UDC 635.615:631.527

THE WATERMELON SOURCE MATERIAL FOR SELECTION FOR COMPLEX DISEASE RESISTANCE

Linnik Z.P., Chaiuk O.O., Sergienko O.V., Onyshchenko O.I.

Institute of Vegetable and Melon Growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine
Instytutska str., 1, vill. Seleksiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478

E-mail: ovoch.iob@gmail.com

<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2021-69-13-23>

The aim of the research. To evaluate the source material of watermelon for resistance to major harmful diseases
Methods. The object of research is 117 watermelon samples of different ecological and geographical origin. Max Plus variety and Kazka F₁ hybrid were used as standards for selection evaluation of samples. The main element of accounting was the intensity of disease R (%) of each test sample. Immunological characterization of all watermelon breeding material for the complex of diseases was given to samples at the end of the phase of ontogenesis - mass fruit set. The following indicators were used to assess the parameters of adaptive capacity and ecological stability of selection samples: specific adaptive capacity of the genotype (σ^2 SACi); relative stability (Sgi); coefficient of environmental plasticity factor (b_i); breeding value of the genotype (BVGi). **Results.** Phytopathogenic monitoring of watermelon crops in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine showed that among the identified pathogens are the most harmful fusarium wilt and bacteriosis. The Minimeloni sample was found to be the most resistant to the development of fusarium wilt and bacterial leaf spot (resistance score 9 of the immunological scale). To the group of practical resistance (resistance score 7 of the immunological scale) to fusarium wilt samples include: Sugar baby (K 109243), Klondike RS 57 (K 108181), №7 Zx (K 108154), №9 (K 108178), Yellow miracle (K 108102), Solnishko (K 108136), Charleston Gray (K 108110), Costa Rica (K 108177), Thailand №1 (K 108153), Thailand №2 (K 108152), Max plus (standard 1), № 545 (K 104934), Sweet Scarlet (K 107902), Borisfen (K 108095), Barrel of honey (K 108099), Karapuz (K 108109), Lezheboka honey (K 108116), Striped side (K 107896), Snowball (K 108094), Spassky (K 108143), Tulip (K 108115), Favorite (K 108123), Photon (K 108096), Photon (K 108097), Whole-leaf (K 108101), Ash (K 105522), Oak (K 104928), Simarin (K 104149), Cesia (K 104931), Kazka F₁ (standard 2), Meloun vodni F₁, (K 108147), Sugar baby (K 107889) and Giselle (K 107616). **Conclusions.** The phytoimmunological characteristic of the selection sample of watermelon on the level of resistance to fusarium wilt and bacteriosis as the most harmful diseases of culture in the conditions of the left-bank Forest-Steppe of Ukraine is received. Samples with high plasticity and stability on the basis of resistance to diseases in different conditions of the year were found. 20 genotypes with the highest selection value of the genotype were selected for further use in the selection process to create disease - resistant lines, varieties and hybrids.

Key words: watermelon, selection, source material, resistance, fusarium wilt, bacteriosis, plasticity, stability, selection value of genotype

ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ КАВУНА ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ НА КОМПЛЕКСНУ СТІЙКІСТЬ ДО ХВОРОБ

Ліннік З.П., Чаюк О.О., Сергієнко О.В., Онищенко О.І.

Інститут овочівництва і баштанництва НААН України

вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне Харківської обл., Україна, 62478

E-mail: ovoch.iob@gmail.com

Мета дослідження. Провести оцінку вихідного матеріалу кавуна на стійкість до основних шкочинних хвороб. **Методи.** Об'єкт досліджень – 117 зразків кавуна різного еколого-географічного походження. У якості стандартів для селекційної оцінки зразків використовували сорт Макс плюс та гібрид Казка F₁ (ІОБ НААН). Основним елементом обліків була інтенсивність розвитку хвороби R (%) кожного досліджуваного зразка. Імунологічну характеристику усього селекційного матеріалу кавуна до комплексу хвороб надавали зразкам на кінець фази онтогенезу – масового зав'язування плодів. Для оцінки параметрів адаптивної здатності і екологічної стабільності селекційних зразків викорис-

