива овочева рослина, зважаючи на велику харчову цінність для людини, простоти технології вирощування, великого різноманіття форм та наявності скоростиглих сортів отримала широке розповсюдження.

Перевагою буряка столового у порівнянні з іншими овочами є добра лежкість коренеплодів, що забезпечує цілорічне споживання продукції у свіжому вигляді. З іншого боку – високі поживні, смакові якості та різноманітні способи використання.

Сучасний економічний стан галузі овочівництва не дозволяє повною мірою застосовувати інтенсивні системи вирощування, тому постає необхідність пошуку і впровадження у виробництво засобів альтернативного землеробства із застосуванням безполицевого або нульового обробітку ґрунту, сидератів і органічних добрив, біопрепаратів у системі захисту рослин, локального внесення мінеральних добрив тощо. У високорозвинених країнах поширюються масштаби, так званого, органічного землеробства, збільшується попит на продукцію, сертифіковану як органічна (*Kuznecov V.I., Zamorin E.V.,* 1990; *Vitanov A.D.,* 2007). Багаторічне беззмінне вирощування в сівозмінах лише овочевих культур призводить до глибоких змін органічних та мінеральних компонентів ґрунту. Пов'язана з цим перебудова функціонування мікробіологічного комплексу поряд з прогресуючим накопиченням продуктів деструкції кореневих решток призводять до зростання алелопатичної напруги та ґрунтовтоми і, як наслідок, до зниження продуктивності агрофітоценозу. Необхідною умовою виробництва екологічно безпечних овочів є удосконалення структури сівозмін, зменшення пестицидного навантаження, створення нових сортів і гібридів, стійких до біотичних і абіотичних чинників (*Goncharenko V.Yu., Yashuk A.I.,* 2005; *Factor T.L. et al.,* 2019).

Мета досліджень – дослідити ефективність систем вирощування (інтенсивна, адаптивна)

різних сортах буряка столового в сівозмінах різного типу.

Матеріали й методика проведення досліджень. Дослідження проводили протягом 2014–2017 рр. в Інституті овочівництва і баштанництва НААН, який знаходиться в східній частині лівобережного Лісостепу України, на території Харківського району Харківської області. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений середньосуглинковий лучнуватий, є незасоленим, несолонцюватим, малогумусним зі сприятливими водно-фізичними властивостями (за даними ННЦ „Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського" НААН). Потужність гумусового профілю 94 см. Вміст гумусу в орному шарі (0–30 см) – 3,26 %, підорному (30–50 см) – 3,00 %. Рівень забезпеченості доступними формами фосфору та калію підвищений. Польові досліди проводили відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві» (*Bondarenko H.L.,Yakovenko K.I.,* 2001). Досліджували вплив двох систем вирощування овочів на врожайність та якість коренеплодів трьох сортів буряка столового: 1. Інтенсивна (стандартна); 2. Адаптивна (перехідна до органічної). Контрольна інтенсивна система вирощування овочевих культур у досліді є загальноприйнятою для умов східного Лісостепу України (табл. 1).

В інтенсивній (стандартній) сівозміні насиченість просапними (овочевими) культурами та застосування у якості основного обробітку ґрунту оранки складає 100 %. Система удобрення рослин передбачає застосування рекомендованих доз мінеральних добрив урозкид, зокрема під буряк столовий $N_{120}P_{90}K_{120}$. Захист рослин – хімічний (обробка насіння хімічним протруйником та обприскування інсектицидами в період вегетації).

В адаптивну сівозміну введено два поля багаторічних бобових трав (люцерна), проміжні сидеральні та ґрунтопокривні культури (злаково-бобові суміші), а застосування оранки передбачено тільки на 50 % сівозмінної площі. Система удобрення овочевих рослин складається з локального внесення NPK (50 % від рекомендованої, використання перегною (в одному полі), а захист рослин – інтегрований (біологічні препарати та малотоксичні хімічні). За час проведення досліджень погодні умови варіювали за роками щодо середніх багаторічних показників. Насамперед, це відхилення у бік зростання середньодобової температури повітря, а також мінливість кількості надходження вологи з атмосферними опадами та їх розподіл у часі. Погодні умови вегетаційного періоду 2016 р. (ГТК 1,13) були потенційно сприятливішими для отримання високого рівня врожайності у порівнянні з 2015 р. (ГТК 0,83). Останні характеризувалися недостатньою кількістю продуктивних опадів у критичні фази розвитку рослин та ростом середньодобової температури повітря.

Дослідження проводили на сортах буряка столового селекції ІОБ НААН за краплинного зрошення з підтриманням необхідного рівня передполивної вологості ґрунту (*Romaschenko, M.I.,* 2006).

Об'єкт досліджень: сорти буряка столового інтенсивної та адаптивної систем вирощування у сівозмінах різного типу.

Вітал – сорт селекції Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Зареєстровано в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2009 року. Середньостиглий з вегетаційним періодом від масових сходів до технічної стиглості 100–110 діб. Коренеплід циліндричної форми довжиною 12–15 см, в діаметрі 4–6 см, заглиблюється у ґрунт на 1/3, легко висмикується. Маса коренеплоду – 310–350 г. Поверхня гладенька, темно-червона з фіолетовим відтінком. М'якуш соковитий, ніжний, темно-червоний зі слабкою кільцюватістю. Смакові якості – 5 балів. Хімічний склад коренеплодів: за вмістом сухої речовини 14–17 %, загального цукру 8–9 %, аскорбінової кислоти – 13–15 мг/100 г, бетаніну – 460–570 мг/100 г, нітратів – 1341–2590 мг/кг. Урожайність коренеплодів 60–80 т/га, товарність 87–91%. Вихід коренеплодів після зберігання 83–85 %. Рекомендується для вирощування в усіх зонах України (*Mytenko Y. N. et al.,* 2013).

Сорт Дій – створений в ІОБ НААН. Зареєстровано в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 1997 року. Скоростиглий (період до пучкової стиглості 50–60 діб, технічної – 92–110 діб). Універсального використання. Дружно віддає урожай. Придатний до механізованого збирання. Стійкий проти білої та сірої гнилей. Зберігається до 7-ми місяців. Коренеплід темно-червоного кольору з фіолетовим відтінком, форма овально-округла зі збігом донизу. Шкірка темно-червона з фіолетовим відтінком.

Таблиця 1. – Системи вирощування овочевих культур у сівозмінах

Інтенсивна (стандартна):			Адаптивна:		
Сівозміна	Основний обробіток ґрунту під наступну культуру	Система захисту рослин	Сівозміна	Основний обробіток ґрунту під наступну культуру	Система захисту рослин
1.Картопля рання	*Оранка*	Хімічна- використання хімічних пестицидів та агрохімікатів для обробки насінєвого матеріалу та в період вегетації.	1.Картопля рання + люцерна (літня сівба)	Нульовий	Інтегрована- для зменшення пестицидного навантаження використовуємо біологічні препарати, для обробки насіннєвого матеріалу та в період вегетації.
2.Квасоля (насінник)	*Оранка*		2.Люцерна (насінник)	Нульовий	
3.Огірок (насінник)	*Оранка*		3.Люцерна (насінник)	*Оранка*	
4.Томат ранній	*Оранка*		4.Томат ранній + восени суміш (тритікале яре з викою ярою)	Нульовий	
5.Морква (літня сівба)	*Оранка*		5.Морква (літня сівба) + восени внесення 40 т/га перегною під цибулю	Весною під моркву – глибокий безполицевий; восени під цибулю – о*ранка*	
6.Цибуля ріпчаста	*Оранка*		6.Цибуля ріпчаста + восени суміш (тритікале озиме з викою озимою)	Нульовий	
7.Капуста білоголова пізньостигла (розсадна)	*Оранка*		7.(Тритікале озиме + вика озима) весною на сидерат + капуста білоголова пізньостигла (розсадна)	Весною під капусту – безполицевий; восени під буряк столовий – *оранка*	
8.Буряк столовий	*Оранка*		**8.Буряк столовий**	*Оранка*	

Головка і головний корінець середні. Висота коренеплоду 6,2–8,9 см, діаметр 8,0–10,3 см, індекс форми 0,7–0,8. Заглибленість в ґрунт на 1/3. М'якуш темний, темно-червоний з фіолетовим відтінком та рожево-червоними кільцями, ніжний. Вміст сухої речовини 11,6– 14,5 %, цукру – 9,0–9,7 %, смакові якості 4,7–4,8 бала. Урожайність 53–56 т/га. Маса товарного коренеплоду 380–440 г. Рекомендується для вирощування в Лісостепу, Степу і Поліссі (*Vitanov O.D. et al.,* 2005; *Korniyenko, S.I. et al.,* 2013).

Гібрид Рицар F_1 – створений в ІОБ НААН. Зареєстровано в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2014

року. Гібрид належить до ранньостиглої групи з вегетаційним періодом від масових сходів до технічної стиглості 80–90 діб. Коренеплід плескатої форми темно-червоно кольору з фіолетовим відтінком, гладенький, довжиною 6–8 см, діаметром 10–13 см, головка середня. Індекс форми 0,4–0,6. М'якуш темно-червоний з фіолетовим відтінком та червоними кільцями, дегустаційна оцінка 4,9–5,0 балів. Маса коренеплоду від 280 до 320 г. Урожайність коренеплодів 56–59 т/га, товарність 95–97 %. Відносно стійкий проти хвороб. Вихід коренеплодів після зберігання 90–91 %. Хімічний склад коренеплодів: сухої речовини 15–17 %, загального цукру 8–9 %, аскорбінової кислоти 10 – 12 мг/100 г, бетаніну 480–570 мг /100 г, нітратів – 1150–1286 мг/кг. Гібрид буряка столового Рицар F_1 рекомендується для консервної промисловості, конвеєрного вирощування та в доповнення до сортів і гібридів, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні для вирощування в усіх зонах України (*Katalog sortiv i gibridiv ovochevih ta bashtannih roslin,* 2008). Статистичну обробку одержаних результатів виконували методом дисперсійного аналізу (*Dospekhov, B.A.,* 1985).

Площа облікових ділянок у досліді становила 10 м^2, повторність – 4-х разова.

Результати досліджень. На формування врожаю коренеплодів буряка столового безпосередньо впливає інтенсивність формування вегетативної маси рослин. Зважаючи на це, нами протягом років досліджень проведено підрахунки кількості листків та довжини найбільшого листка у рослин буряка столового за різними фазами росту та розвитку (утворення коренеплоду та технічна стиглість) за варіантами досліду. У середньому за роки досліджень встановлено, що за інтенсивної системи вирощування у фазу утворення коренеплоду кількість листків у сортів буряка столового знаходились на наступному рівні: Дій – 11 шт., Вітал – 10 шт., Рицар F_1 – 12 шт., при цьому довжина найбільшого складала: Дій – 48,1 см, Вітал – 39,5 см, Рицар F_1 – 46,0 см. За адаптивної системи вирощування вище окреслені показники не поступалися інтенсивній, зокрема, кількість листків у сортів Дій знаходилася на рівні 13 шт. та Вітал – 10 шт., гібриду Рицар F_1 – 11 шт., а довжина найбільшого листка відповідно – 48,6 см, 41,6 см та 44,7 (табл. 2).

Дослідження, проведені у фазу технічної стиглості рослин буряка столового, засвідчили, що за інтенсивної системи вирощування у середньому за роки досліджень кількість листків у сортів Дій і Вітал становила 15 шт. і 12 шт., у гібриду Рицар F_1 – 14 шт., а довжина найбільшого листка 51,2 см, 44,8, 48,2 см відповідно. За адаптивної системи ці показники знаходилися на наступному рівні: кількість листків у сортів Дій 15 шт., Вітал – 11 шт., у гібриду Рицар F_1 – 13 шт., а довжина найбільшого листка – 50,5 см, 43,2, 47,3 см відповідно (табл. 2).

Слід зазначити, що вищезазначені закономірності зберігаються й окремо за роками досліджень. Таким чином, за показниками росту та розвитку рослини буряка столового, вирощені за адаптивної системи, не поступаються рослинам, вирощеним за інтенсивної системи. Це, своєю чергою, надалі позитивно відобразилося і на врожайності коренеплодів.

Інтегральним показником ефективності систем вирощування сільськогосподарських рослин, зокрема буряка столового, є рівень врожайності продукції та її якість. Встановлено, що в середньому за роки досліджень урожайність коренеплодів буряка столового, вирощених за інтенсивної системи, у сорту Дій становила 60,9 т/га, Вітал – 68,1 т/га, Рицар F_1 – 62,7 т/га, при цьому товарність продукції складала 95,9 %, 91,7 % та 89,9 % відповідно за сортами (табл. 3).

За адаптивної системи показники урожайності сортів буряка столового знаходилися на наступному рівні: Дій – 56,6 т/га, Вітал – 71,0 т/га, гібрид Рицар F_1 – 55,2 т/га, а товарність – 94,4 %, 92,1 % та 93,4 % відповідно за сортами. Аналізуючи дані врожайності та товарності коренеплодів, можна відмітити, що оптимальним сортом для вирощування за адаптивної системи є сорт Вітал (71,0 т/га), а сорт Дій та гібрид Рицар F_1 (60,9–62,7 т/га) краще вирощувати за інтенсивної системи. Також слід зазначити, що й окремо за роками досліджень простежуються вище зазначені закономірності.

Основним показником якості коренеплодів буряка столового є біохімічний склад, що визначає їх харчові та смакові переваги й, навіть, дієтичні властивості.

У середньому за 2015–2017 рр. вміст сухої речовини в коренеплодах був дещо вищим за адаптивної системи вирощування. Загального цукру найбільше містилося в коренеплодах сорту Дій, не залежно від системи вирощування – 9,88–10,04 %. Визначено, що за вирощування буряка столового цукор краще накопичується

за адаптивної системи у сорту Вітал 8,97 % та гібриду Рицар F_1 7,81 % (табл. 4).

Таблиця 2. – Показники росту та розвитку рослин буряка столового залежно від систем вирощування (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Сорт, гібрид	Система вирощування	Фаза росту та розвитку			
		Утворення коренеплоду		Технічна стиглість	
		Кількість листків, шт.	Довжина найбільшого листка, см	Кількість листків, шт.	Довжина найбільшого листка, см
2015 р.					
Дій	Інтенсивна	11	48,0	15	51,6
Вітал		10	40,2	12	45,5
Рицар F_1		12	48,4	14	49,0
Дій	Адаптивна	13	49,4	15	50,2
Вітал		10	42,9	11	44,2
Рицар F_1		11	46,5	14	48
2016 р.					
Дій	Інтенсивна	10	48,0	15	50,2
Вітал		10	38,2	11	42,2
Рицар F_1		11	45,3	14	45,8
Дій	Адаптивна	12	47,3	14	49,4
Вітал		10	40,2	11	41,8
Рицар F_1		11	42,5	12	45,0
2017 р.					
Дій	Інтенсивна	11	48.5	15	51,9
Вітал		10	40,2	12	46,8
Рицар F_1		12	44,4	14	49,8
Дій	Адаптивна	13	48,7	15	51,5
Вітал		10	41,9	11	43,6
Рицар F_1		11	45,1	13	48,9
Середнє за 2015 – 2017 рр.					
Дій	Інтенсивна	11	48,1	15	51,2
Вітал		10	39,5	12	44,8
Рицар F_1		12	46,0	14	48,2
Дій	Адаптивна	13	48,6	15	50,5
Вітал		10	41,6	11	43,2
Рицар F_1		11	44,7	13	47,3

Таблиця 3. – Урожайність та товарність коренеплодів буряка столового залежно від систем вирощування (2015–2017 рр.)

Сорт, гібрид	Система вирощування	Урожайність, т/га				Товарність, %			
		2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє	2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє
Дій	Інтенсивна	61,3	58,1	63,3	60,9	97,8	92,8	97,3	95,9
Вітал		71,7	60,2	72,9	68,1	92,5	90,7	92,0	91,7
Рицар F_1		68,0	50,4	69,9	62,7	90,8	88,9	90,1	89,9
Дій	Адаптивна	58,2	51,3	60,3	56,6	95,9	91,8	95,6	94,4
Вітал		75,8	59,8	77,5	71,0	93,4	89,8	93,1	92,1
Рицар F_1		55,9	50,8	58,9	55,2	95,2	90,1	94,8	93,4
$НІР_{05}$		2,19	2,64	2,53		–	–	–	–

Вміст вітаміну С в коренеплодах складав 9,09–12,36 мг/100 г (максимальні значення відмічено у сорту Дій за адаптивної системи вирощування).

Особливу цінність має наявність у коренеплодах бетаніну (гальмує розвиток злоякісних пухлин у організмі людини), найбільший вміст якого виявлено в гібриду Рицар F_1 – 316–356 мг/100 г.

Кількість нітратів у продукції не перевищувала норму (МР = 1400 мг/кг) і складала в середньому за роки досліджень 714–919 мг/кг. Отже, вміст нітратів у коренеплодах не залежав від сорту та системи вирощування.

Висновки. За показниками росту та розвитку рослини буряка столового, вирощених за адаптивної системи, не поступаються рослинам, вирощеним за інтенсивної системи. Оптимальним сортом для вирощування за адаптивної системи є Вітал (з урожайністю 71,0 т/га та товарністю 94,4%), а сорт Дій та гібрид Рицар F_1 (60,9–62,7 т/га) краще вирощувати за інтенсивної системи. В коренеплодах сорту Дій найбільше містилося загального цукру, не залежно від системи вирощування – 9,88–10,04 % та вітаміну С – до 12,36 мг/100 г. Найбільший вміст бетаніну виявлено в коренеплодах гібрида Рицар F_1 – 316–356 мг/100 г. Вміст нітратів у коренеплодах не залежав від сорту та систем вирощування і був у межах норми (МР=1400 мг/кг).

References

Bolotskykh O.S. Ovochy Ukrainy [Vegetables of Ukraine]. Kharkiv, 1088 s. [in Ukrainian].

Bondarenko H.L., Yakovenko K.I. (Eds). (2001). Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methods of research in vegetable growing and melon growing]. Kharkiv. 369 s. [in Ukrainian].

Cherneckij, V.M. (2003). Agroekologichni aspekti viroshuvannya ovochiv [Agri-environmental aspects of growing vegetables]. *Visnik agrarnoyi nauki.* №2. S. 61–64 [in Ukrainian].

Таблиця 4. – Біохімічний склад коренеплодів буряка столового залежно від системи вирощування (2015–2017 рр.)

Сорт, гібрид	Система вирощування	Суха речовина, %	Загальний цукор, %	Вітамін С, мг/100 г	Бетанін, мг/100 г	Нітрати, мг/кг (МР= 1400)
2015 р.						
Дій	Адаптивна	14,84	9,43	10,76	140	925
	Інтенсивна	17,99	10,32	9,31	123	830
Вітал	Адаптивна	12,27	7,13	8,8	175	911
	Інтенсивна	14,55	7,96	7,97	150	1002
Рицар F_1	Адаптивна	16,00	8,45	8,39	157	758
	Інтенсивна	14,57	7,66	9,21	205	971
2016 р.						
Дій	Адаптивна	16,05	12,34	9,73	132	703
	Інтенсивна	11,79	13,12	7,7	224	870
Вітал	Адаптивна	13,24	11,98	7,03	157	910
	Інтенсивна	9,88	12,72	5,97	175	1003
Рицар F_1	Адаптивна	14,07	6,95	6,51	482	1132
	Інтенсивна	11,88	6,36	7,66	427	1199
2017 р.						
Дій	Адаптивна	9,37	7,87	16,58	178	792
	Інтенсивна	7,97	6,68	14,13	110	529
Вітал	Адаптивна	6,8	7,81	13,26	149	322
	Інтенсивна	6,8	5,43	16,58	248	676
Рицар F_1	Адаптивна	10,37	8,03	12,36	430	356
	Інтенсивна	8,2	6,85	12,38	315	587
Середнє за 2015 – 2017 рр.						
Дій	Адаптивна	13,42	9,88	12,36	150	807
	Інтенсивна	12,58	10,04	10,38	152	743
Вітал	Адаптивна	10,77	8,97	9,70	160	714
	Інтенсивна	10,41	8,70	10,17	191	894
Рицар F_1	Адаптивна	13,48	7,81	9,09	356	749
	Інтенсивна	11,55	6,96	9,75	316	919

Damalas, C.A., Eleftherohorinos, I.G. (2011). Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 8. 5. P. 1402–1419. Doi: 10.3390/ijerph8051402 [in English].

Dospekhov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami ctatisticheskoy obrabotki orezultatov issledovaniy). [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moskva: Agropromizdat, 351 s. [in Russian].

Enchev S., Kikindonov T., Dimcheva E. (2020). Influence of the Sowing Rate, Fertilization and the Date of Harvesting on the Productivity of Table Beet. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*. 2020. 23 (1). 118-125 [in English]

Factor, T.L ., Purquerio, L.F.V., Silveira J.M. de C., Lima Jr. S., and Calori A.H. (2019) Yield and quality of table beet in function of plant estab-

lishment method and production system. Campinas. Brazil http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1249.7 [in English]

Goncharenko, V.Yu., Yashuk, A.I. (2005). Virobnictvo ekologichno bezpechnih ovochiv. *Visnik centru naukovogo zabezpechennya APV Harkivskoyi oblasti* [Production of ecologically safe vegetables. *Bulletin of the center of scientific support of the APV of the Kharkiv region*]. Kharkiv. S. 22–32 [in Ukrainian].

Horova T.K, Havrylyuk M.M, Khodyeyeva L.P. et al. (2003). Nasinnytstvo i nasinnyeznavstvo ovochevykh i bashtannykh kultur pid. red. T. K. Horovoyi. [Seed production and seed science of vegetable and melon crops]. K. 328 s. [in Ukrainian].

Irwin L. Goldman & John P. Navazio Part of the Handbook of Plant Breeding book series (HBPB,volume 1) Vegetables I pp. 219–238. January 2008 https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-30443-4_7 [in English].

Katalog sortiv i gibridiv ovochevih ta bashtannih roslin. [Metgods of Field Experience] Kharkiv. 2008. S. 26–27 [in Ukrainian].

Kirichenko, V.V., Timchuk, V.M. (2009). Metodologiya transferu innovacij v agropromislove virobnictvo. [Methodology of transfer of innovations in agro-industrial production]. Kharkiv. 228 s. [in Ukrainian].

Korniienko, S.I., Horova, T.K., Vitanov, O.D. et al. (2013). Naukovo-praktychni pidkhody selektsiyi i nasinnytstva buryaku stolovoho. Teoriya i praktyka. [Scientific and practical approaches to selection and seed production of table beets. Theory and practice. Kharkiv: Pleyada, S. 78–81 [in Ukrainian].

Korniienko, S.I., Horova, T.K., Kondratenko, S.I. et al. (2013). Metodyka vyroshchuvannya dobazovoho i bazovoho nasinnya sortiv buryaku stolovoho. [Methods of growing additional and basic seeds of beet varieties]. Kharkiv: TOV «VP «Pleyada», S. 36-39 [in Ukrainian].

Kuznecov, V.I., Zamorin, E.V. (1990). Razvitie i effektivnost oroshaemogo zemledeliya za rubezhom [Development and efficiency of irrigated agriculture abroad]. *Vestnik s.-h. nauk.* № 7. S. 137–142 [in Russian].

Bondarenko H.L., Yakovenko K.I. (Eds). (2001). Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi. [Methods of research in vegetable growing and melon growing]. Kharkiv: Osnova, 369 s [in Ukrainian].

Mitenko, I.N. (2007). Usovershenstvovannaya metodyka sozdanyya sortov svekly stolovoy tsylyndrycheskoho typa. [Improved method of creating varieties of table beets of cylindrical type]. Zbirnyk tez naukovykh dopovidey molodykh uchenykh (do 60-richchya z dnya zasnuvannya instytutu). Kharkiv: IOYU UAAN, S. 45–46 [in Russian].

Polishuk, S.F., Gorkucenko, A.V., Sklyarevskij, M.A. et al. (1991). Spravochnik po kachestvu ovoshej i kartofelya [Handbook on the quality of vegetables and potatoes]. Kyev: Urozhaj, S. 12–18. [in Russian].