товували наступні показники: варіансу специфічної адаптивної здатності генотипу (σ^2CA3i); відносну стабільність (Sgi); коефіцієнт екологічної пластичності (bi); селекційна цінність генотипу ($SCGi$). **Результати.** Фітопатогенний моніторинг посівів кавуна в умовах Лівобережного Лісостепу України засвідчив, що серед виявлених збудників хвороб найбільш шкідливими є фузаріозне в'янення та бактеріоз. Встановлено, що найбільшою стійкістю до розвитку фузаріозного в'янення та бактеріозу (бал стійкості 9 імунологічної шкали) володів зразок Minimeloni. До групи практично стійких (бал стійкості 7 імунологічної шкали) до фузаріозного в'янення віднесено зразки: Sugar baby (K 109243), Klondike RS 57 (K 108181), №7 Zx (K 108154), №9 (K 108178), Желтое чудо (K 108102), Солнышко (K 108136), Чарльстон Грей (K 108110), Costa Rica (K 108177), Тайланд №1 (K 108153), Тайланд №2 (K 108152), Макс плюс (стандарт 1), №545 (K 104934), Алыи сладкий (K 107902), Борисфен (K 108095), Бочка меду (K 108099), Карапуз (K 108109), Лежебока медовый (K 108116), Полосатий бок (K 107896), Снежок (K 108094), Спаський (K 108143), Тюльпан (K 108115), Фаворит (K 108123), Фотон (K 108096), Фотон (K 108097), Цельнолистный (K 108101), Ясень (K 105522), Дуб (K 104928), Симарин (K 104149), Цезя (K 104931), Казка F₁ (стандарт 2), Meloun vodni F₁, (K 108147), Sugar baby (K 107889) та Жизель (K 107616). **Висновки.** Отримана фітоімунологічна характеристика селекційного зразка кавуна за рівнем стійкості до фузаріозного в'янення та бактеріозу, як найбільш шкодочинних хвороб культури в умовах лівобережного Лісостепу України. Виявлено зразки з високою пластичністю і стабільністю за ознакою стійкості проти хвороб в різних умовах року. Виділено 20 генотипів з найвищою селекційною цінністю генотипу для подальшого використання в селекційному процесі зі створення стійких до хвороб ліній, сортів та гібридів.

Ключові слова: кавун, селекція, вихідний матеріал, стійкість, фузаріозне в'янення, бактеріоз, пластичність, стабільність, селекційна цінність генотипу

Вступ. За даними FAOSTAT у 2012–2016 рр. світове виробництво кавунів збільшилося на 11% до 117 млн т при збільшенні розміру посівних площ на 18 тис. га і підвищенням врожайності з 31,6 т / га до 33,4 т / га (*Obzor razvitiya ovoschevodstva i bahchevodstva*, 2018).

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). Гібриди отримують завдяки гібридизації двох спеціально створених і добре відселектованих вихідних батьківських ліній. Рослини гібридів F₁ більш однорідні й вирівняні за своїми біологічними та 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 та якості врожаю не тільки від біотичних, але і від абіотичних факторів довкілля (*Ovchinnikov A.S.*, et al, 2016).

Важливим фактором досягнення високих урожаїв є створення і впровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів та гібридів, що характеризуються високою якістю плодів, стійкістю проти комплексу хвороб та абіотичних факторів (*Umbetaev I., Mahmazhanov S., Dzhunusova M.K.*, 2015; *Zhou X.G., Everts K. L.*, 2004). Вирощування стійких

сортів і гібридів – екологічно безпечний спосіб, при якому не відбувається забруднення навколишнього середовища та продукту залишковою кількістю пестицидів. Тому виявлення нових джерел цінних ознак, в тому числі й стійкості є дуже важливим напрямком досліджень баштанних культур, що дозволяє розв'язувати проблему конкурентоспроможних сортів і гібридів із заданими параметрами (*Serhiienko O.V. Korniienko S.I., Krutko R.V.*, 2015).

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Селекційна робота зі створення продуктивних, стійких, з високими смаковими якість плодів гібридів F₁ 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 до селекційної роботи. Призначення колекційного розсадника – виділення таких зразків, які найбільш повно відповідають поставленій селекційній задачі. Якщо такі форми виявлено, 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).

Стійкість рослин проти хвороб, як відомо, формувалася в районах, де умови найбільш сприятливі для розвитку відповідних патогенів. Є відомості про високостійкі зразки кавуна з Китаю, Японії, США. Максимальний розвиток хвороби у цих зразків відзначено в межах 30–40 %, але, на жаль, вони зазвичай пізно вступають в плодоношення тобто належать до пізньостиглих генотипів.

За дослідженнями ряду вчених при вивченні стійкості проти грибних хвороб генотипів з України, Росії, Казахстану та ін. було виділено кращі зразки Биковский, Белосемечко, Мелітопольський. З них було відібрано стабільно стійкі сорти Мелітопольський 143, Белосемечко, Переможець. Ураження фузаріозом в природних умовах було у сорту Белосемечко 0,0–1,9%, у сорту Переможець – 1,9–6,5%, у сорту Мелітопольський 143 – 3,7–10,0% (Varivoda E.A., Bocherova I.N., Varivoda G.V., 2019).

За використання сорту (Кормовий 119) селекційним шляхом отримані стійкі до грибних хвороб сорти Волзький 7, Степовий 64, Темнокорій 121 (Maslennikova E.S., Varivoda O.P., Varivoda E.A., 2019).

В Україні значні втрати посівам кавуна наносять фузаріозне в'янення, антракноз, аскохітоз, бактеріоз та борошниста роса (Serhiienko O.V., 2017; Tomason Y., Gibson T., 2006; Mosievskaya L.M., 1977). За даними Тимченка В.Й. ураженість кавуна цими хворобами залежно від вологості ґрунту може сягати 40,6 % (Timchenko V.I., Beyder A.M., 1979).