Polegaev, V I. (1981).Tehnologiya hraneniya korneplodov. [Root storage technology] *Kartofel i ovoshi*. №10. S. 17–18 [in Russian].

Remoundou, K., Brennan, M., Hart, A., Frewer, L.J. (2014). Pesticide Risk Perceptions, Knowledge, and Attitudes of Operators, Workers, and Residents: A Review of the Literature. *Human and Ecological Risk Assessment*. 20 (4). P. 1113-1138. doi: 10.1080/10807039.2013.799405 [in English]

Romashchenko, M.I. Akademik UAAN (Eds). (2006). Tekhnolohiyi vyroshchuvannya ovochevykh kultur pry krapelnomu zroshenni v Ukrayini (buryak stolovyy). [Technologies for growing vegetable crops under drip irrigation in Ukraine (table beets)] Kyev: IHiM UAAN, S. 65–70 [in Ukrainian]

Sych Z. D. (2005) Harmoniya ovochevoyi krasy ta korysti [Harmony of vegetable beauty and benefits]. 190 s [in Ukrainian].

Topping, C.J., Craig, P.S., de Jong, F. et al. (2015). Towards a landscape scale management of pesticides: ERA using changes in modelled occupancy and abundance to assess long-term population impacts of pesticide. *Science of the Total Environment. 537. P. 159-169. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.07.152* [in English].

Vitanov, O.D., Yarovyy, H.I., Romanov, O.V. et al. (2005). Metodychni rekomendatsiyi shchodo vyroshchuvannya nasinnya buryaka stolovoho. [Methodical recommendations for growing table beet seeds] Kharkiv: IOYU UAAN, S. 5 [in Ukrainian].

Vitanov, O.D., Muravyov, V.O., Zelendin, YU.D. et al. (2017). Metodolohiya adaptyvnoyi systemy vyroshchuvannya ovochevykh kultur.[Methodology of the adaptive system of cultivation of oat crops]. Kharkiv: TOV «Pleyada». S 13–14 [in Ukrainian].

UDC 633.492

INVESTIGATION OF ALLELOPATHIC INFLUENCE ON SWEET POTATO PLANTS OF MAIN WEEDS AND AGRICULTURAL PLANTS

Kuts O.V., Yakovchenko A.V.
Institute of Vegetable and Melons Growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine
Instytutska str., 1, vill. Selektsiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478
E-mail: ovoch.iob@gmail.com
Semenenko S.V., Semenenko I.I., Yakovchenko O.I.
Donetsk Research Station of the Institute of Vegetable and Melon growing of NAAS of Ukraine
Lermontova entrance, 5, vill. Selectionnaya, Kharkiv region, Ukraine, 62478
E-mail: donds.iob@gmail.com
Kokoyko V.V., Hulyak N.V., Suchkova V.M.
National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine
st. Mykhaylo Omelyanovych-Pavlenko, 9, Kyiv-10, 01010
E-mail: *vasilvasilyovich@ukr.net*
https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-71-49-58

Goal. The aim of the study was to establish the allelopathic effect on sweet potato plants of related agricultural plants and the main weed species for the conditions of the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine. ***Methods.*** The research was conducted during 2019-2021 at the Institute of Vegetable and Melon NAAS by laying vegetation experiments in sand culture. The main species (Schiritsa ordinaria, Setaria viridis, Galinsoga parva-flora, Ragweed pauci-floris, Hortus portulaca, Absinthium slide, Absinthium austrian) and the main species of agricultural plants that can be used to form multicultural crops were used in the research for the production of washes and extracts. with sweet potato (Solanum lycopersicum, Brassica oleracea var. capitata, Allium cepa, Mentha, Helianthus annuus, Medicago sativa). ***Results.*** Most of the weeds of vegetable agrocenoses of the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine (garden purslane, common sagebrush, green mouse, small-flowered galinsoga, Austrian wormwood, bitter wormwood), with the exception of ragweed are allelopathically active against sweet potato plants. Treatment by weeding of these weeds causes a decrease in the total mass of sweet potato plants by 1.34–4.38 times (leaf mass decreased by 1.3–2.61 times, stem mass by 1.37–6.36 times, root mass by - 1.41–6.6 times), reduction of plant height by 7–47% and the number of internodes by 5–57% relative to control. Treatment by weeding of these weeds causes a decrease in the total mass of sweet potato plants by 1.34–4.38 times (leaf mass decreased by 1.3–2.61 times, stem mass by 1.37–6.36 times, root mass by - 1.41–6.6 times), reduction of plant height by 7–47% and the number of internodes by 5–57% relative to control. Treatment with weed extracts causes a 1.31-3.7-fold reduction in plant weight, a 23-55% reduction in plant height, and a 17-52% reduction in internodes. High levels of negative allelopathic action are characterized by washing of tomatoes and alfalfa, extracts of white cabbage, tomatoes and alfalfa, causing a decrease in plant weight by 1.7-5.92 times, a decrease in plant height by 22.2-57.2% and the number of internodes at 16.4–56.1%. Washes of sage and sunflower cause a stimulating effect on the growth of sweet potatoes and the formation of additional internodes.

Key words*:* sweet potato, weeds, multicultural agrocenoses, allelopathy, biometric parameters.

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛЕЛОПАТИЧНОГО ВПЛИВУ НА РОСЛИНИ БАТАТУ ОСНОВНИХ БУР'ЯНІВ ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН

Куц О.В., Яковченко А.В.
Інститут овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України
вул. Інститутська 1, сел. Селекційне, Харківська обл., Україна, 62478
E-mail: kutzalexandr@gmail.com
Семененко С.В., Семененко І.І., Яковченко О.І.
Донецька дослідна станція Інституту овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України

в'їзд Лермонтова, 5, сел. Селекційне, Харківська обл., Україна, 62478
E-mail: *svetlanavladimirovna27@ukr.net*
Кокойко В.В., Гуляк Н.В., Сучкова В.М.
Національна академія аграрних наук України
вул. Михайла Омеляновича-Павленка, 9; м. Київ, 01010
E-mail: *vasilvasilyovich@ukr.net*

Мета. Метою дослідження було встановлення алелопатичного впливу на рослини батату супутніх сільськогосподарських рослин та основних видів бур'янів для умов Лівобережного Лісостепу України. **Методи.** Дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр. в Інституті овочівництва і баштанництва НААН шляхом закладки вегетаційних дослідів в піщаній культурі. В дослідженнях для виготовлення змивів та екстрактів використано основні види бур'янів (*Schiritsa ordinaria, Setaria viridis, Galinsoga parva-flora, Ragweed pauci-floris, Hortus portulaca, Absinthium slide, Absinthium austrian*) та основні види сільськогосподарських рослин, що можуть бути використані для формування полікультурних агроценозів з бататом (*Solanum lycopersicum, Brassica oleracea* var. *capitata, Allium cepa, Mentha, Helianthus annuus, Medicago sativa*). **Результати.** Більшість бур'янів овочевих агроценозів Лівобережного Лісостепу України (портулак городній, щириця звичайна, мишій зелений, галінсога дрібноквіткова, полин австрійський, полин гіркий), за виключенням амброзії полинолистої є алелопатично активними стосовно рослин батату. Обробка змивами даних бур'янів зумовлює зниження загальної маси рослин батату в 1,34–4,38 раза (маси листків знижувалась в 1,3–2,61 раза, маси стебел – в 1,37–6,36 раза, маси коренів – в 1,41–6,6 раза), зменшення висоти рослин на 7–47 % та кількості міжвузлів на 5–57 % відносно контролю. Обробка екстрактами даних бур'янів зумовлює зниження маси рослин в 1,31–3,7 рази, зменшення висоти рослин на 23–55 % та кількості міжвузлів на 17–52 %. Високим рівнем негативної алелопатичної дії характеризуються змиви помідора та люцерни посівної, екстракти капусти білоголової, помідора та люцерни посівної, зумовлюючи зниження маси рослин в 1,7–5,92 раза, зменшення висоти рослин на 22,2–57,2 % та кількості міжвузлів на 16,4–56,1 %. Змиви шавлію та соняшнику зумовлюють ефект, що стимулює ріст батату та формування додаткових міжвузлів.

Ключові слова: батат, бур'яни, полікультурні агроценози, алелопатія, біометричні параметри

Вступ. У зв'язку з високою продуктивністю (20-60 т/га) та лікувальними властивостями (збагачений великою кількістю вітамінів та мікроелементами, клітковиною, складними вуглеводами, гіпоалергенний, немає вікових обмежень щодо споживання) батат має великі перспективи в сільському господарстві нашої країни. Але батат – нова овочева рослина для ґрунтово-кліматичних умов України. Отже, в агроценозах рослини батату та інші компоненти (бур'яни або сільськогосподарські рослини за сумісного вирощування батату) не пристосовані до алелохімічних речовин один одного, оскільки вони не розвивалися спільно.

Взагалі алелопатію визначають як механізм взаємодії між рослинами або рослиною та іншими компонентами біоценозу (комахи, мікроорганізми тощо), що опосередкований хімічними речовинами, які виробляються рослинами або мікроорганізмами та виділяються в навколишнє середовище. Дія алелохімічних речовин різноманітна та впливає на багато різних біохімічних реакцій, що призводять до модифікації різних фізіологічних функцій. Часто алелопатична дія виражається в змінах активності ферментів, процесах поділу та ультраструктури клітин, проникності мембрани, поглинанні йонів і, як наслідок, росту та розвитку рослин (*Gniazdowska, A., Bogatek, R.,* 2005). Алелопатичні сполуки рідко діють окремо, зазвичай створюють «множинні каскаційні ефекти». Алелопатичні механізми впливають на сукцесії рослин, інвазію, просторові моделі рослинності, мутуалістичні асоціації, колообіг ґрунтового азоту, продуктивність та захист посівів (*Scavo, A., Restuccia, A., Mauromicale, G.,* 2018).

Алелопатичні метаболіти потрапляють у навколишнє середовище шляхом випаровування, вимивання, розкладання рослинних решток у ґрунті та кореневої ексудації (*Chou, C., H.* 2010). Більшість алелохімічних речовин є вторинними метаболітами і, серед іншого, належать до терпеноїдів, фенольних сполук, органічних ціанідів і довголанцюгових жирних кислот. Алелопатичними властивостями характеризуються також бензоксазіноїди, сорголеон, глюкозинолати, алкалоїди та момілактони (*Jabran, K.,* 2007).

Також слід наголосити, що сучасне сільське господарство орієнтоване на комерційні цілі, а отже, зумовлює використання великої кількості синтетичних засобів для боротьби з бур'янами. Проте стійкість сільськогосподарських угідь швидко погіршується через залишковий ефект синтетичних хімічних речовин у поєднанні зі зміною популяції бур'янів та підвищенням стійкості до гербіцидів. Отже, однією з умов підтримки сталості агроценозів є розробка екологічно чистих засобів альтернативної боротьби з бур'янами. Майбутнє має розвиток стратегії використання алелопатичного покриву або задушення ротаційних або супутніх культур. Для даних цілей активно використовують жито (*Secale cereale* L.), просо (*Sorghum* spp)., люцерну (*Medicago sativa* L.), гречку (*Fagopyrum esculentum* Moench.), лисохвіст (*Setaria italica* (L.) P. Beauv.), соняшник (*Helianthus annuus* L.) та хрестоцвіті рослини *(Batish, D., R., at all,* 2002*).*

Алелопатичні культури, які використовуються як покривні, мульчуючи, сидеральні та задушливі культури, або вирощуються в ротаційній послідовності, забезпечують зниження забур'яненості посівів та розвиток патогенної мікрофлори, покращують рівень родючості ґрунту та врожайність. Впровадження системи з алелопатичними культурами відіграє важливу роль у створенні сталого сільського господарства *(Khanh, T., D., at all, 2005; Leather, G., R.,* 1983).

Аналіз останніх досліджень й публікацій з досліджуваної теми. Алелопатична взаємодія деяких бур'янів та культурних рослин з рослинами батату досліджувалася в країнах традиційного вирощування культури. Ряд дослідників вказують на певну високу алелопатичну активність рослин батату відносно деяких видів бур'янів. Peterson J. K. та Harrison H. F. зазначають, що екстракти перидерми тканин батату зумовлювали негативний алелопатичний ефект на проростання насіння ряду бур'янів – куряче просо (*Panicum milliaceum* L.), паслін чорний (*Solanum nigrum* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), касія західна *Cassia occidentalis* (L.), липка звичайна *Abutilon theophrasti*, елевсина індійська *Eleusine indica* L. (*Peterson, J., K., Harrison, H., F.,* 2017). Рослини батату пригнічують розвиток і деяких видів інвазивних бур'янів (*Ageratum conyzoides* L., *Bidens pilosa* L., *Galinsoga parviflora* Cav.). Зазначається пригнічення висоти рослин, зменшується кількість гілок, листків, суцвіть, насіння та загальної біомаси, знижується чиста продуктивність фотосинтезу та активність супероксиддисмутази й пероксидази кожної з трьох інвазійних рослин (*Shen, S., at all,* 2019*; Xuan, T., D., at all,* 2016). Екстракти батату значно пригнічують ріст коренів люцерни (*Medicago sativa* L.) (*Chon, S., U., Boo, H., O.* 2005; *Harrison, H., F., Peterson, J., K.,* 1986).

За впливом на інвазивний бур'ян *Alternanthera philoxeroides* більшим алелопатичним ефектом характеризуються водні екстракти з коренів рослин батату. При цьому зазначається зниження ряду морфологічних параметрів рослин (число пагонів, кількість вузлів та листків, площа листків, висота рослини, загальна суха маса тощо) (*Deng, L., at all,* 2020). За досліджень в тепличних умовах рослини батату зменшували появу шкідливих бур'янів на 50 %, але демонстрували або слабкіше пригнічення, або сприяння розвитку інвазивних видів *Bidens pilosa* та *Leucaena leucocephala*. В умовах відкритого ґрунту за заорювання рослинних решток батату в поєднанні з його вирощуванням забезпечувало знищення бур'янів на 80-85% (*Xuan, T., D., at all,* 2012). Алелопатична дія рослин батату на розвиток бур'янів відмічена і в інших наукових дослідженнях в різних країнах світу (*Shicai, S., at all,* 2014*; Shen, S., C., at all,* 2012*; Shen, S., C., at all,* 2018*; Ma, G., at all,* 2022*; Reinhardt, C., F., at all,* 1993*; Harrison, H., F., Peterson, J., K.,* 1986).

Метою досліджень є встановлення алелопатичного впливу на рослини батату супутніх сільськогосподарських рослин та основних видів бур'янів для умов Лівобережного Лісостепу України. Проведення даних досліджень дозволить підібрати алелопатично нейтральні види сільськогосподарських рослин для полікультурних агроценозів з бататом, а також встановити алелопатичну дію різних видів бур'янів, що поширені в умовах Лісостепу України, на нову для даних ґрунтово-кліматичних умов культуру (батат) та визначити біологічну ефективність заходів щодо обмеження бур'янів.

Матеріали й методи досліджень. Дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр. в Інституті овочівництва і баштанництва НААН України шляхом закладки вегетаційних дослідів в піщаній культурі. У вегетаційні місткості з піском (масою 1,1 кг), попередньо промитого та прожареного у муфельній печі, додавали суміш Прянишникова та Білоусова. Було використано пророщені живці батата однакові за масою (1,5 г) та кількістю листків (по 3 шт.). Облік біомет-

ричних параметрів рослин батату проведено через два місяці вирощування.

У своїх дослідженнях нами було застосовано два методи визначення алелопатичного впливу різних видів рослин на розвиток рослин батату. Перший спосіб передбачає використання змивів рослин, які виконувались шляхом наливання дистильованої води на поверхню досліджуваних рослин з розрахунку 250 мл/м^2 (середній рівень випадання дощу за добу). Другий спосіб – застосування екстрактів. Екстрагування рослин здійснювалось шляхом подрібнення досліджуваних рослин та настоювання у воді охолодженої до 70 ^{0}С впродовж 20 годин. Використання екстрактів дозволить змоделювати умови розкладання рослинних залишків рослин в жаркі літні періоди та визначити алелопатичний вплив на рослину.

Дослідження проведено згідно з загальноприйнятими методиками (*Dospekhov, B., A. 1985; Yakovenko, K., I.* 2001). В дослідженнях для виготовлення змивів та екстрактів використано основні види бур'янів в овочевих агроценозах Лівобережного Лісостепу України (щириця звичайна (*Schiritsa ordinaria*), мишій зелений (*Setaria viridis*), галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parva-flora*), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), портулак городній (*Hortus portulaca*), полин гіркий (*Absinthium slide*), полин австрійський (*Absinthium austrian*)) та основні види сільськогосподарських рослин, що можуть бути використані для формування полікультурних агроценозів з бататом (помідор їстівний (*Solanum lycopersicum*), капуста білоголова (*Brassica oleracea* var. *capitata*), цибуля ріпчаста (*Allium cepa*), м'ята (*Mentha*), квітки соняшнику (*Helianthus annuus*), люцерна посівна (*Medicago sativa*)).

Результати досліджень. Було виявлено негативну алелопатичну дію змивів основних видів бур'янів овочевих агроценозів Лівобережного Лісостепу України на формування маси рослин батату (рис. 1). Максимальний негативний вплив зумовлюють змиви щириці звичайної, мишію зеленого, галінсоги дрібноквіткової та полину гіркого й австрійського. Зазначається зниження маси рослин батату за обробки даними змивами в 1,57–4,38 раза, маси листків – в 1,7–2,61 раза, маси стебел – у 2,0–6,6 раза та маси коренів – в 1,36–6,36 раза. Змиви амброзії полинолистої та портулаку городнього мали менший негативний вплив на формування маси рослин батату. При цьому загальна маса рослин батату знижувалась на 36–49 %, маса листків – на 23–41 %, маса стебел – на 50–58 %, маса коренів – на 26–42 %.

Негативний вплив на біометричні параметри рослин батату відмічено за використання змивів щириці звичайної, мишію зеленого, галінсоги дрібноквіткової та портулаку городнього (табл. 1). При цьому зменшується висота рослин на 10,1–22,7 см, кількість міжвузлів – на 4,92–9,5 шт./рослину, забарвлення листкової пластини з зеленого переходить в світло-зелене, а за використання змивів мишію зеленого – взагалі набуває жовто-зеленого забарвлення (рис. 2). Дія змивів вказаних бур'янів зумовлює відсутність формування бульб на рослинах батату та рослини батату не утворюють бічних пагонів, окрім дії змивів щириці звичайної (1,0 шт./рослину).

Змиви з полину австрійського та амброзії полинолистої мали позитивний вплив на висоту рослин батату. Даний параметр зростав до рівня 52,2–56,0 см за значення на контролі 47,3 см. Кількість міжвузлів не змінювалась та зазначалося формування бульб на рослинах батату (0,8–1,0 шт./рослину). Нейтральною дією характеризувалися змиви полину гіркого, але не відмічалося формування бульб на рослині батату.

Негативна алелопатична дія зазначається і для екстрактів основних видів бур'янів (рис. 3). Відмічено зниження маси рослин батату в 1,31–3,7 раза, маси листків – в 1,35–3,6 раза, маси стебел – в 1,24–5,85 раза та маси коренів – в 1,29–4,4 раза. Мінімальний негативний вплив зумовлює використання екстрактів мишію зеленого, максимальний – екстрактів щириці звичайної.

За використання екстрактів портулаку городнього, галінсоги дрібноквіткової, мишію зеленого та щириці звичайної зазначається зниження висоти рослин батату до рівня 21,0–41,0 см (на контролі 47,3 см) та кількості міжвузлів до рівня 7,75–13,7 шт./рослину (на контролі 16,5 шт./рослину) (табл. 2). Обробка рослин батату екстрактами мишію зеленого та щириці звичайної зумовлюють формування певних некротичних плям на листковій поверхні (рис. 4). При цьому не формуються бічні пагони та бульби на рослинах батату. Екстракт амброзії полинолистої нейтрально впливав на формування біометричних параметрів рослин батату.

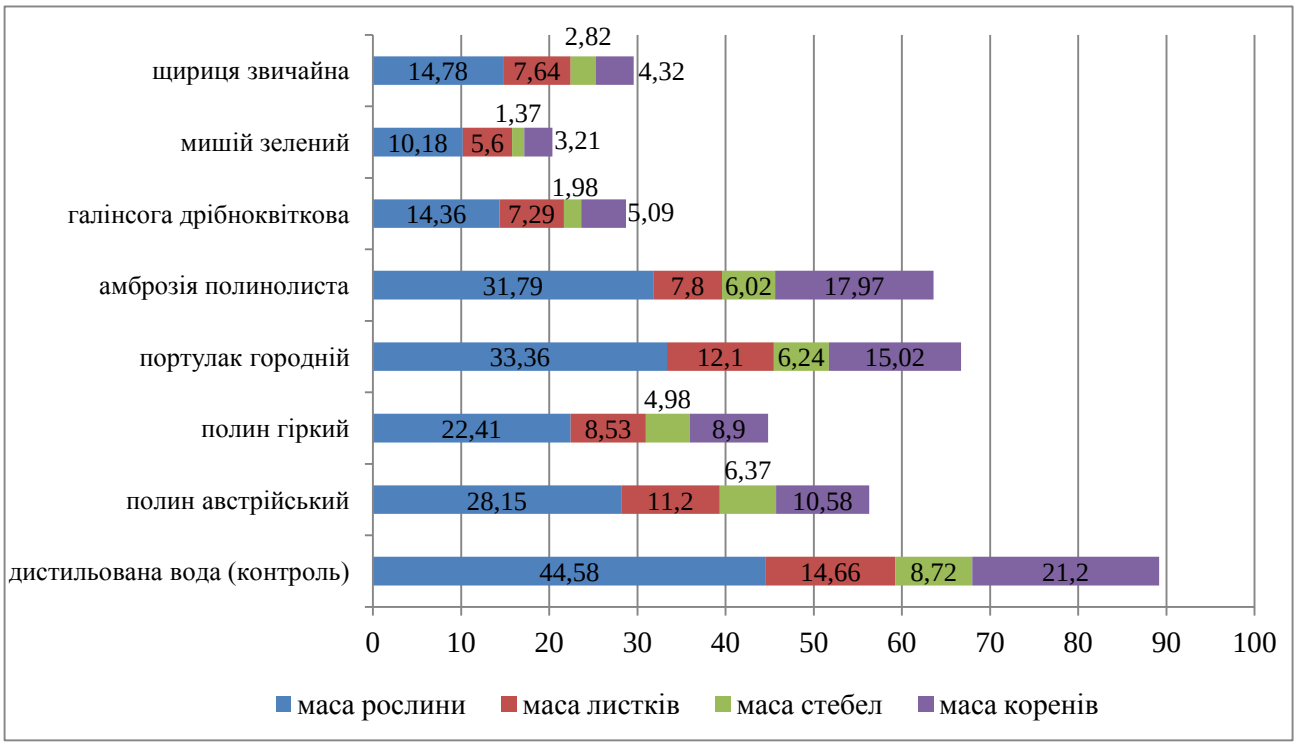


Рис. 1. Вплив змивів основних бур'янів на формування маси рослин батату в вегетаційному досліді, г (середнє за 2019–2021 рр.)

Таблиця 1. Вплив змивів основних бур'янів на біометричні параметри рослин батату у вегетаційних сосудах (середнє за 2019-2021 рр.)