Селекціонери ІОБ НААН проводять плідну роботу зі створення конкурентоздатних високорожайних з комплексною стійкістю до біотичних та абіотичних чинників генотипів кавуна (Serhiienko O.V., Loboda O.M., 2010; Serhiienko O.V., Loboda O.M., 2012). За останній час створено стійкі та відносно стійкі проти шкочинних хвороб сорти кавуна: Макс Плюс, Сонячне сійво та Шарм, а також гібриди: Казка F₁, Татіус F₁ та Мет F₁ (Serhiienko O.V., Loboda O.M., 2012). Для створення нових джерел стійкості проти хвороб необхідним є постійне вивчення та добір селекційно цінного вихідного матеріалу, саме це завдання й було поставлено на вивчення.

Мета досліджень – провести оцінку вихідного матеріалу кавуна на стійкість до основних

шкодочинних хвороб та виділити кращі генотипи для залучення у селекційний процес.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили в лабораторії селекції пасльонових і гарбузових культур ІОБ НААН в умовах відкритого ґрунту на природному інфекційному фоні у 2018–2020 рр. Об'єктом досліджень слугував вихідний матеріал у кількості 117 генотипів кавуна різного походження.

Зразки розмішували в розсаднику вихідного матеріалу. Площа ділянки в польових дослідах становила 19,6 м² (20 рослин). Закладання дослідів проводили відповідно до загальноприйнятих методик (Yakovenko K.I. (Eds.), 2001; Horova T.K., Yakovenko K.I. (Eds.), 2001; Dyutin K.E. Scherbinin B.M., Timchenko V.I., Beyder A.M., 1981).

У якості стандартів для селекційної оцінки зразків використовували сорт Макс плюс та гібрид Казка F₁ (ІОБ НААН). Основним елементом обліків була інтенсивність розвитку хвороби R (%) кожного досліджуваного зразка. Імуннологічну характеристику всього селекційного матеріалу кавуна на стійкість проти комплексу хвороб надавали зразкам у фазу початку досягання плодів. У регіоні проведення селекційних досліджень цей процес співпадає з першою і другою декадами серпня.

Для оцінки стійкості зразків до фузаріозного в'янення та кутастої бактеріальної плямистості використовували наступну бальову шкалу: бал 0 – у рослин візуальних симптомів ураження не відмічено (імунний, бал 9 шкали СЕВ); бал 0,1 – хворобою уражено від 0,1 до 10 % листового апарату (практично стійкі, бал 7); бал 1 – від 10,1 до 35% (слабо сприйнятливий, бал 5); бал 2 – від 35,1 до 50% (середньо сприйнятливий, бал 3); бал 3 – від 50,1 до 100% (сприйнятливий, бал 1).

Коефіцієнти екологічної пластичності (b_i), показники варіанси специфічної адаптивної здатності генотипу (σ^2_{CAZi}), відносної стабільності (S_{gi}) та селекційної цінності генотипу (СЦГі) розраховували згідно з методикою (Eberhart S.A. Russel W.A., 1966).

Результати досліджень. У результаті маршрутних обстежень посівів кавуна в умовах Лісостепу України було зафіксовано ураження рослин хворобами грибної, бактеріальної та вірусної етіології, симптоми яких проявлялися у вигляді в'янення рослин, плямистостей, гнилі плодів, мозаїчного забарвлення (рис. 1).

Рисунок 1 – Прояв симптомів основних хвороб кавуна: а) антракнозу; б) фітофторозу, в) альтернаріозу; г) фузаріозного в'янення; д) бактеріозу; е) вірусного ураження рослин

Відмічено поодинокі ураження рослин збудниками грибних хвороб: альтернаріозом (гриб *Alternaria cucumerina*), фітофторозом (гриб *Phytophthora capsici*), борошнистою росою (гриби *Sphaerotheca fuliginea*, *Erysiphe cichoracearum*) і вірусними хворобами, однак поширеність та інтенсивність цих хвороб за

роками досліджень не перевищувала 7 % (рис. 2).

Значне поширення в агроценозах кавуна мали несправжня борошниста роса (гриб *Pseudoperonospora cubensis*) та антракноз (гриб *Colletotrichum lagenarium* Ell. Halls)

з

показником у середньому за роками досліджень 17 та 18 % відповідно.

Рисунок 2 – Фітопатогенний комплекс кавуна в умовах Лісостепу України (середнє за 2018–2020 рр.)

У фазу плодоношення відмічено ураження рослин кавуна фузаріозним в'яненням. Поширеність хвороби сягала 36 %. Відомо, що зараження відбувається через кореневу систему внаслідок проникнення міцелію через кореневі волоски. Після проникнення в рослину міцелій концентрується в судинах, зумовлюючи закупорювання і їх інтоксикацію, що призводить до в'янення. У польових умовах ми зафіксували дві форми візуальних специфічних симптомів прояву хвороби – коли в'янула вся рослина або в'янення окремих бокових пагонів. Часто ураження викликало помітний пригнічений фізіологічний стан (карликовість), пагони залишались недорозвиненими, міжвузля – короткими, листки і плоди – дрібними й без тургору. Також відмічено ураження рослин бактеріозом, поширеність якого в агроценозах кавуна була на рівні 26 %.