Змиви	Біометричні параметри рослин батату				
	забарвлення листкової пластини	висота рослини, см	кількість міжвузлів, шт./рослину	наявність бічних пагонів, шт./рослину	наявність бульб, шт./рослину
Дистильована вода (контроль)	зелене	47,30	16,50	1,4	1,1
Полин австрійський	зелене з жовтими плямами	52,20	15,60	0	1,0
Полин гіркий	зелене та жовто-зелене	43,80	15,60	1,2	0
Портулак городній	зелене	37,20	11,58	1,4	0
Амброзія полинолиста	світло-зелене з жовтуватим відтінком	56,00	16,40	0	0,8
Галінсога дрібноквіткова	зелене та світло-зелене	29,20	9,80	0	0
Мишій зелений	зелене та жовто-зелене	24,60	7,00	0	0
Щириця звичайна	зелене та світло-зелене	30,50	10,25	1,0	0
НІР 2019; 2020; 2021	-	2,35; 2,47; 1,75	1,98; 2,07; 2,35	-	-



Рис. 2. Вплив змивів деяких бур'янів на забарвлення листкової пластини та формування коренів рослин батату

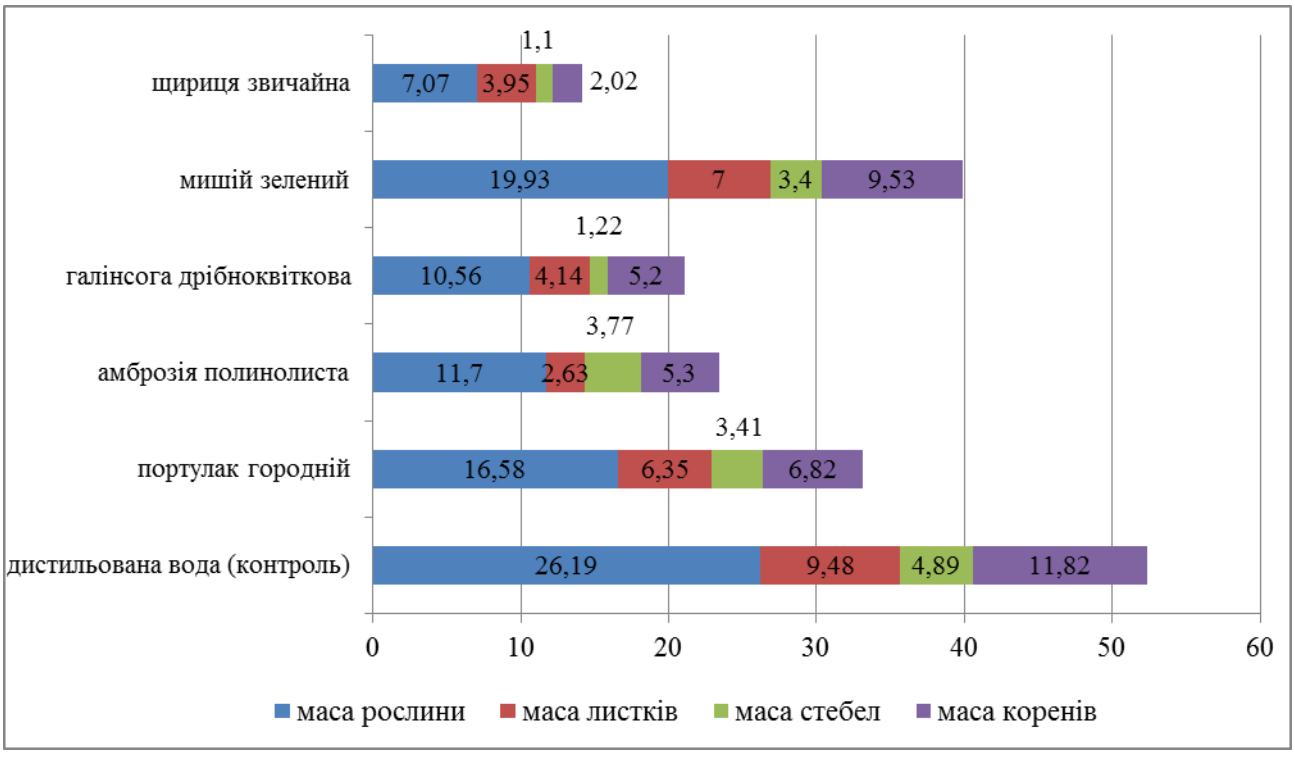


Рис. 3. Вплив екстрактів основних бур'янів на формування маси рослин батату в вегетаційному досліді, г (середнє за 2019–2021 рр.)

Висновки. Отже, негативну алелопатичну дію на ростові процеси батату зумовлює обробка рослин змивами або екстрактами більшості бур'янів, що домінують в овочевих агроценозах Лівобережного Лісостепу України (портулак городній, щириця звичайна, мишій зелений, галінсога дрібноквіткова, полин австрійський та гіркий), окрім амброзії полинолистої. Даний факт свідчить про необхідність боротьби з бур'янами в насадженнях батату як істотний фактор формування високого рівня урожайності культури.

Таблиця 2. – Вплив екстрактів основних бур'янів на біометричні параметри рослин батату у вегетаційних сосудах (середнє за 2019-2021 рр.)

Екстракти	Біометричні параметри рослин батату				
	забарвлення листкової пластини	висота рослини, см	кількість міжвузлів, шт./рослину	наявність бічних пагонів, шт./рослину	наявність бульб, шт./рослину
Дистильована вода (контроль)	зелене	47,30	16,50	1,9	0
Портулак городній	Зеленее, блідо-зелене	36,00	13,70	0	0
Амброзія полинолиста	Зеленее та світло-зелене	44,40	15,40	1,2	0
Галінсога дрібноквіткова	Зеленее, світло-зелене	26,40	7,80	0	0
Мишій зелений	більшість зелене, поодинокі жовті цяточки	41,00	13,60	0	0
Щириця звичайна	світло-зелене з коричневими плямами	21,00	7,75	0	0
НІР 2019; 2020; 2021		2,43; 2,10; 1,93	2,52; 2,34; 2,02		



Рис. 4. Вплив екстрактів мишію зеленого та щириці звичайної на забарвлення листкової пластини рослин батату

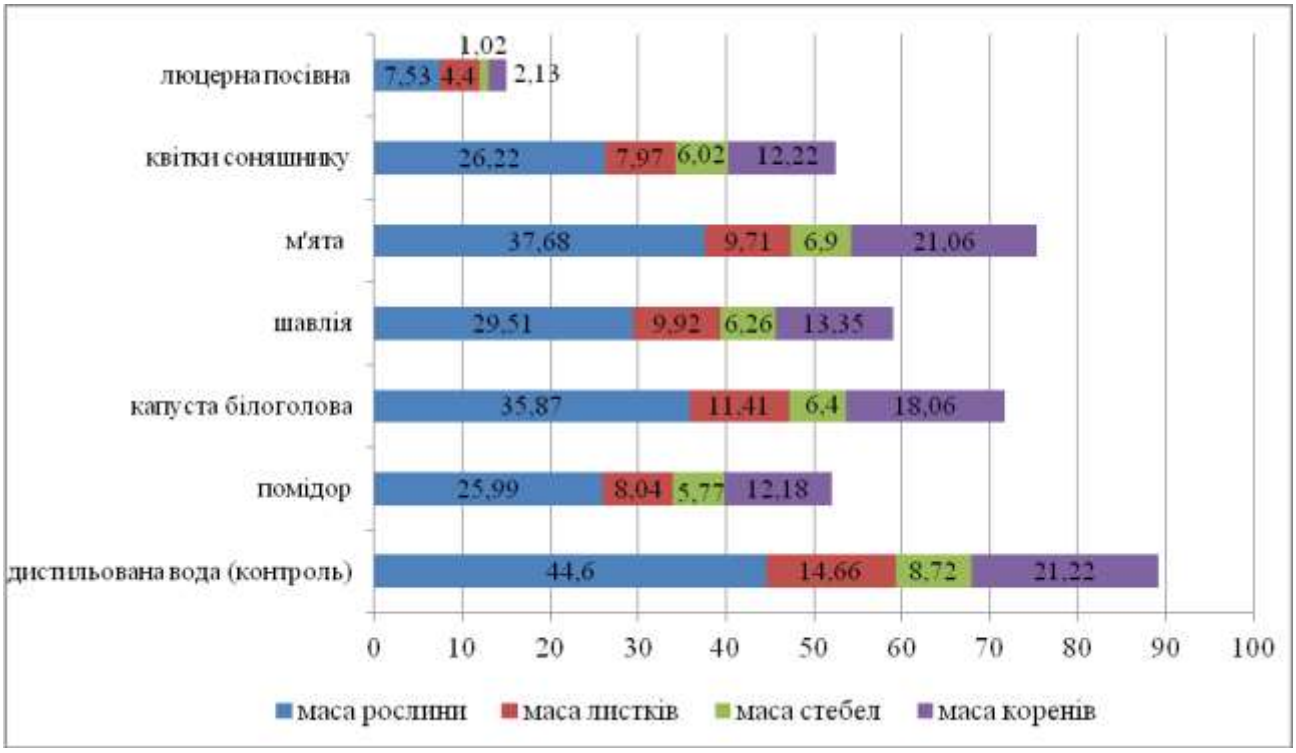


Рис. 5. Вплив змивів основних видів сільськогосподарських рослин на формування маси рослин батату в вегетаційному досліді, г (середнє за 2019–2021 рр.)

Таблиця 3. – Вплив змивів різних видів сільськогосподарських рослин на біометричні параметри рослин батату у вегетаційних сосудах (середнє за 2019-2021 рр.)

Змиви	Біометричні параметри рослин батату				
	забарвлення листкової пластини	висота рослини, см	кількість міжвузлів, шт./рослину	наявність бічних пагонів, шт./рослину	наявність бульб, шт./рослину
Дистильована вода (контроль)	зелене	47,30	16,50	1,1	1,3
Помідор	зелене	36,80	13,80	0	0
Капуста білоголова	зелене з жовтими плямами	42,60	13,40	0	0
Шавлія	зелене та світло-зелене	62,60	17,40	1,1	0
М’ята	світло-зелене	59,20	19,00	1,1	0
Соняшник (квітки)	світло-зелене	62,40	16,80	0	1,2
Люцерна посівна	зелене, світло-зелене, жовте	20,25	7,25	1,0	0
НІР 2019; 2020; 2021		1,49; 1,35; 2,05	1,68; 2,10; 1,77		

Зазначено також алелопатичну дію змивів з різних сільськогосподарських рослин на ростові процеси рослин батату (рис. 5, табл. 3). Сильна алелопатична дія зазначається за використання змивів люцерни посівної, помідора, квітків соняшнику та шавлії. Відмічено зниження загальної маси рослин батату відносно контролю в 1,51–5,92 раза, маси листків – в 1,48–3,33 раза, маси стебел – в 1,92–8,54 раза та маси коренів – в 1,59–10,7 раза. Змиви м'яти та капусти білоголової мали слабку негативну алелопатичну дію, зумовлюючи зниження маси рослин батату на 15–19 % відносно контролю.

Відмічено також стимулюючий вплив на висоту рослин змивів шавлії, м'яти та квітків соняшнику, що зумовлює зростання даного параметру з 47,3 см на контролі до рівня 59,2–62,6 см (див. табл. 3). Змиви помідора та в особливості люцерни посівної зумовлюють зниження висоти рослин батату до рівня 36,8 та 20,25 см відповідно. Змиви люцерни зумовлюють зниження кількості міжвузлів на рослинах батату до рівня 7,25 шт./рослину при значенні даного показнику на контролі 16,5 шт./рослину. За використання змивів помідора та капусти білоголової також зазначається зменшення кількості міжвузлів на рослинах батату до рівня 13,4–13,8 шт./рослину. Цікавим залишається той факт, що незважаючи на сильний алелопатичний вплив змивів люцерни посівної на ростові процеси батату відмічається формування бічних пагонів. Бульби формуються тільки на рослинах з контролю та за обробки змивами квітків соняшнику (1,3 та 1,2 шт./рослину відповідно).

Сильним алелопатичним впливом характеризується обробка рослин батату екстрактами капусти білоголової та люцерни посівної, зумовлюючи зниження маси рослин у 2,44–3,12 раза, маси листків – в 1,9–2,04 раза, маси стебел – в 1,88–3,59 раза та маси коренів – в 3,37–5,73 раза (рис. 6). Екстракти квіток соняшнику взагалі зумовлюють стимулюючу алелопатичну дію на ростові процеси рослин батату, забезпечуючи зростання маси рослин на 12,0 %.

Зазначено зниження висоти рослин батату за використання екстрактів люцерни посівної (29,3 см), капусти білоголової (28,2 см) відносно контролю з висотою рослин 47,3 см (табл. 4). Менший, але істотний алелопатичний вплив на висоту рослин батату зумовлює обробка екстрактами помідора та м'яти (41,9–42,2 см). Екстракти люцерни посівної, м'яти та капусти білоголової зумовлюють істотне зменшення кількості міжвузлів на рослинах батату до рівня 10,4–13,0 шт./рослину при значенні даного показнику на контролі на рівні 16,5 шт./рослину.

References

Coolong, T. (2017). Yellow Squash and Zucchini Cultivar Evaluation in Georgia. *Hort Technology hortte*. 27(2), 296–302. Retrieved Dec 18, 2020. Available at: https://journals.ashs.org/horttech/view/journals/horttech/27/2/article-p296.xml [in English].

Dospekhov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyta [Field experience methodology]. Moscow: Ahropromyzdat [in Russian].

Gorova, N.K., Yakovenko, K.I. (Eds). (2001). Suchasni metody selektsiyi ovochevykh i bashtannykh kultur [Modern methods of breeding of vegetable and melon crops]. Kharkiv: DP Kharkivska drukarnya № 2 [in Ukrainian].

Grodzinskiy, D.M. (2013). Adaptivnaya strategiya fiziologicheskikh protsessov rasteniy [Adaptive strategy of plant physiological processes]. Kiev: Nauk. dumka [in Russian].

Hassan, A. A., Abdel-Ati, K. E. A., Mohamed, M. I. A. (2016). Squash Germplasm Evaluation for some Vegetative Growth, Flowering and Yield Characters. *Middle East J. Agric. Res*. 5(1), 109–116 [in English].

Kondratenko, S., Mogilnay, O., Sergienko, O., Samovol, O., Lankaster, Y., & Krutko, R. (2020). Adaptyvnyy potentsial kolektsiynykh zrazkiv hibrydiv F_1 kabachka [Adaptive potential of collection samples of F_1 courgettes hybrids]. *Vegetable and Melon Growing*. 66, 28–38. DOI: https://doi.org/10.32717/0131-0062-2019-66-28-38 [in Ukrainian].

Kondratenko, S., Sergienko, O., Lancaster, Y. (2021). Comprehensive study of selection-value lines of zucchini on the level of damage by the yellow mosaic virus (ZYMV) and manifestation of other diseases. *EUREKA: Life Sciences*. 6, 8–16. DOI: https://doi.org/10.21303/2504-5695.2021.002186 [in English].

Lee, S., Choi, Y., Jeong, H. S., Lee, J., & Sung, J. (2017). Effect of different cooking methods on the content of vitamins and true retention in selected vegetables. *Food science and biotechnology*. 27(2), 333–342. DOI: https://doi.org/10.1007/s10068-017-0281-1 [in English].

Litun, P.P., Kirichenko V.V., Petrenkova V.P., Kolomatska V.P. (2007). Adaptivnaya selektsiya. Teoriya i praktika na sovremennom etape [Adaptive breeding. Theory and practice at the present stage]. Kharkiv: Institute of Roslinnitstva im. V.Ya. Yur'eva [in Russian].

Marmoza, A.T. (2019). Teoriya statystyky [Theory of statistics]. Pidruchnyk–Kjiv: Tsentr uchbovoyi literatury [in Ukrainian].

Martinez-Valdivieso, D., Gomez, P., Font, R. (2015). Physical and chemical characterization in fruit from 22 summer squash (*Cucurbita pepo* L.) cultivars. *LWT – Food Science and Technology*. 64(2), 1225–1233 [in English].

Megías, Z., Manzano, S., Martínez, C., García, A., Aguado, E., Garrido, D., Rebolloso, M.M., Valenzuela, J.L. & Jamilena, M. (2018). Breeding for postharvest cold tolerance in zucchini squash. *Acta Hortic*. 1194, 357–362. DOI: https://doi:10.17660/ActaHortic.2018.1194.51 [in English].

Orlyuk, A.P., Tsilinko, M.I., Vozhegova, R.A., Shpak, D.V. (2008). Efektyvnist′ doboru na produktyvnist z hibrydnykh populyatsiy rysu [Efficiency of selection on productivity from hybrid populations of rice]. *Zroshuvane zemlerobstvo: mizhvid. temat. nauk. zb*. 49, 159–162 [in Ukrainian].

Palamarchuk, I.I. (2017). Vrozhainist roslyn kabachka zalezhno vid sortovykh osoblyvostei v umovakh lisostepu pravoberezhnoho Ukrainy [Yield of zucchini plants depending on varietal characteristics in the Forest-Steppe conditions of the right-bank Ukraine]. *Silske hospodarstvo ta lisnytstvo*. 7(1), 150–157 [in Ukrainian].

Paris, H.S., Cohen, R. (2002). Powdery mildew-resistant summer squash hybrids having higher yields than their susceptible, commercial counterparts. *Euphytica*. 124, 121–128. DOI: https://doi.org/10.1023/A:1015623013740

Rakitsky, P.F. (1978). Vvedeniye v statisticheskuyu genetiku [Introduction to Statistical Genetics]. Minsk: Higher School [in Russian].

Rudnieva, T.O., Shevchenko, O.P., Bysov, A.N., Polishchuk V.P. (2008). Poshyrennia virusnykh zakhvoriuvan roslyn rodyny *Cucurbitaceae* na terytorii Ukrainy [Distribution of viral diseases of plants of the *Cucurbitaceae* family in Ukraine]. *Ahroekolohichnyi zhurnal*. 2, 62–66 [in Ukrainian].

Selyaninov, G.T. (1937). Metody sel'skokhozyaystvennoy kharakteristiki klimata. Mirovoy agroklimaticheskiy spravochnik [Methods of agricultural characteristics of the climate. World agroclimatic reference book]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 5–27 [in Russian].

Sergienko, O.V. (2020). Kabachok-tsukini: osoblyvosti i tekhnolohiya [Zabachok-tsukini: features i technology]. *Ovoshchi i frukty*. 10, 20–24. Available at: https://www.pro-of.com.ua/kabachok-cukini-osoblivosti-i-texnologiya/ [in Ukrainian].

Tsvigun, V.O., Rudneva, T.O., Shevchenko, T.P., Budzanivska, I.G., Polishchuk, V.P. (2016). Strain attribution of Ukrainian isolates of Zucchini yellow mosaic virus and their occurrence in Ukraine. *Biopolymers and Cell*. 32(3), 235–241 [in English].

Sydorka, V.O. (2015). Rezul'taty konkursnoho sortovyprobuvannya heterozysnykh hibrydiv kabachka [Results of competitive variety testing of heterosis hybrids of zucchini]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo.* 61, 262–265. Available at: https://vegetables-journal.com/index.php/journal/article/view/195 [in Ukrainian].

Sydorka, V.O. (2015). Rezultaty otsinky vykhidnoho materialu kabachka za kompleksom hospodarsko-tsinnykh oznak [The results of the evaluation of the source material of zucchini on a set of economically valuable features]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo.* 61, 257–261. Available at: https://vegetables-journal.com/index.php/journal/article/view/194/278 [in Ukrainian].

Teresa, A. L., Harry, S. (2016). Paris, "Italian horticultural and culinary records of summer squash (*Cucurbita pepo Cucurbitaceae*) and emergence of the zucchini in 19th-century Milan". *Annals of Botany*. 118, 53–69. [in English].

Tkachyk, S.O. (Eds). (2017). Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv roslyn kartopli ta hrup ovochevykh, bashtannykh, pryano-smakovykh na prydatnist do poshyrennya v Ukrayini (PSP) [Methods of examination of potato plant varieties and groups of vegetables, melons, spices for suitability for distribution in Ukraine (PSP)]. Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu. [in Ukrainian].

Wang, Y.-H., Behera, T.K., & Kole, C. (Eds.). (2012). Genetics, Genomics and Breeding of Cucurbits (1st ed.). CRC Press. DOI: https://doi.org/10.1201/b11436 [in English].

UDC [635.11:631.526.32]:631.559

QUALITY OF BEETROOT WITH CYLINDRICAL FORM OF ROOT DEPENDING ON THE VARIETY FOR GROWING WITHOUT IRRIGATION

Pusik L.M., Bondarenko V.A.
State Biotechnological University
Alchevskykh str., 44, Kharkiv, Ukraine, 61000
E-mail: ludapusik@gmail.com
https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-71-59-66

The aim of the research. To study the influence of variety characteristics on yield and quality indicators of beetroot for cultivation without irrigation. **Methods:** field, laboratory, method of mathematical statistics. **Results.** Varietal features determine the ability to form marketable products: marketability of beetroot was at the level of 66–75 %. Analysis of variance found that this ability of the studied varieties is natural, because it does not exceed the norm of reaction. More marketable products were formed by Rival and Atoman varieties, and the smallest – Carilon. It should be noted that more homogeneous roots formed varieties Opolsky, Rival and Carilon, which by 97–99% belonged to the first commodity variety. The weight of the root was in the range of 101–305 g, depending on the varietal characteristics. According to the chemical composition of the studied varieties of cylindrical beetroot, it is impossible to single out the best for all the components determined in the roots. Their content varied depending on the variety: dry matter – 13,6–19,8 %, dry soluble matter – 9,2–13,7 %, total sugar content – 4,49–6,03 %, monosaccharides – 0,36–0,60 %. However, beetroot are a unique vegetable in terms of betanin content. In the roots of the studied varieties, its content ranged from 179,68 to 654,78 mg/100 g. The highest content of betanine was characterized by Atoman, and the lowest – Carillon. The difference between these two varieties in terms of betanin reached 73 %. Analysis of variance showed that the degree of variation in the content of betanin by varieties is significant. Therefore, it allows producers to select the appropriate varieties or hybrids to provide the population with products, as well as the food industry with raw materials high in betanin. **Conclusions.** The influence of varietal characteristics of beetroot on yield and formation of highquality root crops for cultivation without irrigation has been studied.

Key words: beetroot, cylindrical root, variety, marketability, chemical composition, quality, without irrigation

УДК [635.11:631.526.32]:631.559

ЯКІСТЬ БУРЯКА СТОЛОВОГО З ЦИЛІНДРИЧНОЮ ФОРМОЮ КОРЕНЕПЛОДУ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ СОРТУ В БОГАРНИХ УМОВАХ

Пузік Л.М., Бондаренко В.А.
Державний біотехнологічний університет
вул. Алчевських, 44, м. Харків, Україна, 61000
E-mail: ludapusik@gmail.com

Мета. Вивчити вплив особливостей сорту на якісні показники коренеплодів буряка столового циліндричної форми за вирощування без зрошення. **Методи:** польовий, лабораторний, метод математичної статистики. **Результати.** Сортові особливості обумовлюють здатність формувати товарну продукцію: товарність буряка столового була на рівні 66–75 %. Дисперсійним аналізом встановлено, що така здатність досліджуваних сортів є природною, оскільки не виходить за межі норми реакції. Більш товарну продукцію формували сорти Ріваль і Атоман, а найменшу – Карілон. Необхідно зазначити, що більш однорідні коренеплоди формували сорти Опольський, Ріваль і Карілон, які на 97–99 % належали до першого товарного сорту. Маса коренеплоду була в межах 101–305 г залежно від сортових особливостей. За хімічним складом серед досліджуваних сортів буряка столового циліндричної форми не можна виділити найкращий за всіма компонентами, що визначалися у коренеплодах. Їх вміст

коливався залежно від сорту: сухих речовин – 13,6–19,8 %, сухих розчинних речовин – 9,2–13,7 %, загальний вміст цукрів –4,49–6,03 %, моносахаридів – 0,36–0,60 %. Проте буряк столовий є унікальним овочем за вмістом бетаніну. У коренеплодах досліджуваних сортів його вміст коливався від 179,68 до 654,78 мг/100 г. Найбільшим вмістом бетаніну характеризувалися коренеплоди сорту Атоман, а найменшим – Карілон. Різниця між цими двома сортами за вмістом бетаніну сягала 73 %. Дисперсійним аналізом встановлено, що ступінь варіювання вмісту бетаніну по сортах є значним. Тому це дає можливість виробникам шляхом добору відповідних сортів або гібридів забезпечити населення продукцією, а також харчову промисловість сировиною, що має високий вміст бетаніну. **Висновки.** Вивчено вплив сортових особливостей буряка столового циліндричної форми на формування якісних коренеплодів за вирощування без зрошення.