Протягом 2018–2020 рр. в умовах природного інфекційного фону здійснено оцінку колекції 117 генотипів кавуна різного походження на стійкість проти фузаріозного в'янення та бактеріозу (рис. 3).

Аналіз отриманих даних показав, що серед зразків вихідного матеріалу кавуна імунними до розвитку фузаріозного в'янення та бактеріозу (бал стійкості 9 імунологічної шкали СЕВ) виявився зразок Minimeloni (К 108104).

Практично стійкими (бал стійкості 7 імунологічної шкали СЕВ) до цих хвороб виявилися 33 та 34 генотипи відповідно, а саме: Sugar baby (К 109243), Klondike RS 57 (К 108181), №7Zx (К 108154), №9 (К 108178), Желтое чудо (К 108102), Costa Rica (К 108177), №545 (К 104934), Алы́й сладкий (К 107902), Борисфен (К 108095), Бочка меду (К 108099), Карапуз (К 108109), Лежебока медовый (К 108116), Полосатый бок (К 107896), Снежок (К 108094), Спаський (К 108143), Тюльпан (К 108115), Фаворит (К 108123), Фотон (К 108096), Фотон (К 108097), Цельнолистный (К 108101), Дуб (К 104928), Симарин (К 104149), Це́зя (К 104931), Meloun vodni F₁ (К 108147) ступінь ураження яких збудником фузаріозного в'янення та бактеріозу не перевищувала позначки у 10 %.

Відмічено, що найбільше генотипів – 42 віднесено нами до групи слабо сприйнятливих (бал стійкості 5 імунологічної шкали СЕВ) до фузаріозного в'янення. Це зразки: Фарао F₁ (К 109242), Медок (К 108086), Пекинская радость деликат F₁ (К 109236), Пекинская радость лежкая F₁ (К 107871), Оранжевый Кинг F₁ (К 107877), Красень (К 107891), Ganosik (К 108148), Лунный, (К 108093), Подарок солнца (К 10809), Семик (К 109208), Сонцедар (К 109231), Холодок (К 107884), Черный превосходный F₁ (К 109257), Медовий шар F₁

(К 108131), Рояль Маджестик-2 (К 108146), Рояль Маджестик (К 108144), Сахарный малыш (К 108113), Янусик (К 108107), Wm 19 (К 107588), Wm 21 k (К 107590), Астраханський (К 107901), Каховський (К 108106), Княжич (К 108092), Лакомий кусочек (К 107898), Липа (К 107638), Лещина кустова (К 107790), Мармеладний (К 109238), Мономах (К 108103),

Мрия (К 108100), Північне саяво (К 108121), Роза юго-востока (К 107890), Світоранж (К 108088), Скарб (К 107892), Снежок (К 107899), Східний принц (К 108120), Тендер світ оранжевий (К 108088), Чарівник (К 107900), Кримбич F₁ (К 107894), Sugar baby-1 (К 108150), Sugar baby-2 (К 108179), Мишутка F₁ (К 107904), Зеленоплодный (К 107881).

Рисунок 3 – Розподіл зразків вихідного матеріалу кавуна за групами стійкості проти фузаріозного в'янення та бактеріозу (середнє за 2018–2020 рр.)

Середню стійкість (бал 5) до бактеріозу зафіксовано у 29 генотипів: Самурай (К 107882), Медовик (К 107873), Оранжевий медок F₁ (К 108130), Клондайк (К 107886), Sugar baby (К 108180), Пекинская радость лежкая F₁ (К 107871), Ganosik (К 108148), Сонцедар (К 109231), Липа (К 107638), Лещина кустова (К 109295), Мрия (К 108100), Північне саяво (К 108121), Роза Юго-востока (К 107890), Світоранж (К 108088), Східний принц (К 108120), Тендер світ оранжевий (К 108088), Sugar baby-1 (К 108150), Sugar baby-2 (К 108179), Мишутка F₁ (К 107904), Солнышко (К 108136), Тайланд №1 (К 108153), Тайланд №2 (К 108152), Макс плюс (стандарт 1), Ясень (К 105522), Жизель (К 107616), Арбуз кустовой Лещина (К 107791), Коралл (К 107875), Красень (К 107891) та Мономах (К 108103).

Середньо сприйнятливими (бал стійкості 3 імунологічної шкали СЕВ) до розвитку фузаріозного в'янення виявилися 24 генотипи: Асар (К 108087), Китай №3 (К 108161), Китай №6 (К 108158), Пекинская радость фермерская F₁ (К 107870), Арбуз кустовой Лещина (К 107791), Желтый ранний (К 108105), Коралл (К 107875),

Медовик (К 107873), Рубиновое сердце (К 107880), Мандрівник F₁ (К 107862), Оранжевый медок F₁ (К 108130), № 5 Ф (К 104939), Wm 14 (К 107583), Wm 15 (К 107584), Wm 16 (К 107585), Wm 18 (К 107587), Wm 23 (К 107592), А-14-Тур (К 107582), Альянс (К 108089), Бінго (К 108112), Клондайк (К 107886), Лад (К 104937), Орфей (К 108141), Рафінад (К 108091).

Також до цієї групи віднесено за стійкістю до бактеріозу 38 генотипів: Большая пекинская радость (К 107876), Сверххранний Дикси (К 107883), Сладкий бриллиант (К 107874), Сюрприз (К 108121), Шапка императора (К 107872), Шустрик (К 107906), LS-1665 F₁ (К 107865), Wm 20 (К 107589), Херсонские огни (К 109240), Асар (К 108087), Китай №3 (К 108161), Китай №6 (К 108158), Пекинская радость фермерская F₁ (К 107870), Желтый ранний (К 108105), Рубиновое сердце (К 107880), Мандрівник F₁ (К 107862), № 5 Ф (К 104939), Wm 14 (К 107583), Wm 15 (К 107584), Wm 16 (К 107585), Wm 18 (К 107587), Wm 23 (К 107592), Альянс (К 108089), Бінго (К 108112), Лад (К 104937), Орфей (К 108141), Рафінад (К 108091), Медок (К 108086), Світ.оранж, F₁ (К

108088), Подарок солнца (К 10809), Черный превосходный F_1 (К 109257), Янусик (К 108107), Wm 19 (К 107588), Каховський (К 108106), Скарб (К 107892), Кримбич F_1 (К 107894), Зеленоплодный (К 107881) та Чарльстон Грей (К 108110).

Сприйнятливими (бал стійкості 1 імунологічної шкали СЕВ) до розвитку в'янення та бактеріозу виявилися, відповідно, 17 та 15 генотипів.

Вивчення генетичних відмінностей вихідного матеріалу за різних умов зовнішнього середовища дає можливість створити нові сорти з підвищеною екологічною пластичністю та стабільністю, що розраховані на максимальну реалізацію свого потенціалу продуктивності. Важливим показником, що характеризують «поведінку» селекційних зразків у мінливих умовах довкілля є коефіцієнт регресії (b_i). Коефіцієнти регресії (b_i) характеризують середню реакцію селекційної ознаки зразків на зміну умов середовища і показують пластичність селекційної ознаки, що дає можливість прогнозувати зміну досліджуваної ознаки в рамках зміни умов років. Чим вище значення b_i , тим генотип більш чутливий до змін умов вирощування за роками. Якщо коефіцієнт регресії наближається до одиниці, то ознака реагує на зміни умов середовища. Від'ємне значення b_i вказує на зниження показника ознаки внаслідок ураження хворобами. Нульове або близьке до нуля значення b_i вказує на те, що сорт не реагує на зміну умов вирощування (Eberhart, S.A. Russel, W.A., 1966).

За цими параметрами можна диференціювати досліджувані зразки за екологічною пластичністю і стабільністю та виявити кращі з них за стійкістю проти хвороб.

Аналіз коефіцієнта пластичності (b_i) за ознакою стійкості прорти фузаріозного в'янення та бактеріозу показав що зразки розподілилися на чотири групи.

У першу групу (з високою чутливістю до поліпшення умов культивування) увійшли, відповідно, 37 та 42 зразки з високим коефіцієнтом регресії: ($b_i > 1$) (табл. 1).

До другої групи зразків з середнім рівнем пластичності віднесено відповідно, 17 та 16 генотипів ($b_i = 1$). До третьої групи увійшли 47 та 44 генотипів з коефіцієнтом регресії ($b_i < 1$). До четвертої групи увійшли, відповідно, 16 та 15 генотипів з відмінною реакцією в порівнянні з іншими зразками ($b_i < 0$).

Ступінь стабільності генотипу можна оцінити за варіансою ($\sigma^2 CA3i$) специфічної адаптив-

ної здатності – чим нижче значення цього показника, тим стабільнішим є генотип. Окрім специфічної адаптивної здатності, стабільність генотипів також можна оцінити за рівнем показника «відносна стабільність генотипу» (Sg_i), який є аналогом коефіцієнта варіації при вивченні генотипу у різних середовищах. Його значення коливалися від 0,00 до 33,97 %.

За цим показником (як найбільш стабільні виділилися генотипи: № 545, Дуб, Симарин, Цезя, Wm 16, Пекинская радость деликат F_1 , Кримбич F_1 , Полосатый бок, Шуга бейбі, Снежок, Цельнолистный, Sugar baby, Борисфен, Фотон, Фаворит, Тюльпан, Бочка меду, Карапуз, Лежебока медовый, Тайланд №2, Minimeloni, Sugar baby 1.

Інтегральним показником, що дає змогу оцінити генотип за поєднанням стійкості проти хвороб й стабільності цього показника, є селекційна цінність генотипу (СЦГі). Найвищу селекційну цінність мали генотипи: №545 (К 104934), Симарин (К 104149), Цезя (К 104931), Кримбич F_1 (К 107894), Пекинская радость деликат F_1 (К 107868), Полосатый бок (К 107896), Снежок (К 108094), Алый сладкий (К 107902), Шуга бейбі (К 107888), Роял маджестик (К 108145), Роял Маджестик (К 108146), Борисфен (К 108095), Фаворит (К 108123), Фотон (К 108096), Фотон (К 108097), Sugar baby (К 108182), Minimeloni (К 108104), Бочка меду (К 108099), Карапуз (К 108109), Лежебока медовый (К 108116) (СЦГі = 1,41), який поєднував високу стійкість до хвороб та стабільний її прояв у різних умовах вирощування ($\sigma CA3i = 0,00$; $Sg_i = 0,00$ %), що є найбільш важливим для сучасних генотипів сільськогосподарських культур.