Ключові слова: буряк столовий, циліндричний коренеплід, сорт, товарність, хімічний склад, якість, без зрошення

Вступ. У сучасному овочівництві сорт (або гібрид) – основа індустріальних інтенсивних і енергоощадних технологій виробництва продукції. Сорт є одним з важливих засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур. За рахунок сортів з принципово новими властивостями та характеристиками можливо значною мірою компенсувати негативний вплив на урожайність використання наявної недосконалої техніки та обладнання, дефіциту мінеральних добрив та засобів захисту рослин [*Ketskalo, V.V. & Makogonenko, S.M.,* 2020].

Головним завданням аграрної політики України сьогодні залишається тенденція до збільшення виробництва та поліпшення якості продукції рослинництва шляхом розширення та оновлення сортименту сільськогосподарських культур. Серед різних елементів технології вирощування на частку сорту в овочівництві припадає від 30 до 50 %, а за екстремальних погодних умов (посухи, епіфітотії хвороби) сорту належить вирішальна роль [*Hareba, V.V. & Komar O.O.,* 2017].

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Буряк столовий (Beta vulgaris L. ssp. vulgaris var. conditiva Alef.) є традиційною для України овочевою культурою, що входить до складу «борщового набору». Він характеризується гарними смаковими властивостями та має лікувально-профілактичне значення [*Boyko, L. O.,* 2021; *Koren, V. V. & Kostyukevich, T. K.,* 2020]. Коренеплоди буряка столового містять складний комплекс фізіологічно-активних сполук, що дозволяє вважати його цінним лікувально-дієтичним продуктом. До складу входять: сахароза, глюкоза, фруктоза, щавлева, яблучна, лимонна кислоти, близько 1% пектину, майже 2% білка, а також, мг/100 г: 0,01 каротину, 10–15 аскорбінової кислоти, 0,02 вітаміну B_1, 0,04 вітаміну B_2, 40–45 магнію; більше, ніж 1200 заліза, 140 міді. Буряк столовий містить Zn, V, Mn, B, I, Co, Rb, F, Li, Mo та інші мікроелементи, сполуки калію, барвники тощо. Хлор, що знаходиться в коренеплодах буряка, сприяє очищенню печінки, жовчного міхура і нирок, стимулює утворення лімфи. Червоні пігменти бетаїн та бетанін сприяють зміцненню капілярів, зниженню кров'яного тиску і кількості холестерину в крові, поліпшенню жирового обміну. Пектинові речовини сорбують радіоактивні речовини і важкі метали (свинець, стронцій та ін.) в шлунково-кишковому тракті й виводять їх з організму. Протипухлинну активність пов'язують з присутністю в коренеплодах буряка алантоїну та ефірної олії, а також наявністю (тільки в цьому овочі) бетаїну. Клінічні дані вказали на активну протипухлинну дію соку червоного буряка щодо карциноми, саркоми, раку Ерліха. Наразі столовий буряк широко використовують у лікувальному харчуванні при анемії, гіпертонії, шлунково-кишковій патології, порушеннях обміну речовин, ожирінні, хворобах печінки. Річна потреба в споживанні коренеплодів столового буряка складає 7 кг на людину [*Sadovska, N. P., Gamor, A. F., Popovich, G. B. & Enedi, K. L.,* 2017; *Fu, Y. et al.,* 2020; *Lee, E. J. et al.,* 2014].

Традиційною для наших споживачів є округла форма коренеплоду буряка столового. Саме з таким коренеплодом сорти й гібриди буряка столового є найпоширенішими у виробництві. Проте селекціонерами створено сорти й гібриди, що мають циліндричну форму коренеплоду. Технологія їх вирощування не відрізняється від традиційної, але буряк столовий з циліндричною формою коренеплоду вирощується переважно на присадибних ділянках. Крім цього постає питання придатності вирощування овочевих культур у богарних умовах в зоні Лісостепу, оскільки впровадження зрошення вимагає

значних фінансових витрат. Також зрошення може викликати зниження (підвищення) рівня ґрунтових вод, зміни водного, теплового режиму ґрунтів, забруднення поверхневого стоку і ґрунтових вод, зміни вологості, температурного режиму ґрунту, обсягу та характеру випаровування, порушення структури ґрунту, осолонцювання, зменшення вмісту гумусу, гіпсу й карбонатів, заболочування й засолення ґрунту тощо [*Prus, Yu.O.,* 2020; *Sun, H. et al.,* 2018; *Wang, X. et al.,* 2015; *Brilli, L. et al.,* 2017]. Застосування штучного зрошення впливає на мікробіологічну активність ґрунту, що змінює біогеохімічний цикл наземних екосистем не тільки тих площ, що зайняті під сільськогосподарськими рослинами, а й прилеглих територій. Мікробіологічна активність у зрошуваних ґрунтах підвищується, що призводить до посилення мінералізації органічної речовини ґрунту і вивільненню вуглецю [*Hartmann, M. et al.,* 2017]. Тому вивчення особливостей формування якісних показників продукції та врожайності буряка столового з циліндричною формою коренеплоду залежно від сорту при вирощуванні без зрошення є актуальним.

Мета дослідження – дослідити якість буряка столового з циліндричною формою коренеплоду в богарних умовах залежно від особливостей сорту.

Матеріали й методи досліджень. Дослідження проведені у 2020–2021 рр. у навчально-дослідному господарстві Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка (наразі Державний біотехнологічний університет). Ґрунт навчально-дослідного господарства характеризується як чорноземно-лучний глибокосолонцюватий. Клімат району – помірно-континентальний з нестійкими зволоженням і температурою повітря.

У 2020 р. буряк столовий висівали у другій декаді квітня, у 2021 – у першій декаді травня. Польові досліди проводили згідно з загальноприйнятими методиками, які викладені у «Методике полевого опыта (с основами статистической обработки)» Б.А. Доспєхова [*Dospehov, B.A.,* 1985] та «Методиці дослідної справи в овочівництві і баштанництві» Г.Л. Бондаренка [*Bondarenko, G. L. & Yakovenko, K. I.,* 2001].

Дослідження проводили із сортами буряка столового з циліндричною формою коренеплоду: Опольський, Ріваль, Карілон, Ренова, Торпедо, Атоман, що придатні як для свіжого споживання, так і для зберігання. Насіння буряка столового висіяли сівалкою СКТ-6. Спосіб розміщення рослин – рядковий зі схемою розміщення 45×10 см (222,2 тис. шт./га). Площа облікової ділянки в досліді 10 м^2, повторність досліду чотириразова. Розміщення варіантів систематичне. Буряк вирощували без зрошення. Збирали коренеплоди в кінці вересня.

Коренеплоди збирали суцільним способом. Продукцію зважували, розподіляли на товарну і нетоварну частини. Товарну частину розподіляли на стандартну і нестандартну продукцію згідно з чинним державним стандартом [*DSTU 7033:2009 (2010)*]. Визначали масу товарного коренеплоду та насипну масу (об'ємну) врожаю. Вміст деяких компонентів хімічного складу визначали у лабораторії агрохімічних досліджень і якості продукції Інституту овочівництва і баштанництва НААН України: сухої речовини, масову частку сухих розчинних речовин, загальний вміст цукрів та моносахаридів, бетаніну.

Результати досліджень. Одним з основних критеріїв вибору того чи іншого сорту будь-якої культури є її врожайність [*Ketskalo, V.V.,* 2014], але овочеві культури окрім врожайності повинні характеризуватися високим виходом товарної продукції [*Enedi, K. L. & Sadovska, N. P.,* 2016]. Товарна продукція є конкурентоспроможною, що дозволяє формувати ринкову ціну на неї.

Товарність продукції буряка столового досліджуваних сортів (рис. 1) знаходилася в межах 66,2–75,0 %. За цим показником сорти істотно ($НІР_{05}$ = 0,7 %) відрізнялися один від одного. Більш товарною продукцією відрізнялися сорти Ріваль і Атоман: 74,2 та 75,0 % відповідно. Майже однаковою товарністю коренеплодів характеризувалися Опольський (72,5 %) та Торпедо (73,0 %). Товарність коренеплодів сорту Ренова сягала 70,0 %, а меншу кількість товарних коренеплодів формував сорт Карілон – 66,2 %. Слід зазначити, що згідно з коефіцієнтом варіації (V = 4,2 %), досліджувані сорти за товарністю мали між собою незначну відмінність. Це свідчить про те, що формування товарної продукції в межах 66,2–75,0 % є для досліджуваних сортів природнім, оскільки не виходить за межі норми реакції.

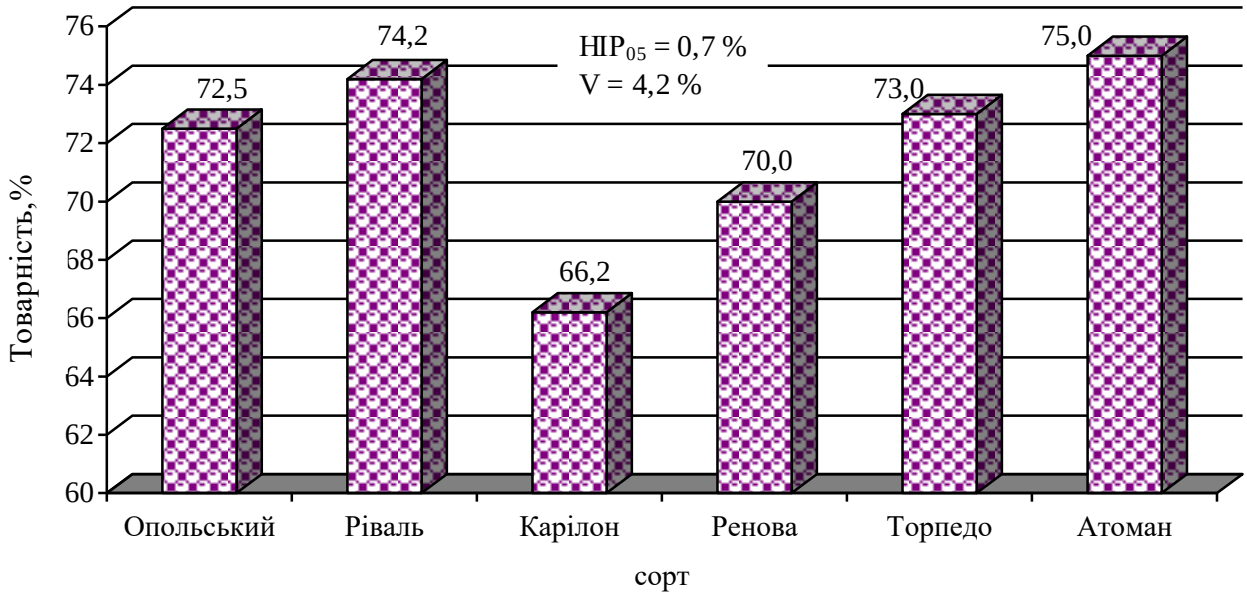


Рис. 1. Товарність врожаю буряка столового залежно від особливостей сорту, % (середнє за 2020–2021 рр.)

За істотної відмінності між досліджуваними сортами за товарністю продукції спостерігалася також істотна різниця між сортами й за масою коренеплоду ($НІР_{05}$ = 9,0 г). Межі коливання цього показника знаходилися в межах від 101 до 305 г (рис. 2).

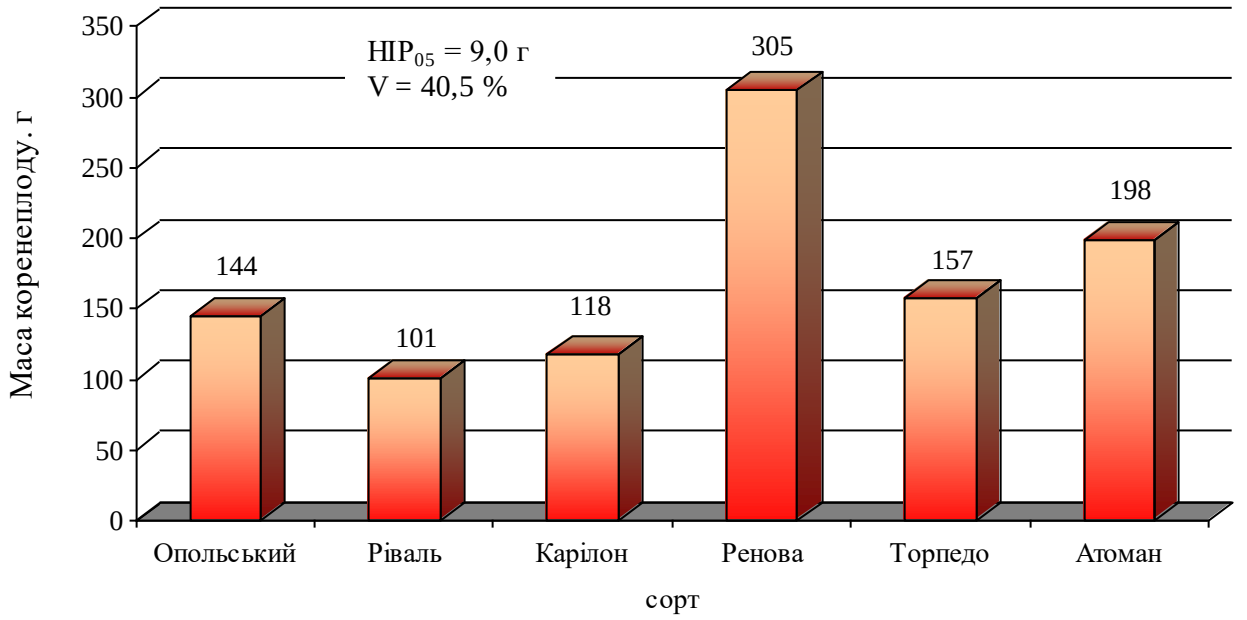


Рис. 2. Маса коренеплоду буряка столового залежно від особливостей сорту, г (середнє за 2020–2021 рр.)

Найменша маса коренеплоду була у сорту Ріваль, а найбільша – у сорту Ренова. При цьому дисперсійним аналізом встановлено значне коливання маси коренеплоду залежно від сорту (V = 40,5 %).

Сорти Опольський, Карілон і Ріваль, в основному, формували коренеплоди першого товарного сорту: 90,2 %, 97,0 та 99,0 % відповідно (табл. 1). Сорт Ренова формував більше коренеплодів другого товарного сорту – 88,4 %. Со-

рти Торпедо й Атоман формували коренеплоди першого і другого товарних сортів майже в однакових кількостях.

Таблиця 1. – Розподіл товарної продукції буряка столового за товарними сортами (середнє за 2020–2021 рр.)

Сорт	Товарний сорт (% у товарній продукції)	
	I	II
Опольський	90,2	9,8
Ріваль	99,0	1,0
Карілон	97,0	3,0
Ренова	11,6	88,4
Торпедо	49,3	50,7
Атоман	50,1	49,9

Насипна маса коренеплодів буряка столового є важливим показником, оскільки дозволяє розрахувати кількість тари для їх транспортування та місткість сховища для зберігання. Дослідженнями встановлено, що насипна маса коренеплодів буряка столового (рис. 3) становила 505,1–683,2 кг/м^3 і була тим більша, чим більша маса коренеплоду. Найбільша насипна маса була у сорту Ренова, що неістотно перевищив сорт Атоман лише на 1 %. Інші досліджувані сорти мали істотно (НІР$_{05}$ = 11,4 кг/м^3) меншу насипну масу в межах 505,1–589,2 кг/м^3 і також істотно різнилися між собою. Найменша насипна маса була у сорту Ріваль, сорт відрізнявся від інших на 7–26 %. Дисперсійним аналізом встановлено, що за насипною масою досліджувані сорти буряка столового різнилися між собою у середньому ступені, коефіцієнт варіації становить 11,5 %.

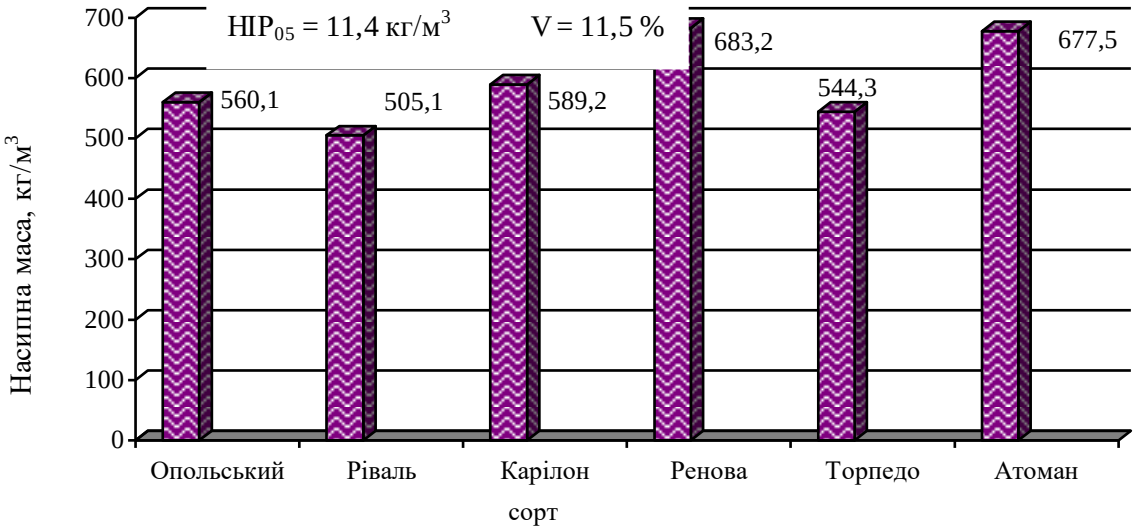


Рис. 3. Насипна маса буряка столового залежно від особливостей сорту, кг/м^3 (середнє за 2020–2021 рр.)

Аналіз кореляційних зв’язків між вищенаведеними показниками (табл. 2) свідчить про слабкий зворотний зв'язок між товарністю коренеплоду і його масою (r = -0,05). Тобто зі збільшенням маси коренеплоду товарність продукції дещо знижується. Це дозволяє зробити припущення, що більшим попитом можуть користуватися коренеплоди масою менше за 300 г.

Таблиця 2. – Кореляційний зв'язок між товарністю, масою коренеплоду та насипною масою

Показник	x_1	x_2	x_3
x_1	1,00	-0,05	0,84
x_2	-0,05	1,00	0,13
x_3	0,84	0,13	1,00

Примітка: x_1 – маса коренеплоду, г; x_2 – товарність продукції буряка столового, %; x_3 – насипна маса, кг/м^3.

Кореляційний аналіз виявив пряму сильну залежність між масою коренеплоду і насипною масою буряка столового (r = 0,84). Товарність продукції з насипною масою мали прямий слабкий зв'язок.

Хімічний склад коренеплодів є важливим показником якості буряка столового. Він також визначає їхній смак та дієтичну цінність. Сухі речовини поділяються на нерозчинні й розчинні у воді. Нерозчинні це головним чином ті, що являють собою клітинні стінки й механічні елементи тканин: целюлоза і супутні їй геміцелюлоза і протопектин, нерозчинні азотисті сполуки, мінеральні солі, крохмаль, жиророзчинні пігменти й деякі інші компоненти. Всі ці речовини визначають головним чином механічну міцність тканин, їх консистенцію, забарвленість. Вміст нерозчинних сухих речовин в плодоовочевій продукції невеликий, в середньому 2–5 %. Деякі з них фактично не засвоюються людським організмом, але це не означає, що ці речовини є некорисними компонентами харчування. Сухі розчинні речовини – вуглеводи, азотисті речовини, кислоти, дубильні речовини, ферменти, мінеральні солі, водорозчинні вітаміни тощо. Більша частина цієї групи сполук представлена вуглеводами, головним чином цукрами [*Puzik, L.M. & Gordienko, I.M.,* 2011; *Evlash, V.V., Priss, O.P. et al.,* 2019].

Досліджувані сорти за вмістом сухої речовини у коренеплодах (табл. 3) майже всі істотно ($НІР_{05}$ = 0,4 %) різнилися між собою. Істотної різниці не було лише між сортами Ренова і Торпедо. Сухої речовини у коренеплодах накопичилося 13,6–19,8 % і найбільша їх кількість була у сорту Карілон, а найменша – в Опольського. Коефіцієнт варіації свідчить про середню ступінь варіювання цієї ознаки між досліджуваними сортами (V = 13,33 %).

Таблиця 3. – Вміст деяких компонентів хімічного складу в коренеплодах буряка столового залежно від особливостей сорту (середнє за 2020–2021 рр.)

Сорт	Суха речовина, %	Суха розчинна речовина, %	Загальний вміст цукру, %	Моносахариди, %	Бетанін, мг/100 г
Опольський	13,60	12,80	5,06	0,43	349,58
Ріваль	18,00	13,70	4,49	0,39	387,93
Карілон	19,80	11,00	5,17	0,36	179,68
Ренова	16,90	11,60	5,27	0,40	269,50
Торпедо	16,80	9,20	6,03	0,59	359,60
Атоман	14,20	10,50	5,72	0,60	654,78
$НІР_{05}$	0,40	0,88	0,14	0,02	35,20
V, %	13,33	13,92	9,57	21,61	41,10

Вміст сухих розчинних речовин (табл. 3) був у межах 9,2–13,7 %. Найбільшим вмістом сухих розчинних речовин характеризувався сорт Ріваль, а найменшим – Торпедо. Слід зазначити, що ці сорти істотно ($НІР_{05}$ = 0,88 %) різнилися як між собою, так і від інших досліджуваних сортів. Проте істотної різниці за вмістом сухих розчинних речовин не спостерігалося між сортами Карілон (11,0 %) і Ренова (11,6 %), а також між Карілон (11,0 %) і Атоман (10,5 %). Згідно з коефіцієнтом варіації вміст сухих розчинних речовин у коренеплодах досліджуваних сортів має середній ступінь варіювання.

Накопичені цукри не тільки впливають на смакові характеристики сировини, а й певною мірою визначають її придатність до транспортування, зберігання та перероблювання [*Priss, O.P. & Zhukova, V.F.,* 2014]. Так, загальний вміст цукрів у коренеплодах досліджуваних сортів був у межах 4,49–6,03 % (табл. 3) і істотно ($НІР_{05}$ = 0,14 %) більшим був у Торпедо, а меншим – у сорту Ріваль. Вміст моносахаридів у коренеплодах був 0,36–0,60 %. Найбільшим вмістом характеризувалися Атоман і Торпедо, проте істотної різниці між ними за цим показником не було. Інші сорти буряка столового мали істотно ($НІР_{05}$ = 0,02 %) менший вміст мо-

носахаридів у коренеплодах і найменшим показником характеризувався Карілон. Слід зазначити, що загальний вміст цукрів у коренеплодах досліджуваних сортів варіював у незначному ступені, тоді як вміст моносахаридів мав значний ступінь варіювання.

Бетанін – сполука, що належить до класу рослинних азотовмісних пігментів беталаїнів. Їх забарвлення варіює від червоно-фіолетового (бетацианін) до жовтого (бетаксантин). Ці пігменти володіють антиоксидантними, протизапальними й протираковими властивостями [*Dolgopolova, M.A., Timakova, L.N. & Hovrin, A.N.,* 2018]. Досліджувані сорти містили бетаніну 179,68–654,78 мг/100 г. Ця ознака мала значний ступінь варіювання залежно від сорту (V = 41,1 %). Найбільшим вмістом бетаніну характеризувався Атоман, а найменшим – Карілон. Різниця між цими двома сортами була істотною ($НІР_{05}$ = 35,20 мг/100 г) і становила майже 73 %. Між більшістю досліджуваних сортів за цим показником була істотна різниця, проте між Рівалем і Торпедо, а також між Торпедо і Опольським істотної різниці не було. Вміст бетаніну в коренеплодах цих трьох сортів був у межах 349,58–387,93 мг/100 г.

Висновки. Сортові особливості обумовлюють здатність формувати товарну продукцію: товарність продукції буряка столового була на рівні 66–75 %. І більш товарну продукцію формували сорти Ріваль і Атоман, а найменшу – Карілон. Більш однорідні коренеплоди формували сорти Опольський, Ріваль і Карілон, які на 97,0–99,0 % належали до першого товарного сорту.