Висновки. Фітопатогенний моніторинг посівів кавуна в умовах Лівобережного Лісостепу України засвідчив, що серед виявлених збудників хвороб найбільш шкідливими є фузаріозне в'янення та бактеріоз. Отримана фітоімунологічна характеристика селекційного зразка кавуна за рівнем стійкості проти цих хвороб. Встановлено, що найбільшою стійкістю до розвитку фузаріозного в'янення та бактеріозу (бал 9) володіє зразок Minimeloni. До групи практично стійких (бал стійкості 7 імунологічної шкали СЕВ) до фузаріозного в'янення віднесено зразки: Sugar baby (К 109243), Klondike RS 57 (К

Таблиця 1 – Коефіцієнти пластичності зразків кавуна за ознакою стійкості до хвороб

Коефіцієнт екологічної пластичності	Фузаріозне в'янення	Бактеріоз
1	2	3
$(b_1 > 1)$	Wm 19 (К 107588), LS-1665 F ₁ (К 107865), Большая пекинская радость (К 108138), Роза Юго-востока (К 107890), Wm 15 (К 107584), Зеленоплодный (К 107881), Варда F ₁ (К 107864), Сладкий бриллиант (К 107874), Волжанин (К 108128), Атаманский (К 108114), Лад (К 104957), Wm 14 (К 107583), Wm 23 (К 107592), Медовик (К 107873), Коралл (К 107875), Рубиновое сердце (К 107880), Княжич (К 108092), Семик (К 109208), Wm 20 (К 107589), F ₁ Пекинская радость лежкая (К 107871), Шапка императора (К 107872), Сладкий бриллиант (К 107874), Скарб (К 107892), Сладкая дакота (К 107985), Астраханский (К 107901), Фарао F ₁ (К 107905), Шустрик (К 107906), Красень (К 108108), Сахарный малыш (К 108113), № 5 Ф (К 104939), Красень (К 107891), Лакомый кусочек (К 107898), Чарівник (К 107900), Сверххранний Дикси (К 107883), Херсонские огни (К 107893), Ярило (К 108124), Ярило (К 108098)	Семик (К 109208), Пекинская радость фермерская F ₁ , (К 107870), Коралл (К 107875), Сахарный малыш (К 108113), Шапка императора (К 107872), Мармеладный (К 107903), Wm 18 (К 107587), Wm 19 (К 107588), Рубиновое сердце (К 107880), Атаманский (К 108114), Сюрприз (К 108121), Орфей (К 108141), Самурай (К 107882), Солнышко, (К 108136), Сладкий бриллиант (К 107874), Волжанин (К 108128), Wm 14 (К 107583), Wm 20 (К 107589), Wm 23 (К 107592), Варда F ₁ (К 107864), Сладкий бриллиант (К 109258), Зеленоплодный (К 107881), Роза Юго-востока, (К 108122), Скарб (К 107892), Астраханский (К 107901), Шустрик (К 107906), Лад (К 104937), Wm 15 (К 107584), Пекинская радость лежкая F ₁ (К 107871), Медовик (К 108086), Сверххранний Дикси (К 107883), Лакомый кусочек (К 107898), Красень (К 108108), Херсонские огни (К 107893), Сладкая дакота (К 107985), Чарівник, Красень (К 108108), Ярило (К 108124), Ярило (К 108098), № 5 Ф (К 104939), Фарао F ₁ (К 107905), Княжич (К 108092)
$(b_1 = 1)$	Макс Плюс, Клондайк (К 107886), Самурай (К 107882), Подарок солнца (К 108090), Желтый ранний (К 108105), Galosik (К 108148), Північне сьиво (К 108127), Лишина кустовая (К 107790), Wm 21 k (К 107590), Медовый шар F ₁ (К 108131), Costa Rica (К 108177), Скарб (К 107892), Черный превосходный F ₁ (К 107869), Оранжевый медок F ₁ (К 108130), Ясень (К 105522), Солнышко (К 108136), Роза Юго-востока (К 108122)	Північне сьиво (К 108127), Липа (К 107638), Клондайк (К 107886), Чарльстон Грей (К 108134), Подарок солнца (К 108090), Оранжевый медок F ₁ (К 108130), Макс плюс, Лещина кустовая (К 107790), Ясень (К 105522), Черный превосходный F ₁ (К 107869), Мишутка F ₁ (К 107904), Costa Rica (К 108177), Скарб (К 107892), Wm 21 k (К 107590), Желтое чудо (К 108102), Тайланд №1 (К 108153)