Вміст компонентів хімічного складу коливався залежно від сорту: сухих речовин – 13,6–19,8 %, сухих розчинних речовин – 9,2–13,7 %, загальний вміст цукрів –4,49–6,03 %, моносахаридів – 0,36–0,60 %. У коренеплодах досліджуваних сортів вміст бетаніну коливався від 179,68 у сорту Карілон до 654,78 мг/100 г у сорту Атоман. Дисперсійним аналізом встановлено, що ступінь варіювання вмісту бетаніну по сортах є значним. Тому це дає можливість виробникам шляхом добору відповідних сортів або гібридів забезпечити населення продукцією, а також харчову та фармацевтичну промисловості сировиною, що має високий вміст бетаніну.

References

Bondarenko, G.L. & Yakovenko, K.I. (Eds). (2001). Metodika doslidnoyi spravi v ovochivnitstvi i bashtannitstvi. [Methods of research in vegetable growing and melon growing]. Harkiv: Osnova. [in Ukrainian].

Boyko, L. O. (2021). Tsinova situatsiya ta oglyad rinku ovochevih kultur «borschovogo naboru». [Price situation and market overview of vegetable crops "borscht set"]. *Agrosvit,* (7–8), 46–52. doi: 10.32702/2306-6792.2021.7-8.46. [in Ukrainian]

Brilli, L. et al. (2017). Review and analysis of strengths and weaknesses of agro-ecosystem models for simulating C and N fluxes. *Science of The Total Environment,* 598, 445–470. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.03.208. [in English].

Buryak stoloviy svizhiy. Tehnichni umovi, 10. [Beetroot. Specifications]. DSTU 7033:2009 (2010). [in Ukrainian].

Dolgopolova, M.A., Timakova, L.N. & Hovrin, A.N. (2018). Otsenka himicheskogo sostava korneplodov razdelnoplodnoy sveklyi stolovoy pri selektsii na vyisokie pischevyie kachestva. [Evaluation of the chemical composition of roots of dioecious table beet during breeding for high nutritional qualities]. *Kartofel i ovoschi,* (3), 14–15. [in Russian].

Dospehov, B.A. (1985). Metodika polevogo opyita (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). [Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results)]. Moskva: Agropromizdat. [in Russian].

Evlash, V.V., Priss, O.P. et al. (2019). Biohimiya plodiv ta ovochiv. [Biochemistry of fruits and vegetables]. Melitopol, 2019. [in Ukrainian].

Enedi, K. L. & Sadovska, N. P. (2016). Urozhaynist buryaka stolovogo zalezhno vid strokiv visivu. [Yield of table beets depending on sowing dates]. *Young Scientist,* 2(29), 143–147. Retrieved from http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2016/2/35.pdf. [in Ukrainian].

Fu, Y. et al. (2020). Red Beetroot Betalains: Perspectives on Extraction, Processing, and Potential Health Benefits. *Agricultural and Food Chemistry,* 68(42), 11595–11611. doi: https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c04241. [in English].

Hareba, V.V. & Komar O.O. (2017). Urozhaynist i yakist koreneplodiv novih sortiv pasternaku posivnogo (Pastinaca sativa L.) v umovah Pravoberezhnogo Lisostepu Ukrayini. [Yield and

quality of root crops of new varieties of parsnip (Pastinaca sativa L.) in the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnik agrarnoyi nauki Prichornomor'ya*, 3 (95), 93–100. [in Ukrainian].

Hartmann, M. et al. (2017). A decade of irrigation transforms the soil microbiome of a semi-arid pine forest. *Molecular ecology*, 26(4), 1190–1206. doi: https://doi.org/10.1111/mec.13995. [in English].

Ketskalo, V.V. (2014). Urozhaynist buryaku stolovogo v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrayini. [Yield of table beets in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Agrobiologiya*, 2(113), 90–93. Retrieved from http://www.lib.udau.edu.ua/bitstream/123456789/5419/8/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%82%D1%8F%208.pdf#page=90. [in Ukrainian].

Ketskalo, V.V. & Makoqonenko, S.M. (2020). Sort abo gibrid – osnova industrialnih intensivnih i energozberigayuchih tehnologiy virobnitstva produktiv roslinnitstva. [Variety or hybrid - the basis of industrial intensive and energy-saving technologies for the production of crop products]. *Suchasniy ruh nauki:* tezi dopovidey XI Mizhnarodnoyi naukovo-praktichnoyi Internet-konferentsiyi, 8–9 zhovtnya 2020 r. Dnipro, Vol. 1, 284–286. [in Ukrainian].

Koren, V. V. & Kostyukevich, T. K. (2020). Otsinka suchasnogo stanu virobnitstva buryaku stolovogo v Ukrayini. [Assessment of the current state of table beet production in Ukraine]. *Materiali vseukrayinskoyi naukovo-praktichnoyi konferentsiyi «Rubinovski chitannya» (15 travnya 2020 roku)*. Uman, pp. 20–21. Retrieved from http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/7347/1/mvnpk_Uman'_2020_20.pdf. [in Ukrainian].

Lee, E. J. et al. (2014). Betalain and Betaine Composition of Greenhouse or Field-Produced Beetroot (*Beta vulgaris* L.) and Inhibition of HepG2 Cell Proliferation. *Agricultural and Food Chemistry*, 62(6), 1324–1331. doi: https://doi.org/10.1021/jf404648u. [in English].

Priss, O.P. & Zhukova, V.F. (2014). Formuvannya fondu suhih rechovin u plodah paslonovih kultur za diyi klimatichnih faktoriv. [Formation of the fund of dry substances in the fruits of nightshade crops under the influence of climatic factors]. *Visnik LTEU. Tehnichni nauki*, (14), 152–155. Retrieved from http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech/article/view/459/434. [in Ukrainian].

Prus, Yu.O. (2020). Riziki zroshennya ta yakist gruntiv. [Irrigation risks and soil quality]. *MelIoratsiya ta vodovikoristannya. Funktsionuvannya tehniko-tehnologichnih sistem: materiali XII-oyi naukovo-praktichnoyi konferentsiyi* (Melitopol, 13 listopada 2020 r.), 26–31. Retrieved from http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/12401. [in Ukrainian].

Puzik, L.M. & Gordienko, I.M. (2011). Tehnologiya zberigannya plodiv, ovochiv i vinogradu. [Technology of storage of fruits, vegetables and grapes]. Harkiv: Maydan. [in Ukrainian].

Sadovska, N. P., Gamor, A. F., Popovich, G. B. & Enedi, K. L. (2017). Formuvannya urozhayu koreneplodiv buryaka zalezhno vid sortu ta strokiv visivu. [Formation of beet root crop depending on the variety and sowing dates]. *Suchasni aspekti zberezhennya zdorov'ya lyudini: zb. pr. X Mizhnarodnoyi mizhdistsiplinarnoyi naukovo-praktichnoyi konferentsiyi*. Uzhgorod, 262–265. [in Ukrainian].

Sun, H. et al. (2018). The long-term impact of irrigation on selected soil properties and grain production. *Journal of Soil and Water Conservation*, 73(3), 310–320. doi: https://doi.org/10.2489/jswc.73.3.310. [in English].

Wang, X. et al. (2015). Impact of irrigation volume and water salinity on winter wheat productivity and soil salinity distribution. *Agricultural Water Management*, 149, 44–54. doi: https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.10.027. [in English].

UDC 635.01:631.53.011

EFFECT OF MYCOHELP BIOFUNGICIDE ON SOWING QUALITIES OF VEGETABLE PLANT SEEDS

Kuts O.V., Dukhin Ye.O., Rudym Yu.A., Yarokhno N.S.. Shapko M.O.
Institute of vegetable and melon growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine
Instytutska str., 1, vill. Selektsiine, Kharkivrg., Ukraine, 62478
Korsun S.H., Bilivets I.I., Voloshchuk N.M.
Limited Liability Company «BTU-center»
Ladyzhyn, Vinnytsia region, Ukraine
e-mail: kutzalexandr@gmail.com
https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-71-67-75

Goal. Investigate the effect of the biological fungicide Mycohelp on the sowing qualities of seeds of major vegetable plants. **Methods.** Laboratory tests. **Results.** The results of the effect of different doses of Mycohelp biofungicide (complex of saprophytic fungi-antagonists of the genus Trichoderma, live cells of Bacillus subtilis, Azotobacter, Enterobacter, Enterococcus, biologically active products of microorganisms-producers) on sowing qualities of seed crops sweet, white cabbage, onions). Treatment of cucumber, tomato and onion seeds with a dosage of 20–100 ml / kg does not cause a negative effect on cucumber seedlings (germination energy ranged from 80–88%, laboratory germination - 84–90%) and causes a stimulating effect on the length of cucumber seedlings (1.85–2.24 cm). The use of Mycohelp with a dosage of 20-40 ml / kg increases the germination energy of sweet pepper seeds by 9.5–17.6%. For sweet pepper seeds and white cabbage phytotoxicity is observed already at the dosage of 100 ml / kg: for sweet pepper seeds there is a decrease in germination energy by 29.7%, but laboratory germination decreased insignificantly, for white cabbage seeds - decrease in germination energy and laboratory germination from 99% on control to the level of 88%. At a dose of 200 ml / kg, complete inhibition of germination of white cabbage seeds is indicated (germination energy and laboratory germination was 2%). **Conclusions.** Use for processing of seeds of cucumber, tomato and onion of biofungicide Mikohelp can be carried out with a dosage from 20 to 100 ml / kg of seeds, for sweet pepper and white cabbage - with a dosage of 29-40 ml / kg of seeds that does not cause negative influence on germination energy. and laboratory germination of seeds of these vegetables. A significant increase in the germination energy of onion seeds is provided by Mycohelp treatment with a dosage of 20-100 ml / kg (by 31.7–46.3% relative to the absolute values in the control variant). The use of Mykohelp dosage of 200 ml / kg for seed treatment, and 100 ml / kg for sweet pepper and white cabbage causes a significant decrease in germination energy and laboratory germination by 8.2–98.0% relative to control.

Key words: biofungicide, vegetable plants, germination energy, laboratory germination

ДІЯ БІОФУНГІЦИДУ МІКОХЕЛП НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН

Куц О.В., Духін Є.О., Рудим Ю.А., Ярохно Н.С.. Шапко М.О.
Інститут овочівництва і баштанництва НААН
с-ще Селекційне, Харківської обл., Україна
Корсунь С.Г., Білівець І.І., Волощук Н.М.
ТОВ «БТУ-центр»
м. Ладижин, Вінницька обл., Україна
e-mail: kutzalexandr@gmail.com

Мета. Дослідити дію біологічного фунгіциду Мікохелп на посівні якості насіння основних овочевих рослин. **Методи.** Лабораторні дослідження. **Результати.** Наведено результати впливу різних доз біофунгіциду Мікохелп (комплекс сапрофітних грибів-антагоністів роду *Trichoderma*, живих клітин бактерій *Bacillus subtilis, Azotobacter, Enterobacter, Enterococcus*, біологічно-активних продуктів життєдіяльності мікроорганізмів-продуцентів) на посівні якості насіння основних овочевих рослин (огірок, помідор, перець солодкий, капуста білоголова, цибуля ріпчаста). Обробка насіння огірка, помідора та цибулі ріпчастої з дозуванням 20–100 мл/кг не викликає негативної дії на проростки огірка (енергія проростання коливалася в межах 80–88 %, лабораторна схожість – 84–90 %) та зумовлює

стимулюючу дію на довжину проростків огірка (1,85–2,24 см). Використання Мікохелп з дозуванням 20-40 мл/кг забезпечує збільшення енергії проростання насіння перцю солодкого на 9,5–17,6 %. Для насіння перцю солодкого та капусти білоголової фітотоксичність відмічається вже за дозування препарату 100 мл/кг: для насіння перцю солодкого зазначається зниження енергії проростання на 29,7 %, але лабораторна схожість зменшувалася не істотно, для насіння капусти білоголової – зниження енергії проростання та лабораторної схожості з 99 % на контролі до рівня 88 %. За використання дози 200 мл/кг зазначається повне пригнічення проростання насіння капусти білоголової (енергія проростання та лабораторна схожість становила 2%). **Висновки**. Використання для обробки насіння огірка, помідора та цибулі ріпчастої біофунгіциду Мікохелп можна проводити з дозуванням від 20 до 100 мл/кг насіння, для перцю солодкого та капусти білоголової – з дозуванням 29-40 мл/кг насіння, що не зумовлює негативного впливу на енергію проростання та лабораторну схожість насіння зазначених овочевих культур. Істотне підвищення енергії проростання насіння цибулі ріпчастої забезпечує обробка Мікохелп з дозуванням 20-100 мл/кг (на 31,7–46,3 % відносно абсолютних значень на контрольному варіанті). Використання для обробки насіння дозування препарату Мікохелп 200 мл/кг та 100 мл/кг для перцю солодкого та капусти білоголової зумовлює істотне зниження показників енергії проростання та лабораторної схожості на 8,2–98,0 % відносно контролю.

Ключові слова: біофунгіцид, овочеві рослини, енергія проростання, лабораторна схожість

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Грибкові збудники хвороб є ключовим фактором обмеження розвитку виробництва продукції рослинництва в усьому світі. В якості патогенів для культурних рослин виділяється більш як 10000 видів грибів. Основним засобом обмеження та боротьби з грибковими захворюваннями виступає використання фунгіцидів. Застосування фунгіцидів є не тільки дорогим заходом, але й призводить до накопичення шкідливого рівня токсинів як в агроценозах, так і в продукції сільського господарства та в організмі людини (*Raju, Niranjana, Shetty, 2003; Atreya, Sitaula, Bajracharya,* 2012). Щобільше, невибіркове використання фунгіцидів змушує збудників зазнавати генетичної мутації та зумовлює формування стійкості до фунгіцидів. Так, збудники хвороб *Venturia inequalis* (*Meszka, Broniarek-Niemiec, Bielenin*, 2008), *Phytophthora infestans* (Matson, Small, Fry, Judelson, 2015), *Colletotrichum musae* (Slabaugh, Grove, 1982) та *Colletotrichum gloeosporioides, Diplodia natalensis, Phomopsis citri* (Spalding, 1982) стали стійкими до додину, металаксилу, беномілу та бензимідазолу тощо.

Отже, актуальним стає розробка екологічно чистих та економічно ефективних стратегій боротьби з хворобами рослин (*Panth, Hassler, Baysal-Gurel,* 2020). Механізми біологічного контролю розглядаються як важливі заходи для боротьби з хворобами, оскільки хімічні фунгіциди негативно впливають на інші нецільові організми (*Köhl, Kolnaar, Ravensberg*, 2019).

Підтверджено факт, що деякі мікроорганізми викликають пригнічення росту патогенів через порушення їх метаболізму та/або встановлення паразитарного зв'язку (*Panth, Hassler, Baysal-Gurel*, 2020). Слід зазначити, що близько 90 % біофунгіцидів належать до різних штамів грибів роду *Trichoderma* (*Hermosa, Viterbo, Chet, Monte*, 2012). Різні штами *Trichoderma* належать до недосконалих грибів, оскільки не мають відомого статевого етапу життєвого циклу (*Van Wees, der Ent, Pieterse*, 2008). Ці гриби є швидкими колонізаторами, інвазивними, нитковидними, умовно-патогенними, авірулентними та виявляють симбіотичні відносини з рослинами. У заражених патогенами ґрунтах вони не тільки покращують ріст рослин, але й пригнічують ріст патогенів через ряд механізмів (*Vinale et al.,* 2008; *Wilson et al.,* 2008; *Lorito, Woo, Harman, Monte,* 2010). *Trichoderma* виявляє антагоністичну поведінку щодо різних фітопатогенних організмів, у тому числі бактерій, нематод і особливо грибів, пригнічуючи їх ріст (гіперпаразитизм, конкуренція за поживні речовини та простір, антибіоз) (*Zhang et al.,* 2017) та покращує ріст та розвиток рослин, підвищуючи стійкість до стресу, посилює поглинання поживних речовин, забезпечує рослини кількома вторинними метаболітами, ферментами та білками (*Kumar*, 2013).

В обмін на сахарозу з рослин гриби роду *Trichoderma* посилюють індукцію швидкого розвитку рослин, збільшують поглинання поживних речовин, модифікують ризосферу та покращують толерантність до біотичних і абіотичних стресів (*Lopez-Bucio, Pelagio-Flores, Herrera-Estrella*, 2015). У забрудненому патогенами ґрунті *Trichoderma spp*. співпрацює з

іншими корисними мікробними популяціями, покращуючи ріст і виживання рослин (*Lace et al., 2015; Omomowo, Babalola*, 2019).

Доведено, що застосування препаратів на основі *Trichoderma spp*. позитивно впливає на морфологічні параметри рослин такі як довжина коренів, біомаса, висота, кількість листків, гілок, плодів тощо (*Halifu, Deng, Song, Song, 2019; Sajeesh*, 2015). За використання *T. harzianum* істотно зростає біомаса коренів огірка (*Yedidia, Srivastva, Kapulnik, Chet*, 2001) та кількість бічних коренів (*Contreras-Cornejo, Macías-Rodriguez, Cortes-Penagos, Lopez-Bucio*, 2009), за внесення *T. longipile* та *T. Tomentosum* значно зростає загальна площа листків у розсади капусти за її вирощування в теплиці (*Rabeendran, Moot, Jones, Stewart*, 2000).

Trichoderma spp. позитивно регулює ряд фізіологічних процесів в рослинах, таких як фотосинтез, газообмін, поглинання поживних речовин та їх засвоєння, ефективність використання води тощо. Гриб покращує поглинання магнію, ключового компонента хлорофілу (*Doni et al.,* 2014).

За даними Harman et al. різні штами *Trichoderma* виділяють кислоти, такі як кумарова, глюкуронова та лимонна кислоти, які сприяють вивільненню фосфат-іонів, що недоступні рослинам у більшості ґрунтах (Zhao et al., 2014). Наявність штаму *T. harzianum* у ґрунті підвищує доступність рослинам фосфору, а також Fe та Zn. Посилення росту коренів і пагонів, у відповідь на інокуляцію *Trichoderma*, призводить до збільшення поглинання Cu, Na, Zn, та інші мікроелементів (*Li et al.,* 2015).

Обробка різними видами *Trichoderma* гарантує високу врожайність сільськогосподарських культур: гірчиця, пшениця, кукурудза, помідор тощо (*Tucci et al.,* 2011; *Haque, Ilias, Molla*, 2012; *El-Katatny, Idres*, 2014; *Naznin et al*., 2015; *Idowu, Olawole, Idumu, Salami*, 2016) та є дешевим, ефективним та екологічно безпечним заходом щодо біоконтролю фітопатогенної мікрофлори в агроценозах (*Sood et al*., 2020).

Хоча *Trichoderma* на сьогодні є найбільш детально вивченим агентом біоконтролю грибів, причому деякі види вже комерціалізовані як біопестициди або біодобрива, їх широкому застосуванню перешкоджає непередбачувана ефективність у польових умовах (*Alfiky, Weisskopf,* 2021).

Стимулююча дія *Trichoderma* spp. виявлена в багатьох дослідженнях. Так, відмічено позитивний вплив даних видів грибів на ріст коренів і надземної маси баклажана, перцю, помідора (*Rozenfeld, Vashchenko,* 2005). Водночас деякі дослідники (*Pidoplichko*, 1953) відмічають фітотоксичну дію та інгібування проростання насіння хвойних грибами роду *Trichoderma*, для яких характерна висока ферментативна активність. Інші вчені вказують на той факт, що стимулююча та інгібуюча дія залежить від виду грибів роду *Trichoderma* (*Alvarez-García et al*., 2022).

Отже, дослідження впливу різних доз біофунгіцидів з різними групами мікроорганізмів на проростання насіння основних овочевих рослин та визначення меж фітотоксичності є актуальним.

Мета дослідження – дослідити дію біологічного фунгіциду Мікохелп на посівні якості насіння основних овочевих рослин**.**

Матеріали й методи досліджень. Дослідження проводились впродовж 2021–2022 рр. в Інституті овочівництва і баштанництва НААН відповідно до методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві (*Dospekhov,* 1985; *Yakovenko,* 2001).

Схема досліджень передбачала обробку насіння овочевих рослин (огірок, помідор, перець солодкий, цибуля ріпчаста, капуста білоголова) біопрепаратом Мікохелп з різним дозуванням:

1. Контроль (замочування в воді)
2. Обробка насіння Мікохелп з нормою 20 мл/кг
3. Обробка насіння Мікохелп з нормою 40 мл/кг (рекомендована доза)
4. Обробка насіння Мікохелп з нормою 100 мл/кг
5. Обробка насіння Мікохелп з нормою 200 мл/кг

«Мікохелп» – багатофункціональний, багатокомпонентний мікробний препарат, що містить сапрофітні гриби-антагоністи роду *Trichoderma*, живі клітини бактерій *Bacillus subtilis, Azotobacter, Enterobacter, Enterococcus*, біологічно-активні продукти життєдіяльності мікроорганізмів-продуцентів (загальне число життєздатних клітин не менше $1{,}0x10^9$ КУО/см^3). Гриби-антагоністи пригнічують розвиток таких фітопатогенів, як *Rhizoctonia, Phytophthora, Pythium, Verticillium, Sclerotinia, Fuzarium* тощо. Виробник – ТОВ «БТУ-центр Україна».

Насіння пророщували в чашках Петрі за температури 24–26 ^{0}С. Облік енергії проростання проводили на 3 добу (для капусти білоголової та огірка), на 5 добу (для помідора та цибулі ріпчастої), на 7 добу (для перцю солодкого); облік лабораторної схожості проводили на 7 добу

для огірка, на 8 добу для капусти білоголової, на 10 добу для помідора, на 12 добу для цибулі ріпчастої та на 15 добу для перцю солодкого (DSTU 4138: 2002; DSTU 7160: 2010). Облік довжини паростків огірка проводили на 7 добу.

Результати досліджень. В наших лабораторних дослідженнях виявлено, що використання для обробки насіння біопрепарату Мікохелп з дозуванням від 20 до 100 мл/кг насіння не викликає негативної дії на проростки огірка (табл. 1). При цьому енергія проростання коливалася в межах 86–88 %, лабораторна схожість – 87–90 % при значенні даних показників на контролі 89 та 91 % відповідно. За використання 5-кратної від рекомендованої дози препарату Мікохелп (200 мл/кг) зафіксовано істотне зниження енергії проростання та лабораторної схожості насіння огірка відносно контролю.

Таблиця 1. – Дія різних доз біопрепарату Мікохелп на енергію проростання, лабораторну схожість та довжину проростків насіння огірка (середнє за 2021-2022 рр.)

Обробка насіння	Параметри насіння		
	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Довжина проростків, см
1. Контроль (обробка водою)	89	91	1,51
2. Обробка насіння Мікохелп з нормою 20 мл/кг	88	90	2,24
3. Обробка насіння Мікохелп з нормою 40 мл/кг (еталон)	89	89	1,85
4. Обробка насіння Мікохелп з нормою 100 мл/кг	86	87	2,19
5. Обробка насіння Мікохелп з нормою 200 мл/кг	69	69	0,73
$НІР_{0,95}$	7,3	7,7	0,29

За параметром довжини проростка нами зазначено, що використання препарату Мікохелп з дозуванням 20–100 мл/кг насіння зумовлює стимулюючу дію. Відмічено істотне зростання довжини проростка з 1,51 см на контролі до рівня 1,85–2,24 см за використання біопрепарату. Висока доза препарату Мікохелп (200 мл/кг) зумовлює суттєве зниження довжини проростка майже на 52 %.

Подібна закономірність відмічається і в досліді з насінням помідора (рис. 1). За використання дозування препарату Мікохелп в межах 20-100 мл/кг насіння енергія проростання та лабораторна схожість істотно не різнилася та коливалися в межах 80–83 % та 84–86 % відповідно. Дозування препарату 200 мл/кг насіння зумовлює зниження енергії проростання до рівня 73 %, лабораторної схожості – до рівня 78 %, що свідчить про фітотоксичність такої дози препарату для насіння помідора.

В дослідах з насінням перцю солодкого використання дози Мікохелп 20-40 мл/кг зумовлює зростання показнику енергії проростання на 9,5–17,6 % відносно контролю (рис. 2). Фітотоксичність відмічається вже за використання дозування препарату Мікохелп 100 мл/кг. За даного дозування зазначається зниження енергії проростання на 29,7 %, але лабораторна схожість зменшувалася не істотно (85 %). Використання дозування препарату 200 мл/кг сильно пригнічує проростання насіння перцю солодкого, зумовлюючи енергію проростання на рівні 6 %, лабораторну схожість – на рівні 63 % (рис. 3).

Стимулююча дія препарату Мікохелп відмічена в дослідах з цибулею ріпчастою (рис. 4). Відмічено суттєве зростання енергії проростання насіння культури за обробки препаратом з дозуванням 20-100 мл/кг; збільшення відносно контролю становило 31,7–46,3 %. Лабораторна схожість коливалась в межах контролю (62–68 %). Використання для обробки насіння Мікохелп 200 мл/кг також істотно знижує показники енергії проростання (33 %) та лабораторної схожості (45 %).

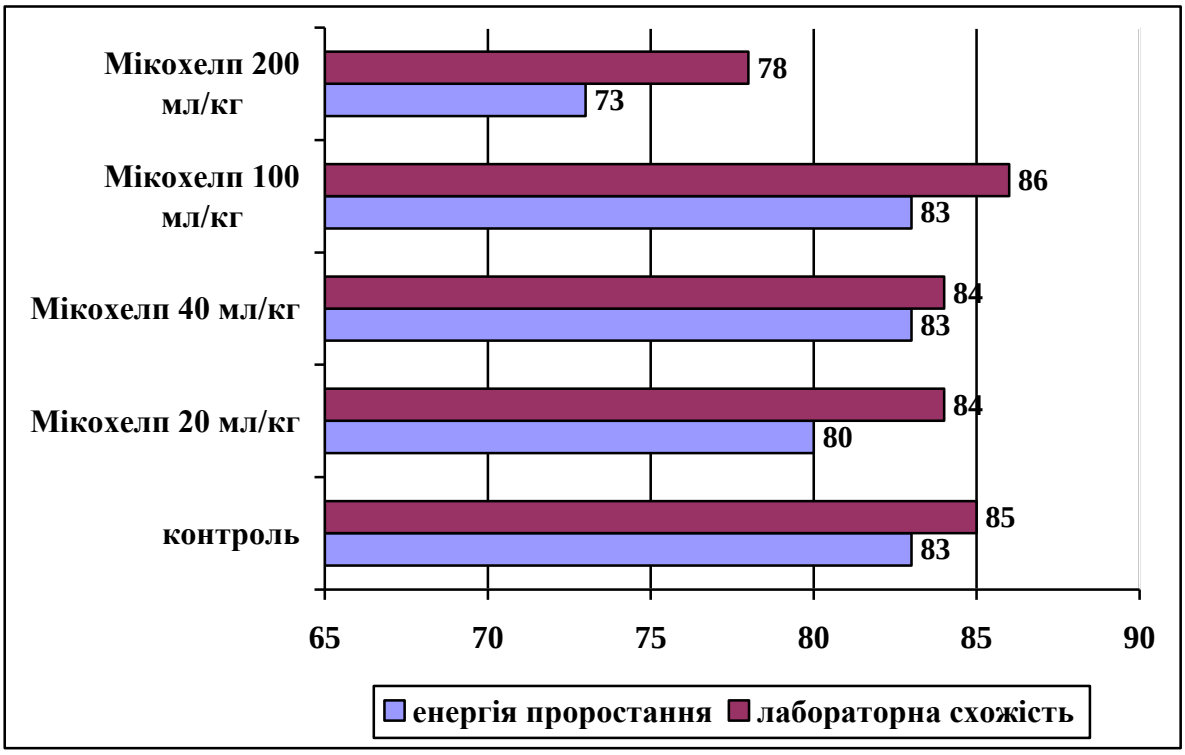


Рис. 1. Дія різних доз біопрепарату Мікохелп на енергію проростання та лабораторну схожість насіння помідора (середнє за 2021-2022 рр.): $НІР_{0,95}$ = 7,24 (енергія проростання), $НІР_{0,95}$ = 8,14 (схожість)

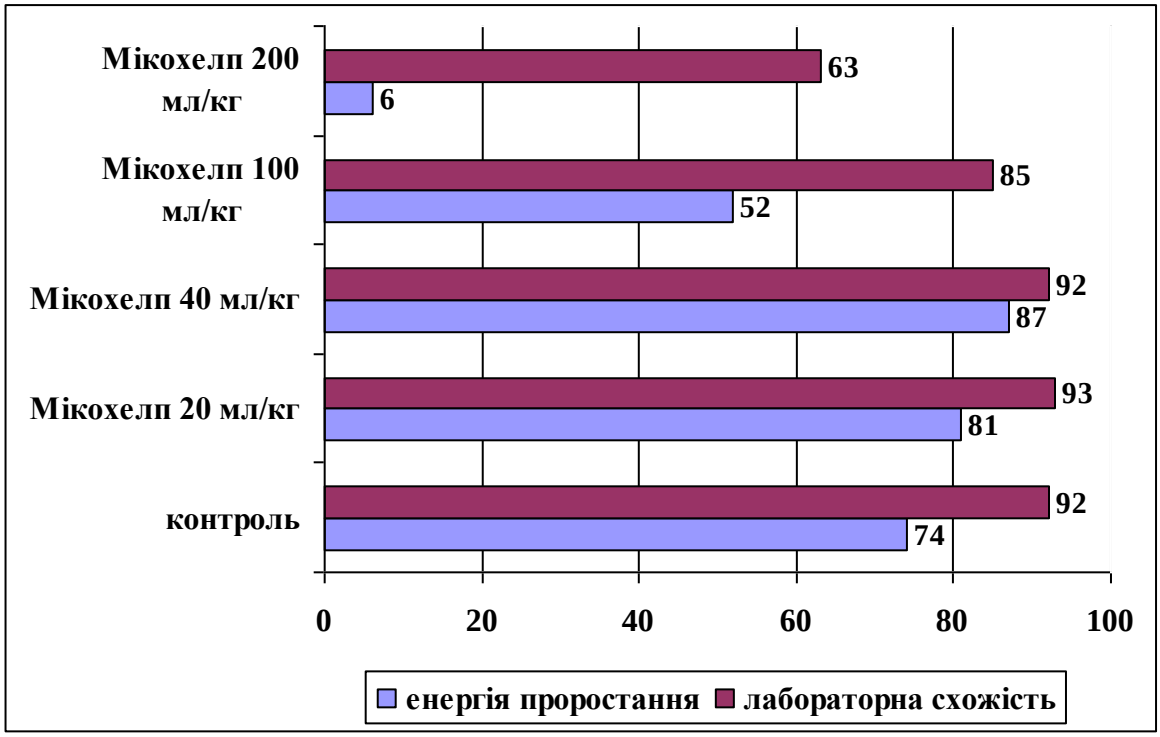


Рис. 2. Дія різних доз біопрепарату Мікохелп на енергію проростання та лабораторну схожість насіння перцю солодкого (середнє за 2021-2022 рр.): $НІР_{0,95}$ = 6,25 (енергія проростання), $НІР_{0,95}$ = 8,76 (схожість)



Рис. 3. Вплив біопрепарату Мікохелп на проростання насіння перцю солодкого

В дослідженнях з насінням капусти білоголової зазначається відсутність фітотоксичної дії на насіння дозування препарату Мікохелп в межах 20-40 мл/кг насіння (рис. 5). Дозування біофунгіциду 100 мл/кг насіння зумовлює зниження показника енергії проростання та лабораторної схожості з 99 % на контролі до рівня 88 %. За використання дози 200 мл/кг насіння взагалі зазначається повне пригнічення проростання насіння, що виражається в значеннях енергії проростання та лабораторної схожості насіння капусти білоголової на рівні 2%.

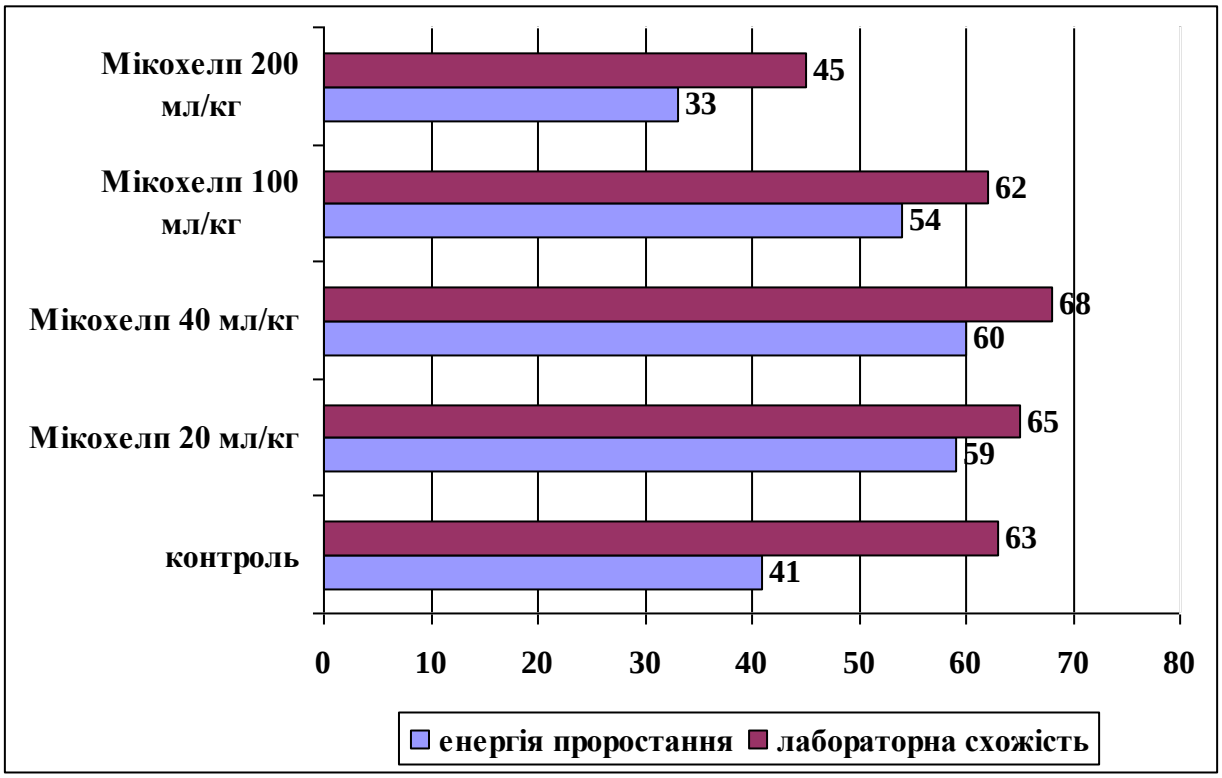


Рис. 4. Дія різних доз біопрепарату Мікохелп на енергію проростання та лабораторну схожість насіння цибулі ріпчастої (середнє за 2021-2022 рр.): $НІР_{0,95}$ = 3,68 (енергія проростання), $НІР_{0,95}$ = 6,56 (схожість)

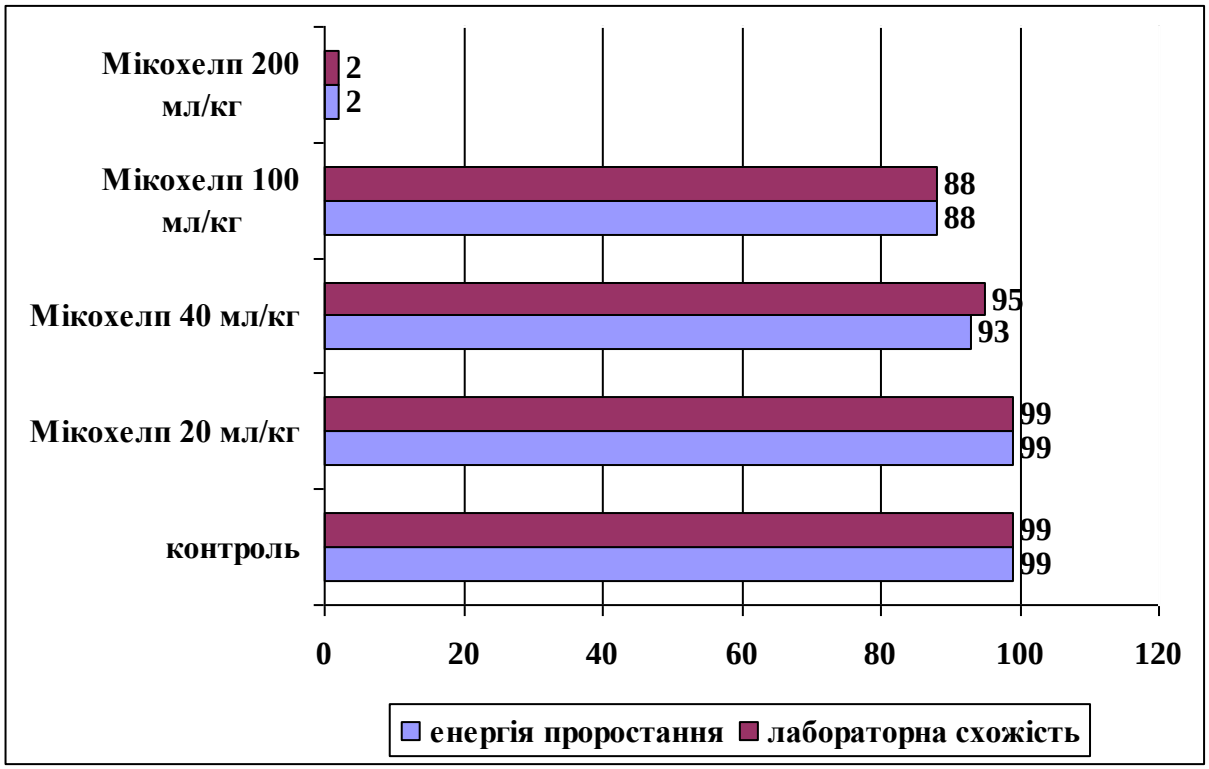


Рис. 5. Дія різних доз біопрепарату Мікохелп на енергію проростання та лабораторну схожість насіння капусти білоголової (середнє за 2021-2022 рр.): $НІР_{0,95}$ = 6,35 (енергія проростання), $НІР_{0,95}$ = 7,66 (схожість)

Висновки. Використання біофунгіциду Мікохелп для обробки насіння огірка, помідора та цибулі ріпчастої можна проводити з дозуванням від 20 до 100 мл/кг насіння, для перцю солодкого та капусти білоголової – з дозуванням 20-40 мл/кг насіння, що не зумовлює негативного впливу на енергію проростання та лабораторну схожість насіння зазначених овочевих культур.

Істотне підвищення енергії проростання насіння цибулі ріпчастої забезпечує обробка Мікохелп з дозуванням 20-100 мл/кг (на 31,7–46,3 %) відносно абсолютних значень на контрольному варіанті).

Використання для обробки насіння дозування препарату Мікохелп 200 мл/кг, а для перцю солодкого та капусти білоголової – 100 мл/кг зумовлює істотне зниження показників енергії проростання та лабораторної схожості на 8,2–98,0 % відносно контролю.

Reference

Alfiky, A., Weisskopf, L. (2021). Deciphering Trichoderma–Plant–Pathogen Interactions for Better Development of Biocontrol Applications. *J. Fungi*. 7(1). P. 61. https://doi.org/10.3390/jof7010061 [in English].

Alvarez-García S., Manga-Robles, A., Encina, A., Gutiérrez, S., Casquero, P. (2022). Novel culture chamber to evaluate in vitro plant-microbe volatile interactions: Effects of Trichoderma harzianum volatiles on wheat plantlets. *Plant Science*. Volume 320. Article number 111286. doi 10.1016/j.plantsci.2022.111286 [in English].

Atreya, K., Sitaula, B.K., Bajracharya, R.M. (2012). Pesticide use in agriculture: The philosophy, complexities and opportunities. *Sci. Res. Essays*. 7. P. 2168–2173. [in English].

Contreras-Cornejo, H.A.; Macías-Rodríguez, L.; Cortés-Penagos, C.; López-Bucio, J. (2009). Trichoderma virens, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in Arabidopsis. *Plant Physiol*. 149. P. 1579–1592. [in English].

Doni, F.; Isahak, A.; Zain, C.R.C.M.; Ariffin, S.M.; Mohamad, W.N.W.; Yusoff, W.M.W. (2014). Formulation of *Trichoderma sp.* SL2 inoculants using different carriers for soil treatment in rice seedling growth. Springerplus. 3. P. 532. [in English].

Dospekhov, B. A. (1985). Metodika polevoho opyta. [Method of research work]. Moscow: Ahropromyzdat. [in Russian].

DSTU 4138: 2002. Seeds of agricultural crops. Methods of quality determination. yiv: Kyiv Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2003. 173 p.

DSTU 7160: 2010. Seeds of vegetable, melon, fodder and spicy-aromatic crops. Varietal and sowing qualities. Specifications. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2010. 27 p.

El-Katatny, M.H.; Idres, M.M. (2014). Effects of single and combined inoculations with Azospirillum brasilense and Trichoderma harzianum on seedling growth or yield parameters of wheat (*Triticum vulgaris* L., Giza 168) and corn (*Zea mays* L., hybrid 310). *J. Plant Nutr*. 37. P. 1913–1936. [in English].

Halifu, S.; Deng, X.; Song, X.; Song, R. (2019). Effects of Two Trichoderma Strains on Plant Growth, Rhizosphere Soil Nutrients, and Fungal Community of Pinus sylvestris var. mongolica Annual Seedlings. *Forests*. 10. P. 758. [in English].

Haque, M.M.; Ilias, G.N.M.; Molla, A.H. (2012). Impact of Trichoderma-enriched biofertilizer on the growth and yield of mustard (*Brassica rapa* L.) and tomato (*Solanum lycopersicon* Mill.). *Agriculturists*. 10. P. 109–119. [in English].

Hermosa, R., Viterbo, A., Chet, I., Monte, E. (2012). Plant-beneficial effects of Trichoderma and of its genes. *Microbiology*. 158. P. 17–25. [in English].

Idowu, O.O.; Olawole, O.I.; Idumu, O.O.; Salami, A.O. (2016). Bio-control effect of *Trichoderma asperellum* (Samuels) Lieckf. and Glomus intraradices Schenk on okra seedlings infected with Pythium aphanidermatum (Edson) Fitzp and Erwinia carotovora (Jones). *J. Exp. Agric. Int*. P. 1–12. [in English].

Kumar, S. (2013). Trichoderma: A biological weapon for managing plant diseases and promoting sustainability. *Int. J. Agric. Sci. Med. Vet*. 1. P. 106–121. [in English].

Köhl, J., Kolnaar, R., Ravensberg, W.J. (2019). Mode of action of microbial biological control agents against plant diseases: Relevance beyond efficacy. *Front. Plant Sci*. 10. 845 p. [in English].

Lace, B.; Genre, A.; Woo, S.; Faccio, A.; Lorito, M.; Bonfante, P. (2015). Gate crashing arbuscular mycorrhizas: In vivo imaging shows the extensive colonization of both symbionts by *Trichoderma atroviride*. *Environ. Microbiol. Rep*. 7. P. 64–77. [in English].

Li, R.-X.; Cai, F.; Pang, G.; Shen, Q.-R.; Li, R.; Chen, W. (2015). Solubilisation of phosphate and micronutrients by *Trichoderma harzianum* and its relationship with the promotion of tomato plant growth. *PLoS ONE*. 10. e0130081. [in English].

López-Bucio, J.; Pelagio-Flores, R.; Herrera-Estrella, A. (2015). Trichoderma as biostimulant: Exploiting the multilevel properties of a plant beneficial fungus. *Sci. Hortic*. 196. P. 109–123. [in English].

Lorito, M.; Woo, S.L.; Harman, G.E.; Monte, E. (2010). Translational research on Trichoderma: From'omics to the field. *Ann. Rev. Phytopathol*. 48. P. 395–417. [in English].

Matson, M.E.H., Small, I.M., Fry, W.E., Judelson, H.S. (2015). Metalaxyl resistance in Phytophthora infestans: Assessing role of RPA190 gene and diversity within clonal lineages. *Phytopathology*. 105. P. 1594–1600. [in English].

Meszka, B., Broniarek-Niemiec, A., Bielenin, A. (2008). The status of dodine resistance of Venturia inaequalis populations in Poland. *Phytopathol. Pol*. 47. P. 57–61. [in English].

Naznin, A.; Hossain, M.M.; Ara, K.A.; Hoque, A.; Islam, M. (2015). Influence of organic amendments and bio-control agent on yield and quality of tuberose. *J. Hort*. 2. P. 1–8. [in English].

Omomowo, O.I.; Babalola, O.O. (2019). Bacterial and Fungal Endophytes: Tiny Giants with Immense Beneficial Potential for Plant Growth and Sustainable Agricultural Productivity. *Microorganisms*. 7. P. 481. [in English].

Panth, M., Hassler, S.C., Baysal-Gurel, F. (2020). Methods for Management of Soilborne Diseases in Crop Production. *Agriculture*. 10. P. 16. [in English].

Pidoplichko, N. M. (1953) Hrybna flora hrubykh kormiv [Mushroom flora of roughage]. Kyiv: Publishing House of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. 488 p. [in Ukrainian].

Rabeendran, N.; Moot, D.J.; Jones, E.E.; Stewart, A. (2000). Inconsistent growth promotion of cabbage and lettuce from Trichoderma isolates. *New Zeal. Plant Prot*. 53. P. 143–146. [in English].

Raju, N.S., Niranjana, S.R., Shetty, H.S. (2003). Effect of Pseudomonas fluoriescens and *Trichoderma harzianum* on head moulds and seed qualitites of Sorghum. *Crop Improv*. (India). 30. P. 6–12. [in English].

Rozenfeld, V.V., Vashchenko L.M. (2005). Fitopatohenni vlastyvosti shtamiv, vydilenykh iz nasinnya sosny. Zhytomyr: Polissya [Phyto-pathogenic properties of strains isolated from

pine seeds. Zhytomyr: Polissya] Collection of articles of the participants of the International scientific conference "Phytopathogenic bacteria. Phytoncide. Allelopathy "(Kyiv, October 4-6, 2005). - Zhytomyr: "State Agroecological University, 2005. - P. 122-125. [in Ukrainian].

Sajeesh, P.K. Cu-Chi-Tri: A Triple Combination for the Management of Late Blight Disease of Potato (*Solanum tuberosum* L.). Ph.D. Thesis, GB Pant University of Agriculture and Technology, Pantnagar, India, 2015. [in English].

Slabaugh, W.R., Grove, M.D. (1982). Postharvest diseases of bananas and their control. *Plant Dis*. 66. P. 746–750. [in English].

Sood, M., Kapoor, D., Kumar, V., Sheteiwy, M. S., Ramakrishnan, M., Landi, M., Araniti, F., Sharma, A. (2020). *Trichoderma*: The «Secrets» of a Multitalented Biocontrol Agent. *Plants*. 9. P. 762. doi:10.3390/plants9060762 [in English].

Spalding, D.H. (1982). Resistance of mango pathogens to fungicides used to control postharvest diseases. *Plant Dis*. 66. P. 1185–1186. [in English].

Tucci, M.; Ruocco, M.; de Masi, L.; de Palma, M.; Lorito, M. (2011). The beneficial effect of Trichoderma spp. On tomato is modulated by the plant genotype. *Mol. Plant Pathol*. 12. P. 341–354. [in English].

Van Wees, S.C.M., der Ent, S., Pieterse, C.M.J. (2008). Plant immune responses triggered by beneficial microbes. *Curr. Opin. Plant Biol*. 11. P. 443–448. [in English].

Vinale, F.; Sivasithamparam, K.; Ghisalberti, E.L.; Marra, R.; Woo, S.L.; Lorito, M. (2008). Trichoderma – plant – pathogen interactions. *Soil Biol. Biochem*. 40. P. 1–10. [in English].

Wilson, P.S.; Ketola, E.O.; Ahvenniemi, P.M.; Lehtonen, M.J.; Valkonen, J.P.T. (2008). Dynamics of soilborne Rhizoctonia solani in the presence of *Trichoderma harzianum*: Effects on stem canker, black scurf, and progeny tubers of potato. *Plant Pathol.* 57. P. 152–161. [in English].