Продовження табл. 1

1	2	3
$(b_1 < 1)$	<p>Wm 16 (К 107585), Сонцедар (К 107879), Мишутка F₁ (К 107904), Тендер світ оранжевий (К 108088), № 545 (К 104934), Симарин (К 104149), Цея (К 104931), Дуб (К 104928), Кримбич F₁ (К 107894), Пекинская радость деликат F₁ (К 107868), Цельнолистный (К 108101), Полосатый бок (К 107896), Снежок (К 107899), Шуга бейби (К 107889), Klonlike RS 57 (К 108181), Снежок (К 107897), Цельнолистный (К 107887), Борисфен (К 108095), Фотон (К 108096), Фотон (К 108097), Фаворит (К 108123), Тюльпан (К 108115), Бочка меду (К 108099), Карпуз (К 108109), Лежебока медовый (К 108116), Тайланд №2 (К 108152), Sugar baby-1 (К 108150), Sugar baby (К 108182), Minimeloni (К 108104), Коралл (К 107875), Огурдя (К 108104), Желтое чудо (К 108102), Мармеладный (К 109238), Сюрприз (К 108121), Wm 18 (К 107587), Пекинская радость фермерская F₁ (К 107870), А-14-Тур (К 107582), Арбуз кустовой Лещина (К 107791), Світ оранжевий F₁ (К 108088), Янусик (К 108158), Мандрівник F₁ (К 107862), Китай №6 (К 108158), Китай №3 (К 108161), Бінго (К 108112), Каховський (К 108106), Альянс (К 108089), Рафінад (К 108091), Медок (К 108086), Асар (К 108087)</p>	<p>Арбуз кустовой Лещина (К 107791), Большая пекинская радость (К 108138), Оранжевый Кинг F₁ (К 107877), Мандрівник F₁ (К 107862), Китай №6 (К 108158), Китай №3 (К 108161), Бінго (К 108112), Каховський (К 108106), Альянс (К 108089), Рафінад (К 108091), Медок (К 108086), Асар (К 108087), Wm 16 (К 107585), Тендер світ оранж (К 108088), № 545 (К 104934), Симарин (К 104149), Цея (К 104931), Кримбич F₁ (К 107894), Пекинская радость деликат F₁ (К 107868), Полосатый бок (К 107896), Снежок (К 107897), Снежок (К 107899), Алий сладкий (К 107902), Шуга бейби (К 107889), Рояль маджестик (К 108144), Рояль Маджестик - 2 (К 108146), Снежок (К 107897), Цельнолистный (К 107887), Борисфен (К 108095), Фотон (К 108096), Фотон (К 108097), Фаворит (К 108123), Тюльпан (К 108115), Бочка меду (К 108099), Карпуз (К 108109), Лежебока медовый (К 108116), Sugar baby-1 (К 108150), Sugar baby, (К 108182), Minimeloni (К 108104), Огурдя (К 108105), Желтый ранний (К 108105), Gaposik (К 108148), Янусик (К 108107), А-14-Тур (К 107582), LS-1665 F₁ (К 107865)</p>
$(b_1 < 0)$	<p>Чарльстон Грей (К 108134), Рояль Маджестик-1 (К 108145), Снежок (К 108094), Орфей (К 108141), Липа (К 107638), Холодок (К 107884), Алий сладкий (К 107902), Лунный (К 108093), Чарльстон Грей (К 108110), Рояль маджестик (К 108144), Рояль Маджестик-2 (К 108146), Спаский (К 108143), Княжич (К 108092), Тайланд №1 (К 108153), Мрия (К 108100), Східний принц (К 108120)</p>	<p>Цельнолистный (К 108101), Медовый шар F₁ (К 108131), Klonlike RS 57 (К 108181), Рояль маджестик-1 (К 108145), Сонцедар (К 107879), Дуб (К 104928), Холодок (К 107884), Лунный (К 108093), Чарльстон Грей (К 108110), Спаский (К 108143), Княжич (К 108092), Роза Юго-востока (К 108122), Тайланд №2 (К 108152), Мрия (К 108100), Східний принц (К 108120)</p>

108181), №7 Zx (K 108154), №9 (K 108178), Желтое чудо (K 108102), Солнышко (K 108136), Чарльстон Грей (K 108110), Costa Rica (K 108177), Тайланд №1 (K 108153), Тайланд №2 (K 108152), Макс плюс (стандарт 1), №545 (K 104934), Алыи сладкий (K 107902), Борисфен (K 108095), Бочка меду (K 108099), Карапуз (K 108109), Лежебока медовый (K 108116), Полосатый бок (K 107896), Снежок (K 108094), Спаський (K 108143), Тюльпан (K 108115), Фаворит (K 108123), Фотон (K 108096), Фотон (K 108097), Цельнолистный (K 108101), Ясень (K 105522), Дуб (K 104928), Симарин (K 104149), Цезя (K 104931), Казка F₁ (стандарт 2), Meloun vodni F₁, (K 108147), Sugar baby (K 107889) та Жизель (K 107616).

Виявлено зразки з високою пластичністю і стабільністю за ознакою стійкості проти хвороб в різних умовах року. Виділено 20 генотипів з найвищою селекційною цінністю генотипу для подальшого використання в селекційному процесі зі створення стійких проти хвороб ліній, сортів та гібридів.