Yakovenko, K. I. (Eds). (2001). Metodyka doslidnoyi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methodology of experimental work in vegetable and melon growing]. Kharkiv: Osnova. 369 p. [in Ukrainian].

Yedidia, I.; Srivastva, A.K.; Kapulnik, Y.; Chet, I. (2001). Effect of Trichoderma harzianum on microelement concentrations and increased growth of cucumber plants. *Plant Soil*. 235. P. 235–242. [in English].

Zhang, J.; Chen, G.-Y.; Li, X.-Z.; Hu, M.; Wang, B.-Y.; Ruan, B.-H.; Zhou, H.; Zhao, L.-X.; Zhou, J.; Ding, Z.-T. et al. (2017). Phytotoxic, antibacterial, and antioxidant activities of mycotoxins and other metabolites from *Trichoderma* sp. *Nat. Prod. Res*. 31. P. 2745–2752. [in English].

Zhao, K.; Penttinen, P.; Zhang, X.; Ao, X.; Liu, M.; Yu, X.; Chen, Q. (2014). Maize rhizosphere in Sichuan, China, hosts plant growth promoting Burkholderia cepacia with phosphate solubilizing and antifungal abilities. *Microbiol. Res*. 169. P. 76–82. [in English].

UDC 631.15:011.44:635.132

MODERN PROBLEMS OF SEED PRODUCTION OF VEGETABLE CROPS AND WAYS OF THEIR SOLUTION

Mohylna O.M, Rud V.P, Terokhina L.A, Ilyinova Y.M, Stovbir O.P, Leus L.L, Sidora V.V.
Institute of Vegetable and Melons growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine
Instytutska str., 1, vill. Selektsiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478
E-mail: agroscience.rud@gmail.com
https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-71-76-85

The aim. The purpose is to review the market of vegetable and melon seeds, to establish the main problems of its development in modern conditions; to determine the directions of stabilization and increase of efficiency of functioning of seed subcomplex and to develop scientifically substantiated offers concerning the decision of problems of development and maintenance of efficiency of production of seeds in Ukraine. ***Methods.*** The following methods were used in the research process: dialectical (knowledge of processes and phenomena); monographic (analysis of the current state and prospects of seed production); comparative analysis (analysis of industry development problems); abstract-logical (generalization and formulation of conclusions). ***Results.*** The article considers the market of seeds of vegetable and melon crops, identifies the main problems of its development in modern conditions; the directions of stabilization and increase of efficiency of functioning of seed subcomplex are defined and scientifically substantiated offers on the decision of problems of development and maintenance of efficiency of production of seeds in Ukraine are developed. The analysis of the current state and prospects of seed production in Ukraine, determination of the potential of production of varietal seeds and planting material and the availability of such agricultural producers, approaches to assessing the effectiveness of seed production of vegetables and melons. Promising ways to accelerate the development of the organization of the market of seeds and planting material in Ukraine are outlined. ***Practical meaning***. Theoretical and methodological provisions for the development of seed production in Ukraine have been further developed, which will allow international cooperation for the production of new high-yielding and high-quality varieties of domestic selection, which will increase the efficiency of seed production. ***Conclusions.*** In the conditions of comprehensive consideration of the modern principles of market economy, Ukraine's accession to the EU, the main approaches to the prospects of domestic seed production are radically changing. The issue of redistribution of the market of seeds of vegetable and melon crops on domestic products to preserve the domestic gene pool is urgent. Moreover, in the conditions of military threat, as never before, there was no question of guaranteeing food security, preservation of the full seed fund to ensure the full operation of the company in Ukraine. Also, based on the fact that the entire sector, including producers and government agencies, is working on developing new models of the process of creating added value, forming a royalty payment system is an issue not only for the seed industry in Ukraine but also for the Ukrainian agro-industrial complex. Effective solution of vegetable problems is possible only in reducing its resource and energy consumption, introduction of promising varieties, hybrids of vegetable and melon plants of intensive type, technology, modern technology, combining the interests of science and practice due to market needs. Solving these problems will provide an opportunity to establish international cooperation between Ukraine in the production of seeds and planting material, will help attract additional investment funds to support and develop domestic breeding

Key words: plant variety, seeds and planting material, seed production, protection of breeders' rights, patent

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАСІННИЦТВА ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Могильна О.М., Рудь В.П., Терьохіна Л. А., Ільїнова Є.М., Стовбір О.П., Леус Л. Л., Сидора В.В.
Інститут овочівництва і баштанництва Національної академії аграрних наук України
сел. Селекційне, Харківський район, Харківська область, 72478, Україна
E-mail: agroscience.rud@gmail.com

Мета - здійснити огляд ринку насіння овочевих і баштанних культур, встановити основні проблеми його розвитку в сучасних умовах; визначити напрями стабілізації та підвищення ефективності функціонування насіннєвого підкомплексу та розробити науково обґрунтовані пропозиції щодо розв'язання проблем розвитку та забезпечення ефективності виробництва насіння в Україні. ***Методи.*** У процесі дослідження використано такі методи: діалектичний (пізнання процесів і явищ); монографічний (аналіз сучасного стану та перспективи розвитку виробництва насіння); порівняльного аналізу (аналіз проблем розвитку галузі); абстрактно-логічний (узагальнення та формулювання висновків). ***Результати.*** У статті розглянуто ринок насіння овочевих та баштанних культур, визначено основні проблеми його розвитку в сучасних умовах; визначено напрями стабілізації та підвищення ефективності функціонування насінницького підкомплексу та розроблено науково обґрунтовані пропозиції щодо вирішення проблем розвитку та забезпечення ефективності виробництва насіння в Україні. Проведено аналіз сучасного стану та перспектив насінництва в Україні, визначення потенціалу виробництва сортового насіння та садивного матеріалу та наявності таких сільськогосподарських виробників, підходи до оцінки ефективності насінництва овочевих і баштанних культур. Окреслено перспективні шляхи прискорення розвитку організації ринку насіння та садивного матеріалу в Україні. ***Практичне значення.*** Теоретико-методичні положення щодо розвитку насінництва в Україні отримали подальший розвиток, що прискорить міжнародне співробітництво для виробництва нових високоврожайних та якісних сортів вітчизняної селекції та підвищить ефективність насінництва. ***Висновки.*** В умовах всебічного врахування сучасних засад ринкової економіки, вступу України до ЄС, докорінно змінюються основні підходи щодо перспективи розвитку вітчизняного насінництва. Гостро назріло питання перерозподілу ринку насіння овочево-баштанних культур та овочевої продукції для збереження вітчизняного генофонду. Тому в умовах військової загрози, як ніколи, постало питання про гарантію продовольчої безпеки, збереження в повному обсязі насіннєвого фонду для забезпечення повноцінної діяльності компанії в Україні. Також, виходячи з того, що весь сектор, включно із виробниками та державними органами, працює над розробкою нових моделей процесу створення додаткової вартості, формування системи сплати роялті - питання щодо порядку денного не лише галузі насінництва в Україні, а й для українського АПК. Ефективне вирішення проблем овочівництва можливо лише у зменшенні його ресурсо- та енергоємності, впровадження перспективних сортів і гібридів овочевих та баштанних рослин інтенсивного типу, технологій, сучасної техніки, поєднання інтересів науки й практики через потребу ринку. Вирішення цих проблем дасть можливість налагодити міжнародне співробітництво України із закордонними країнами у виробництві насіння та садивного матеріалу, сприятиме залученню додаткових інвестиційних коштів для підтримки та розвитку вітчизняної селекції.

Ключові слова: сорт рослин, насіння та садивний матеріал, насінництво, захист прав селекціонерів, патент

Вступ. Важливе місце у виробництві сільськогосподарської продукції належить таким напрямам, як селекція і насінництво, адже шляхом селекційного відбору створюються сорти та гібриди з високим фенотипічним потенціалом, реалізація якого здійснюється через високопродуктивне насіння. Насінництво, у кінцевому підсумку, є економічним продуктом виробничої діяльності селекціонерів, оскільки є результатом процесу створення сортів і гібридів. Порядок здійснення державного контролю та основні засади виробництва та обігу насіння і садивного матеріалу в Україні регулюються Законом України «Про насіння і садивний матеріал» із змінами (*Pro nasinnia i sadyvnyi material*, 2002; *Pro vnesennia zmin do Zakonu Ukrainy «Pro nasinnia i sadyvnyi material»*, 2015). Відповідно до нього, насіння й садивний матеріал вводять в обіг після їх сертифікації, а насіння, що реалізується за межі України, супроводжується міжнародними сертифікатами. Крім того, насіння і садивний матеріал вважаються сертифікованими, якщо вони відповідають вимогам нормативно-правових актів за сортовою чистотою та посівними якостями та занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

Аналіз останніх досліджень й публікацій з досліджуваної теми. Державний контроль здійснюють центральний орган виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері нагляду (контролю) в насінництві, і його територіальні органи в порядку, встановленому законодавством (*Pro okhoronu prav na*

sorty Roslyn, 2002; *Pichkur, O. V.* 2006). Останні зміни до Законів України «Про насіння і садивний матеріал» та «Про охорону прав на сорти рослин» дають можливість реально упорядкувати функції відповідних органів у сфері насінництва й розсадництва, удосконалюють систему сертифікації насіння і садивного матеріалу, спрощують умови реєстрації виробників насіння та садивного матеріалу, дають змогу визначати посівні якості насіння і садивного матеріалу акредитованими органами оцінки відповідності будь-якої форми власності, а також уточнювати порядок та умови видачі підтвердження на ввезення в Україну й вивезення зразків насіння для селекційних, дослідних робіт та експонування. Проте, всі ці заходи не привели законодавчу базу України у сфері насінництва та розсадництва у відповідність до європейських і міжнародних вимог у частині наведення «цивілізованого порядку» в обігу насіннєвого матеріалу та забезпечення інтелектуальної власності селекціонерам і селекційним установам (*Pro pryiednannia do Mizhnarodnoi konventsii po okhoroni novykh sortiv roslyn*, 1995; *Pro pryiednannia Ukrainy do Skhemy sortovoi sertyfikatsii nasinnia zernovykh kultur, Skhemy sortovoi sertyfikatsii nasinnia kukurudzy ta sorho Orhanizatsii ekonomichnoho spivrobitnytstva ta rozvytku*, 2011). Відповідні зміни існуючого насіннєвого законодавства в частині визнання сертифікатів OECD і ISTA на раніше зареєстровані сорти й гібриди, пришвидшать, на наш погляд, доступність новітніх технологій, сортів і гібридів рослин, а також можливість їх застосування в Україні (*https://nizhynrada.gov.ua/news/novini-ekonomiki/obig-nasinnya-na-teritoriji-ukrajini-ta-dotrimannya-vimog-zakonodavstva-v-sferi-nasinnictva-ta-rozsadnictva*).

Паритетне входження України у світовий ринок насіння неможливе без упорядкування умов використання сортів рослин та відтворення насіння, яке є комерційним носієм сортів. Формування ефективної та життєздатної насіннєвої системи в Україні потребує системності та узгодженості умов правової охорони сортів рослин та їх використання, що охороняє економічні інтереси селекціонерів та сприяє окупності коштів, що вкладаються у селекцію, оскільки створення нових сортів рослин вимагає великих матеріальних та інтелектуальних ресурсів (*Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini*, 2022; *http://www.coboru.pl/polska/Rejestr/gat_w_rej.aspx*.).

Дуже мало зустрічається робіт, присвячених питанням вирішення проблем саме галузі насінництва овочевих і баштанних культур. Необхідність розв'язання зазначених питань послужило основою для вибору напрямку дослідження.

Мета дослідження. Здійснити огляд ринку насіння овочевих і баштанних культур, встановити основні проблеми його розвитку в сучасних умовах; визначити напрями стабілізації та підвищення ефективності функціонування насіннєвого підкомплексу та розробити науково обґрунтовані пропозиції щодо розв'язання проблем розвитку та забезпечення ефективності виробництва насіння в Україні.

Матеріали й методи досліджень. У процесі дослідження використано такі методи: діалектичний (пізнання процесів і явищ); монографічний (аналіз сучасного стану та перспективи розвитку виробництва насіння); порівняльного аналізу (аналіз проблем розвитку галузі); абстрактно-логічний (узагальнення та формулювання висновків).

Результати досліджень. Розвиток галузі овочівництва неможливий без належного забезпечення товаровиробників високоякісним насінням відповідних категорій. Нові продуктивні сорти та кондиційне насіння є незамінними факторами інтенсифікації та розширення виробничого процесу. Насінництво – найважливіший сегмент овочівництва, його фундамент, що формує потенціал галузі та підвищує її ефективність. Основні конкуренти на вітчизняному насіннєвому ринку – провідні міжнародні компанії, що є дочірніми підприємствами могутніх світових транснаціональних нафтових та фармацевтичних компаній, щорічний прибуток яких становить 1 млрд дол. США, а вкладання коштів у розвиток селекції розглядається ними як основна стратегія формування капіталу. На Україну припадає майже 2% світового імпорту насіння овочевих культур. Один із найбільших світових експортерів насіння - США, на другому місці – Нідерланди. Більша частина виробленого насіння вирощується в інших країнах, хоча доробка, сортування та пакування переважно здійснюється все ж таки країнами-виробниками (*Hudzynska, L.Yu.*, 2000).

Більшість іноземних компаній орієнтована не на городників, а на великі сільськогосподарські підприємства України. Інша ж частка овочевого товарного ринку (городники - 86%) може бути використана вітчизняними установами-

оригінаторами для просування вітчизняних сортів і гібридів з високими лікувальними та протекторними властивостями до споживача.

Сумарна частка цих корпорацій на внутрішньому ринку насіння складає близько 42 %. Питома вага вітчизняного виробництва насіння, в умовах зовнішньої та внутрішньої конкуренції, постійно знижується і на сьогодні становить 58,5 %. В той самий час, частка «тіньового вітчизняного сектору» (34,7 % до загальної ємності ринку) зростає шляхом згортання «прозорого» (23,8 %), що говорить про неврегульованість овоче-насіннєвого ринку на державному рівні.

У 2021 році обсяг імпорту становив близько 540 тис. т, що у 1,8 раза вище рівня 2000 року. Найбільшу частку в імпорті становить насіння буряка столового - 24 %, або майже 127 тис. т; моркви – 21 % (114,5 тис. т); огірка – 17 % (91,8 тис. т); помідорів та капусти усіх видів по 12 % (на рівні 67 тис. т); цибулі ріпчастої та групи малопоширених і зеленних культур відповідно 5 і 5,6 %; перцю солодкого та баклажанів – відповідно 1,6 та 1,3 %.

Попри позитивну динаміку виробництва товарних овочів за період 1990-2021 рр. і отримання валових зборів товарних овочів у 2021 році на рівні 9,6 млн тонн, вітчизняне насінництво знаходиться в занепаді. Так, у порівнянні з 1990 роком (коли виробництво насіння складало 24,8 тис. т.) у 2021 році було отримано 3,1 тис. т насіння, що майже у 8 разів менше.

У 2021 році в Україні ця кількість (однорічні, дворічні та баштанні культури) була вирощена на площі 4,5 тис. га при урожайності 6,8 ц/га. У порівнянні, за останні 10 років, відмічається значне зростання рівня урожайності на 70 % (від 4 до 6,8 ц/га). Водночас відмічається згортання посівних площ на 33 % (від 6,7 до 4,5 тис. га), при незначному збільшенні валового збору на 15 % (від 2,67 до 3,1 тис. т) (рис. 1).

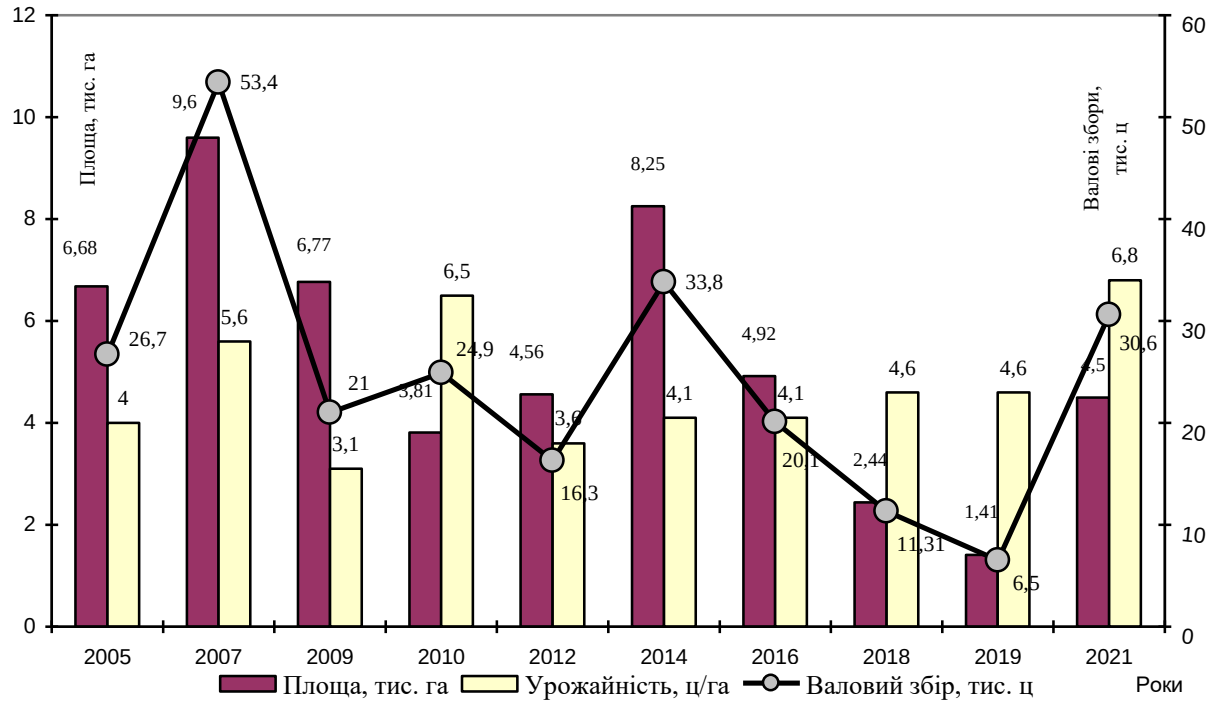


Рис. 1. Динаміка площ посіву, валових зборів та урожайності насіння овочевих і баштанних культур в Україні за 2005-2021 рр. у всіх категоріях господарств, тис. га

За період 2005-2021 рр. валове виробництво насіння однорічних овочевих культур - підвищилось на 57 % (з 1,92 до 3,02 тис. т) шляхом збільшення посівних площ на 19 % (з 3,6 до 4,3 тис. га) та росту врожайності на 30 % (від 5,3 до 6,9 ц/га) (рис. 2).

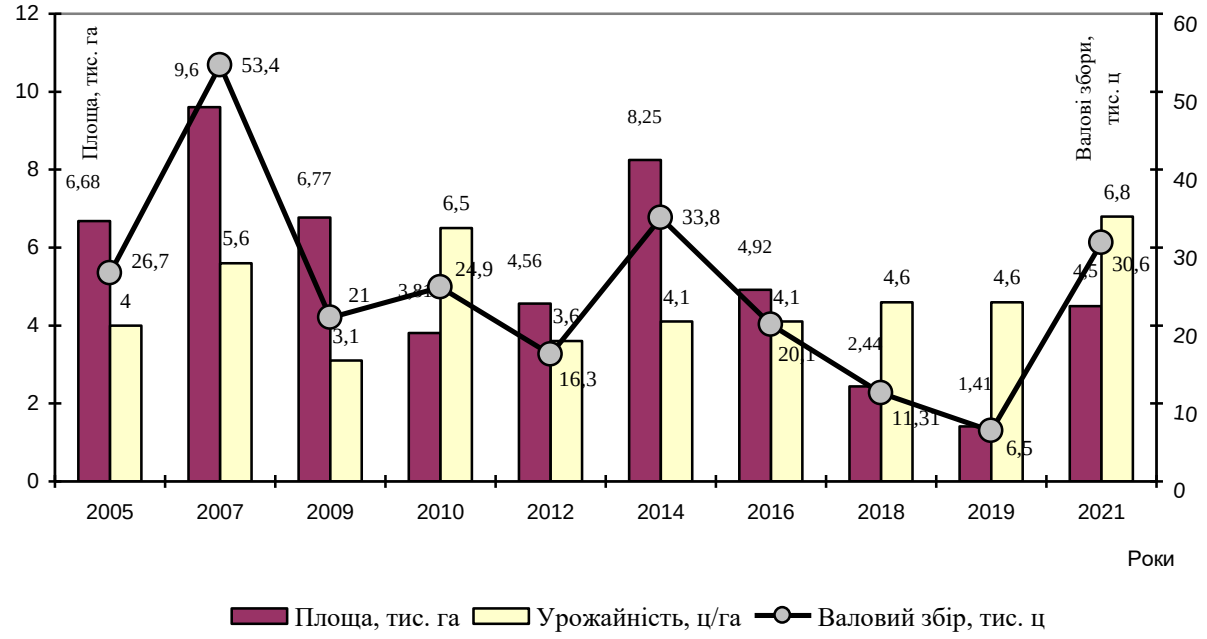


Рис. 2. Динаміка площ посіву під насінниками однорічних овочевих культур в Україні за 2005-2021 рр. у всіх категоріях господарств, тис. га

За цей же період валове виробництво насіння дворічних овочевих культур знизилось на 70 % (від 1 до 0,3 тис. ц) в основному шляхом згортання посівних площ на 71 % (від 340 до 100 га). Водночас, урожайність підвищилась на 64 % (від 2,8 до 4,6 ц/га). Проте темп росту урожайності не випереджав темпи скорочення посівів (рис. 3).

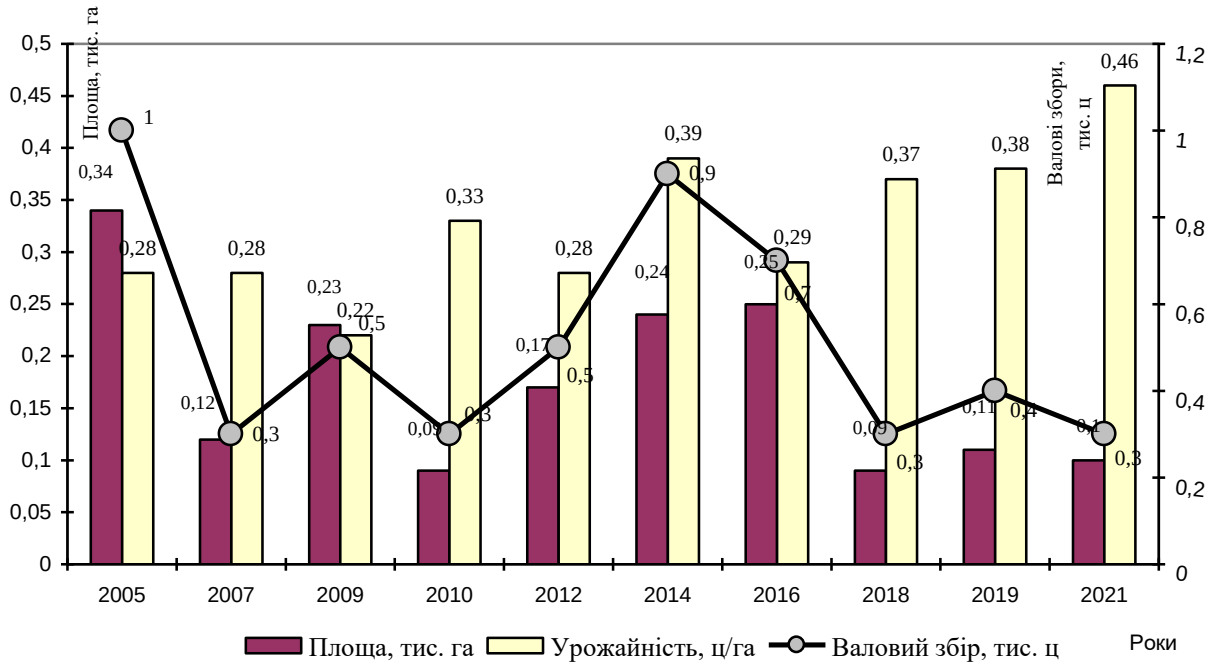


Рис. 3. Динаміка посівних площ, валових зборів та урожайності під насінниками дворічних овочевих культур в Україні, 2005-2021 рр. (всі категорії господарств)

Валове виробництво насіння баштанних культур катастрофічно зменшилося – у 65 разів (з 6,5 до 0,1 тис. ц). Посівні площі скоротилися у 24 рази (від 2,74 тис. га до 100 га). Урожайність також знизилась – у 2,7 рази – (від 2,4 до 0,9 ц/га) (рис. 4).