References

- Baybakova, N.G., Maslennikova, E.S., Varivoda, O.P. (2018). Etapyi polucheniya geterozisnykh gibridov F₁ arbuza [The steps of obtaining heterotic F₁ hybrids of watermelon]. *Vegetable crops of Russia*. (3): 67-72. URL: <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-3-67-72> [in Russian].
- Dyutin K.E., Scherbinin B.M., Timchenko V.I., Beyder A.M. (1981). Metodicheskie ukazaniya po otsenke ustoychivosti bahchevykh kultur k fuzarioznomu uvyadaniyu [Methodological guidelines for assessing the resistance of melons to fusarium wilt]. Moscow: VASHNIL. 12 p. [in Russian].
- Eberhart, S.A., Russel, W.A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.* Vol. 6 (1), pp. 36-40 [in English].
- Horova, T.K., Yakovenko, K.I. (Eds.) (2001). Suchasni metody selektsii ovochevykh i bashtannykh kultur [Modern methods of selection of vegetable and melons]. Kharkiv, pp. 114-118. [in Ukrainian]
- Maslennikova E.S., Varivoda O.P., Varivoda E.A. (2019). Otsenka ishodnogo materiala dlya sozdaniya gibridov F₁ arbuza s ustoychivostyu k boleznyam [Assessment of the original material for creating F₁ hybrids with a resistant resistance to diseases]. *Oroschaemoe zemledelie*. V.3, pp. 38-41. [in Russian].
- Mosievskaya, L.M. (1977). Bolezni bahchevykh kultur. Leningrad: Kolos, pp. 3-4. [in Russian].
- Obzor razvitiya ovoschevodstva i bahchevodstva v gosudarstvakh – chlenakh Evraziyskogo ekonomicheskogo soyuza za 2013-2017. (2018). 96 p. [in Russian].
- Ovchinnikov, A.S., Koleboshina, T.G., Varivoda, O.P., Baybakova, N.G. (2016). Znachenie ishodnogo materiala v selektsii pri sozdani novykh 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].
- Serhiienko O.V., Korniienko S.I., Krutko R.V. (2015). Metodichni pidkhody doboru ta stvorennia vykhidnogo materialu kavuna u heterozyinii selektsii: monohrafiia. Kharkiv, 84 p. [in Ukrainian].
- Serhiienko, O.V. (2017). Khvoroby kavuna. [Disease of watermelon]. *Plantator*. 4 (34), pp. 108-110. [in Ukrainian].
- Serhiienko, O.V., Loboda, O.M. (2010). Fitopatolohichna kharakterystyka perspektivnykh sortozrazkiv kavuna stolovoho v umovakh Lisostepu Ukrainy [Phytopathological characteristics promising varieties of table watermelon in the Forest-Steppe Of Ukraine.]. *Zb. tez nauk. pr. konferentsii „Inovatsii v ovochivnytstvi, dosiahnennia i perspektivy”*. Kharkiv, 2010, pp. 43-44 [in Ukrainian].
- Serhiienko, O.V., Loboda, O.M. (2012). Maks Plus – novyi kholodostiikiy sort kavuna [The new cold-resistant variety of water-melon Max Plus]. *Ahrarna nauka – vyrobnytstvu*. Kyiv, 2012. V. 3, pp. 18. [in Ukrainian].
- Serhiienko, O.V., Loboda, O.M. (2012). Seleksiina tsinnist henotypiv kavuna za oznakoiu stiikosti proty fuzarioznoho vianennia [Selection value of watermelon genotypes for a sign of resistance to Fusarium wilt.]. *Visnyk Tsentru naukovooho zabezpechennia APV Kharkivskoi obl. Kharkiv*, 12, pp. 175-180 [in Ukrainian].
- Tekhanovich, G.A., Elatskova, A.G., Elatskova, Yu.A. (2019). Geneticheskie istochniki dlya selektsii kustovykh i korotkopleistnykh sortov arbuza [Genetic sources for breeding bushy and short-vine watermelon cultivars]. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 180(2):89-

94. URL: <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-2-89-94> [in Russian].

Timchenko, V.I., Beyder, A.M. (1979). Laboratorniy metod uskorennoy otsenki sortov i gibridov arbuzov na ustoychivost k fuzariozu [Laboratory method for the accelerated assessment of varieties and hybrids of watermelons for resistance to fusarium]. *Nauch.-teh. byul. Ukr. NII ovosch, i bahch.*, 8, pp. 30-33. [in Russian].

Tomason, Y., Gibson, T. (2006). Fungal characteristics and varietal reactions of powdery mildew species on cucurbits in the steppes of Ukraine. *Agronomy Research* 4(2), 549-562 [in English].

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

Varivoda, E.A., Bocherova, I.N., Varivoda, G.V. (2019) Kollektionnyie obraztsy Byikovskoy stantsii – ishodnyiy material dlya sozdaniya novyih sortov arbuza. [The collection samples of watermelon of Bikovskaya cucurbits station are the initial material for the selection of new varieties]. *Vegetable crops of Russia*. (1):37-41. URL: <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-1-37-41>. [in Russian].

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