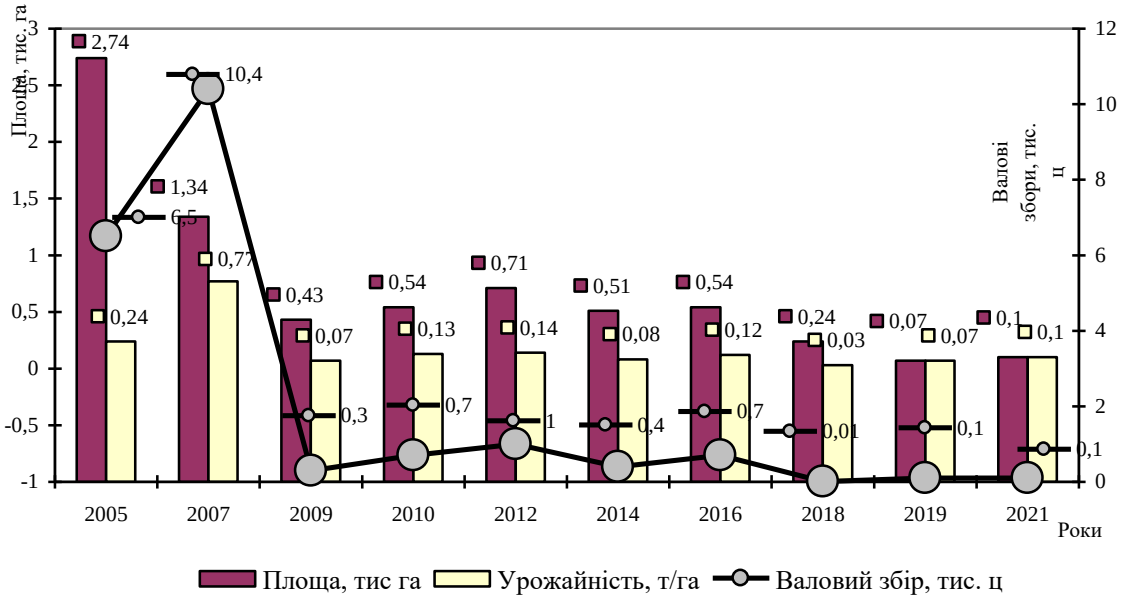


Рис. 4. Динаміка посівних площ, валових зборів та урожайності насінників баштанних культур в Україні, 2005-2021 рр. (всі категорії господарств)

Валове виробництво маточників дворічних овочевих культур зменшилося майже у 2 рази, або на 47,1% (від 7 до 3,7 тис. ц) при скороченні посівних площ у 13 разів (від 130 до 10 га). Водночас рівень урожайності зріс у 3 рази (від 5,34 до 16,47 т/га).

Отже, спостерігається нарощування виробництва насіння однорічних овочевих культур при одночасному зниженні валового виробництва насіння та маточників дворічних овочевих культур.

Насінництво овочевих культур – найбільш затратний напрям. Так, на вирощування зернових та технічних культур, за розрахунковими цінами 2021 року необхідно витрачати від 27 до 35 тис. грн/га, для вирощування товарних овочів – в середньому до 125 тис. грн/га, а для вирощування насінників однорічних культур до 140 тис. грн/га, дворічних овочевих культур до 160 тис. грн/га.

Витрати праці за виробництва товарних овочів у порівнянні з вирощуванням зернових та технічних культур вищі у 22-36, а при виробництві насіння – у 48-73 рази. Крім того, для отримання необхідної кількості насіння від потреби потрібні значні земельні ділянки, враховуючи відповідні коефіцієнти відбору по кожній культурі та специфіку розміщення посівів щодо просторової ізоляції. Як наслідок, насінницькі підприємства змінюють свій профіль діяльності на користь зернових та технічних культур.

В розрахунках нормативної собівартості товарних овочів питома вага насіння гібридів закордонної селекції складає по: томату розсадному - 18,5 %, огірку - 15,4%, капусті пізній - 10,3%, моркві - 12,9%, буряку столовому - 11,2%, цибулі - 7,2%, кабачку - 6%. Кількість підприємств, що офіційно заявлені у Державному реєстрі суб'єктів насінництва та розсадництва у 2021 р. у порівнянні з 2005 р. скоротилася до 35, або майже у 3 рази. Відмічається зниження активності підприємств і по зонах. Так, на сьогодні, в зоні Степу припинили свою діяльність 23 спеціалізованих господарств, в Лісостепу – 19, Поліссі – 12. Таким чином в Україні майже втрачено спеціалізоване виробництво насіння. На ринку діють „тіньові виробники". Причому, середня площа одного господарства зменшилась від 128 га у 1990 до 3-5 га у 2021 році, тобто у 25 разів.

Для підвищення конкурентоздатності вітчизняних насіннєвих підприємств та повноцінного розвитку овоче-насіннєвого ринку необхідно налагодити систему насінництва, що включає в єдину мережу асоціацію «Українське насіннєве Товариство» та суб'єкти інтеграції: виробників насіння, логістичні регіональні центри післязбиральної доробки та зберігання насіння, торгі-

вельно-заготівельні підприємства по закупівлі та реалізації насіння та підприємства по виробництву товарних овочів.

З цією метою в країні потрібно мати 40-45 господарств виробників сертифікованого насіння з посівною площею під насінниками 250-300 га у середньому на одне підприємство. Вирощуванням добазового насіння будуть займатися оригінатори сортів і гібридів (наукові установи та дослідні станції). Базове насіння повинні вирощувати дослідні господарства (35 господарств з площею 130-150 га), сертифіковане – фермерські господарства згідно з ліцензійними угодами і які входять до Реєстру виробників насіння і садивного матеріалу. Для підвищення ефективності галузі насінництва овочевих і баштанних культур бажано, щоб у кожному регіоні (області) було створено регіональну систему насінництва. Цю систему слід зорієнтувати на вирішення потреб господарств і врахування очікуваних їх змін у перспективі.

До проблем, що стримують розвиток галузі насінництва овочевих і баштанних культур слід віднести наступні:

- відсутність державного контролю за виконанням і дотриманням нормативно-правових актів;
- високий конкурентний тиск з боку іноземних фірм та корпорацій, насіннєвих компаній, що призводить до подальшої «тінізації» насіннєвого ринку;
- збанкрутування державних дослідних господарств, що підпорядковані науковим установам НААН та господарств-ліцензіарів різних організаційних форм, унеможливлює виробництво сертифікованого насіння в повних обсягах вітчизняної селекції;
- порушення технологій вирощування, сортооновлення та сортозаміни, що погіршує кондиційні та посівні якості насіння.

Відсутність інформації та повноцінного контролю щодо обігу насіннєвого матеріалу, а іноді – відверта фальсифікація сортових документів та сертифікатів якості призводить до небезпеки поширення карантинних об'єктів, порушення прав інтелектуальної власності та ухилення від обов'язків платежів по роялті (*Zakharchuk, O.V., Kisil, M.I., Kropyvko, V.S. ta in.*, 2013).

Відрахування роялті та наведення ладу у цій царині досі є однім із болючих для вітчизняних селекціонерів та виробників насіння. Державні установи внаслідок недієздатності самої системи контролю за сплатою роялті даремно втрачають кошти, які могли б піти на розвиток науки. Так, порівнюючи стан українських та іноземних селекційних центрів, можна побачити колосальну різницю (*Tadeusz Oleksiak*, 2013). Наприклад, у компанії Monsanto щорічно на селекцію виділяють 600 млн дол., у компанії Limagrain – бюджет на розробки нових сортів становить 250 млн євро (*Zakharchuk, O. V. and other*, 2015). У вітчизняних установ одним з основних способів підтримки селекції є отримання роялті – своєрідної винагороди за використання сортів, виведених селекціонерами наукової установи в рамках укладених ліцензійних угод. За даними договорами відбувається часткова поступка прав інтелектуальної власності (передача прав на користування, розпорядження), тобто передача виключного права не тільки на використання самого об'єкта, а й права на дозвіл використання та перешкоджання неправомірному використанню об'єкта (*Zakharchuk, O. V. and other*, 2015).

Доволі гостро ці проблеми стосуються овочівництва внаслідок розпорошеності виробництва по дрібних ділянках на противагу з іншими сільськогосподарськими культурами, адже у порівнянні з зерновими, наприклад, де процес контролю спрощується внаслідок великих посівних площ. Крім того, зернові господарства розміщені в основному в зоні Степу, тобто їх виробництво сконцентроване і проконтролювати ситуацію цілком можливо. В овочівництві ж свої особливості - малі посівні площі, що розкидані територіально і проконтролювати процес вирощування майже не можливо. Інспектування посівів за законодавством можуть здійснювати місцеві фірми, що отримали сертифікат, а не селекціонери – оригінатори сорту (*Ruchkin, O.V., Rud, A.M., Stovbir, O.P., Rud, V.P., Rudnytska, T.O., Maslova, V.I.* (2002).

Інститут овочівництва і баштанництва НААН впродовж довгих років співпрацював із рядом овоче-насіннєвих господарств. В середньому за період 2000-2010 рр. на рік укладалося до 120 ліцензійних угод, за період 2010-2019 рр. внаслідок перерахованих причин їх було укладено біля 60. Тобто відбувається практичне згортання процесу отримання установою роялті. Станом на 1 жовтня 2021 року укладено біля 8 ліцензійних угод, у минулому – 12, або у 1,5 раза менше. Це відбувається ще й тому, що в Україні практично відсутні структуровані правила виплати роялті за використання або за надання права на використання сортів рослин, що є підставою для виробництва, або відтворення насіння та його використання товарови-

робниками у господарській діяльності. І кожний власник сорту, патенту на сорт самостійно повинен контролювати всі питання. Причому, зі сплатою першого роялті, що передбачено умовами ліцензійної угоди при купівлі насіння, проблем не виникає. А от з другим роялті – вже виникають проблеми, адже його сплата за умовами договору можлива тільки після отримання врожаю. «Підприємливі» господарства, не бажаючи втрачати кошти при сплаті другого роялті надають в установам-оригінаторам відповідні акти списання посівів з печатками, постраждалих від природних явищ (форс-мажор). У такому випадку селекційні установи юридично не мають права вплинути на ситуацію.

Скорочення кількості укладених ліцензійних угод залежить також від високих витрат при виробництві насіння овочевих і баштанних культур, що у порівнянні з зерновими культурами майже у 5 разів вище. Внаслідок цього, господарства переходять на вирощування зернових та технічних культур. Так, навіть великі високоспеціалізовані на виробництві насіння овочевих культур господарства, перейшли на вирощування зернових культур - СФГ «Булгаров» Ренійського району Одеської області, СФГ «Цонков» Царичанського району Одеської області, СФГ «Золотий гектар» Дніпропетровської області, СФГ «Вітязь» та СФГ «Дружба» Чугуївського району Харківської області.

Внаслідок того, що мережу господарств «Укрсортнасіннєовоч» було розформовано, експансія закордонних насіннєвих компаній на ринку насіння відкинула сегмент вітчизняного овочевого ринку насіння до 25%. В структурі Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні за останні 10 років частка сортів іноземної селекції збільшилась з 54 до 75 %. Розв'язання даного питання потребує законодавчого втручання, особливо в напрямку контролю посівів, їх інспектування та механізму стягнення коштів. Потребує запровадження практики прийняття періодичних, розрахованих на 4-5 років дії, базових законів з державного регулювання насінництва, що сприятиме стабільності та комплексності державного регулювання сільськогосподарського виробництва, його відповідності тенденціям у розвитку національної економіки, зниженню залежності державних програм підтримки від бюджетного процесу. Необхідно також зобов'язати «Українське насіннєве товариство» координувати роботу з виробництва і реалізації насіння овочевих та баштанних культур; надавати бюджетним науковим установам щорічну державну підтримку з виконання програми «Селекція в первинних ланках насінництва». У чинній Програмі державного цільового розвитку овочівництва до 2025 року одним з основних пунктів є забезпечення ефективного розвитку вітчизняної науки. Проте, фактично державне фінансування за напрямками «Селекція», «Новітні методи біотехнології» та «Насінництво у первинних ланках» не передбачено.

Тобто національна селекція має змогу одержувати додаткове фінансування на її розвиток шляхом висіву як кондиційного, так і некондиційного насіння того самого сорту. За їхніми розрахунками, від ліцензійних платежів селекціонери одержують лише 20 %, інші – 80%. Це є селекційні платежі завдяки використанню Farm Saved Seed – насіння для власних потреб.

Досить цікавим є досвід використання інтелектуальної власності у насінництві Канади. Статус федерального закону «Про захист прав селекціонерів» було затверджено лише у 2015 р., досвід Канади у питаннях роялті тривав 23 роки, і лише протягом останніх 3 років відбуваються суттєві зміни у законодавчому та організаційному забезпеченні. До цього часу у Канаді діяла та діє система «програма товарних відрахувань» (commodity checkoff program) роялті. При продажі товарного зерна у його вартість окремо входять «селекційні виплати» у розмірі 1 канадського долара (0,8 американського долара). Тому, за такої системи, ліцензійна оплата згідно з договорами, не на досить високому рівні, вона є мінімальною (18-20% від загального продажу насіння).

У перспективі галузь насінництва має розвиватися ринковим шляхом за умов ефективного формування та функціонування прозорого, регульованого державою ринкового обігу насіння і садивного матеріалу та захисту інтелектуальних прав селекціонера й селекційних установ. Надалі для цього необхідне:

- удосконалення правових норм та аспектів сплати роялті з урахуванням досвіду їх використання у країн Європи та інших передових країн світу;
- запровадження обов'язкового декларування сортових виробничих посівів товаровиробниками, які є власниками землі сільськогосподарського призначення;
- розроблення чіткого механізму отримання ліцензійних платежів науковими установами на основі передачі інформації про укладені договори контролюючим органам (насіннєва асоці-

ація України та ін.) та реального звітування насіннєвих господарств із зображенням використання вартості насіння і садивного матеріалу;

- підтримання національної селекції шляхом використання платежів за насіння, що використовується для власних потреб (Farm Saved Seed) і яке на сьогодні використовується товаровиробниками безоплатно та без погодження із селекціонерами;

- посилення перевірчої функції насіннєвої асоціації України шляхом паралельної реєстрації ліцензійних угод та виплат роялті, а також контролю, реєстрації та введення бази насіннєвих й товарних посівів у розрізі сортів та гібридів;

- збільшення надходження інвестицій шляхом сплати ліцензійних та селекційних платежів для продукування нових високопродуктивних і якісних сортів вітчизняної селекції;

- запровадження практики підтвердження сплати роялті або виплат за FSS як умови державної підтримки за відшкодування вартості насіння/садивного матеріалу;

Реалізація Державної програми формування та функціонування національного ринку насіння дозволить підвищити конкурентоспроможність вітчизняної галузі овочівництва та збільшити валовий дохід.

Отже, для «реанімації» вітчизняного насіннєвого ринку необхідно:

- розробити механізм державної підтримки у первинних ланках насінництва шляхом повного відшкодування елітної надбавки державним науковим установам. Даний захід дозволить залишати елітну надбавку в розпорядженні виробника, що дасть змогу реалізувати базове насіння практично за ціною сертифікованого. Це сприятиме збільшенню обсягів продажу базового насіння та підвищенню урожайності товарних овочів;

- поновити дотаційні виплати для виробників сертифікованого насіння шляхом часткової компенсації придбаного базового насіння зернових та зернобобових культур, а також за придбання насіння І генерації багаторічних трав, овочевих культур і картоплі та насіння гібридів кукурудзи;

- посилити контроль за сертифікацією насіння овочевих і баштанних культур в посередницьких фірмах, які не є виробниками насіння шляхом відновлення «Ліцензії на право гуртової торгівлі» ним;

- необхідно внести зміни до Закону «Про насіння і садивний матеріал» пункт про обов'язкову присутність в складі комісій при апробації насінницьких посівів: представників установи-оригінатора (науковий супровід та апробація), контрольно-насіннєвих органів (наявність документів, походження, якість) та карантинних інспекцій (фітопатологічний та ентомологічний контроль);

- організації та приватні особи, що займаються реалізацією насіння овочевих і баштанних культур обов'язково повинні мати «Ліцензію на право гуртової торгівлі», копію атестата чи свідоцтва, акт апробації та карантинний сертифікат;

- для стимулювання вітчизняної галузі насінництва та успішного впровадження і практичної реалізації Галузевої комплексної програми «Овочі України – 2025», необхідно ініціювати перед МінАПК та продовольства України питання щодо залучення додаткових коштів з державного бюджету за напрямом «насінництво».

Висновки. В умовах всебічного врахування сучасних засад ринкової економіки, вступу України до ЄС, докорінно змінюються основні підходи щодо перспектив розвитку вітчизняного насінництва. Гостро назріло питання перерозподілу ринку насіння овочево-баштанних культур на користь вітчизняної продукції задля збереження вітчизняного генофонду. Законодавча база та її міжнародна гармонізація з охороною власності на сорти рослин і вимогами до якості насіннєвого та садивного матеріалу має важливе значення. Адже інтеграція з європейськими структурами виступає одним з визначальних чинників зовнішньої політики нашої держави. Тим більше, що розвиток і зміцнення економічних відносин з іншими країнами, у тому числі й у галузі насінництва, та вихід України як рівноправного партнера на міжнародний ринок, потребує постійного підтвердження відповідності стандартам і вимогам міжнародних організацій. Крім того, в умовах військової загрози як ніколи постало питання гарантування продовольчої безпеки, збереження у повному обсязі насінного фонду для забезпечення повноцінної посівної компанії в Україні. Також, виходячи з того, що весь сектор, включно із виробниками та державними органами працює над розробкою нових моделей процесу створення додаткової вартості, формування системи сплати роялті - питання на порядку денному не лише галузі насінництва в Україні, а і для українського АПК. Ефективне розв'язання проблем овочівництва можливе лише у напрямку

зниження його ресурсо- і енергоємності, впровадження у виробництво перспективних сортів, гібридів овочевих і баштанних рослин інтенсивного типу, технологій, сучасної техніки, поєднання інтересів науки й практики через потребу ринку.

References

Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini [State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine] Derzhavna veterynarna ta fitosanitarna sluzhba Ukrainy. [Elektronnyi resurs]. - Rezhym dostupu: https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin [in Ukrainian].

Gatunki, których odmiany wpisane są do krajowego rejestru (KR) [Elektronnyi resurs]. - Centralny ośrodek badania odmian roślin uprawnych. - Rezhym dostupu: http://www.coboru.pl/polska/Rejestr/gat_w_rej.aspx.

Hudzynska, L.Yu. (2000). Marketynhovyi analiz rynku nasinnia ovochevykh kultur. [Marketing analysis of the vegetable seed market]. Avtoreferat dysertatsii na zdobuttia naukovoho stupenia kandydyta ekonomichnykh nauk. S. 17. [in Ukrainian].

Obih nasinnia na terytorii Ukrainy ta dotrymannia vymoh zakonodavstva v sferi nasinnytstva ta rozsadnytstva [Seed circulation on the territory of Ukraine and compliance with the requirements of legislation in the field of seed production and nursery]. [Elektronnyi resurs]. https://nizhynrada.gov.ua/news/novini-ekonomiki/obig-nasinnya-na-teritoriji-ukrajini-ta-dotrimannya-vimog-zakonodavstva-v-sferi-nasinnictva-ta-rozsadnictva. [in Ukrainian].

Pichkur, O. V. (2006). Pravova okhorona selektsiinykh dosiahnen u roslynnytstvi : monohrafiia [Legal protection of selection achievements in crop production]. Kyiv. 804 s. [in Ukrainian].

Pro nasinnia i sadyvnyi material: Zakon Ukrainy vid 26.12.2002 r. № 411-IV (2002). [About seeds and planting material]. *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy*. 2003. № 13. art. 92. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/411-15#Text [in Ukrainian].

Pro okhoronu prav na sorty Roslyn: Zakon Ukrainy vid 17 sich. 2002 r. № 2986-III. [On the protection of plant variety rights]. *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy*. 2002. № 23. art. 163. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3116-12#Text [in Ukrainian].

Pro pryiednannia do Mizhnarodnoi konventsii po okhoroni novykh sortiv roslyn: Zakon Ukrainy vid 2 cherv. 1995 r. № 209. [On accession to the International Convention for the Protection of New Varieties of Plants]. *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy*. 1995. № 22. art. 168. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/60-16#Text [in Ukrainian].

Pro pryiednannia Ukrainy do Skhemy sortovoi sertyfikatsii nasinnia zernovykh kultur, Skhemy sortovoi sertyfikatsii nasinnia kukurudzy ta sorho Orhanizatsii ekonomichnoho spivrobitnytstva ta rozvytku : Zakon Ukrainy vid 15 liut. 2011 r. № 3019-VI. [About accession of Ukraine to the Scheme of varietal specification of seeds of grain crops, the Scheme of varietal certification of seeds of corn and sorghum of the organization of economic cooperation and development]. *Verkhovna Rada Ukrainy*. URL : http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3019-17. [in Ukrainian].

Pro vnesennia zmin do Zakonu Ukrainy «Pro nasinnia i sadyvnyi material»: Zakon Ukrainy vid 8 hrud. 2015 r. № 864-VIII. [About modification of the law on seeds and planting material]. *Verkhovna Rada Ukrainy*. URL : http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/864-19/paran241#n241. [in Ukrainian].

Ruchkin, O.V., Rud, A.M., Stovbir, O.P., Rud, V.P., Rudnytska, T.O., Maslova, V.I. (2002). Rozmishchennia vyrobnytstva nasinnia ovoche-bashtannykh kultur. [Placement of vegetable and melon seed production]. *Ekonomika APK*. №7. 57–61. [in Ukrainian].

Tadeusz Oleksiak (2013). Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie. Rynek nasienny wpanstwach Unii. *Nauka. Doradztvo. Praktyka*. Wies gulra Warszawa: Lipiec-wrzesien. 3 (176). [in Poland].

Zakharchuk, O. V. and other (2015). Enabling the Business of Agriculture. Progress Report. - Washington : World Bank Group. [in English].

Zakharchuk, O.V., Kisil, M.I., Kropyvko, V.S. ta in. (2013). Nasinnia i sadyvnyi material yak ob'iekt intelektualnoi vlasnosti. [Seeds and planting material as an object of intellectual property]. K.: NNTS «IAE». 92 s. [in Ukrainian].

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ НАУКОВИХ СТАТЕЙ

1. Вимоги ВАК України до наукових статей.

Наукові статті у фахових виданнях повинні мати такі необхідні елементи:

1) **вступ** (постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями);

2) **аналіз останніх досліджень і публікацій**, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття;

3) **мета досліджень** (формулювання цілей статті (постановка завдання));

4) **результати досліджень** (виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів);

5) **висновки** з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.

2. Послідовність структурних елементів статті

2 мовами (англійською, українською)

1. Бібліографічний показник (УДК), ліворуч.
2. Назва статті (ліворуч) – великими літерами.
3. Ініціали та прізвище автора (авторів) – малими літерами.
4. Назва установи та повна поштова і електоронна адреса автора (авторів) – малими літерами.
5. Анотація не менше 1800 знаків.
6. Ключові слова не менше 5 слів.
7. Перелік літературних посилань наводять за алфавітом, а не за порядком згадування в тексті мовою статі та References згідно з вимогами APA – American Psychological Association. Транслітерацію з української мови перевіряти згідно https://slovnyk.ua/translit.php
8. Обсяг статті – не менше 8 і не більше 12 сторінок (не більше 30000 знаків), Times New Roman, 11 пунктів, міжрядковий інтервал – одинарний, поля – 2 см, аркуш А4.

Повні вимоги до оформлення та зразки оформлення статей див. www.vegetables-journal.com