

5. Ткаліч І. Д., Кохан А. В. Вплив погодних умов на формування урожайності та якості насіння соняшнику. *Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2011. № 11. С. 182–186.
6. Кириченко В. В., Коломацька В. П.. Адаптивний потенціал гібридів соняшнику до умов східної частини Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2011. Вип. 100. С. 20–205.
7. Цехмайстрок М., Глибокий О. Вплив погодних умов на продуктивність соняшнику. *Агробізнес сьогодні*. 2018. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/9672-vplyv-pohodnykh-umov-na-produktyvnist-soniashnyku.html>
8. Жатов О.Г., Троценко В.І., Жатова Г.О. Агроекологічні особливості вирощування сортів-популяцій в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського НАУ*. 2015. Вип. 3. С. 149–152.
9. Pankovic D., Sakac Z., Kevresan S., Plesnicar M. Acclimation to long-term water deficit in the leaves of two sunflower hybrids: photosynthesis, electron transport and carbon metabolism. *J. exp. Bot.* 1999. P. 127–138.
10. Depar M.S., Baloch M.J., Chacher Q.-U. General and specific combining ability estimates for Morphological, yield and its attributes and seed traits in sunflower (*Helianthus annuus*) *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research Series B: Biological Sciences*. 2018. Vol. 61(3). P. 126–135.
11. Ali, S., Manzoor, Z., Awan, T. H., Mehdi, S. S. Evaluation of Performance and Stability of Sunflower Genotypes Against Salinity Stress. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. 2006. Vol. 16, no. 1–2. P. 47–51.

УДК 635.63:632.26:632.4.01/08:632.938.1

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.4>

ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ ВИХІДНОГО СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ОГІРКА ЗА СТІЙКІСТЮ ДО ПЕРОНОСПОРОЗУ

Бондаренко С.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри агрохімії,

Державний біотехнологічний університет

Станкевич С.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту

і карантину рослин імені Б.М. Литвинова,

Державний біотехнологічний університет

Жукова Л.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри зоології, ентомології, фітопатології, інтегрованого захисту

і карантину рослин імені Б.М. Литвинова,

Державний біотехнологічний університет

Дослідженнями встановлено, що у зразків стійкої групи порівняно із сприйнятливою групою, різниця між середніми значеннями діапазону норм реакції за такими показниками, як загальна урожайність у 4 рази більша, урожайність першої декади плодоношення у 2,4 рази, а тривалість періоду масового плодоношення – у 2,3 рази. Встановлено, що відібраний на стійкість вихідний селекційний (лінійний) матеріал огірка сорту Корнішон має середній ($C_v = 10\text{--}20\%$) та високий ($C_v \geq 20\%$) діапазон мінливості за 24 основними

цінними господарськими ознаками, які користуються попитом у виробництві, що дозволяє мобільно вирішувати основні вимоги, які споживачі кінцевої продукції – сорту чи гібриду – пред'являють до селекціонерів. Встановлено, що саме вихідна батьківська (чоловіча) форма на фоні різної стійкості материнської є основним носієм і передавачем ознаки стійкості до пероноспорозу до гібридного покоління F₁ із проміжним і позитивним характером його домінування. Встановлено, що підвищення основних показників шкідливості пероноспорозу в польових умовах безпосередньо впливає на зниження таких показників огірка, як загальна урожайність (на 52–55 %), товарна (на 47–56 %), урожайність (на 47–56 %), тривалість періоду плодоношення (на 37–42 %), кількість плодів на рослині в кінці першої декади масового плодоношення (на 38 %), змінюється біохімічний склад плодів у бік підвищення їх вміст сухих речовин на 41–45 %. За допомогою кореляційного аналізу серед 30 основних господарсько-апробаційних ознак виділено групу інертних (21 шт.), з якими селекціонер може працювати індивідуально, не попереджаючи штучної зміни їх ознак у селекційному процесі на стійкість до пероноспорозу. Резистентність може негативно вплинути на кінцевий результат процесу селекції за іншими ознаками.

Ключові слова: огірок, хвороби, поширеність, фітопатологічний комплекс, імунітет, селекція, сорт, гібрид.

Bondarenko S.V., Stankevych S.V., Zhukova L.V. Variability of the initial breeding material of cucumber by the resistance to downy mildew and complex of main traits

It was found that in samples of the resistant group, in comparison with the susceptible group, the difference between the average values of the reaction norm range for such parameters as total cropping capacity is 4 times greater, cropping capacity for the first decade of fruiting is 2.4 times, and the duration of the mass fruiting period is 2.3 times. It was determined that the initial breeding (linear) material of cucumber of Gherkin type selected for resistance had an average ($C_v = 10\text{--}20\%$) and high ($C_v \geq 20\%$) range of variability in 24 main valuable approbatory and economic traits, which are in demand in production, which allows mobile solutions to the main demands that consumers of the final product – variety or hybrid – make to breeders. It was found out that it is the initial parental (male) form against the background of different resistance of the maternal one that is the main carrier and transmitter of the trait resistance to downy mildew to the hybrid generation F₁ with an intermediate and positive character of its dominance. It was determined that a rise in the main parameters of downy mildew harmfulness under the field conditions directly affects the decrease in such indicators of cucumber as total cropping capacity (by 52–55 %), commercial cropping capacity (by 47–56 %), the duration of the fruiting period (by 37–42 %), the number of fruits on the plant at the end of the first decade of mass fruiting (by 38 %), changes the biochemical composition of fruits in the direction of rising in their dry matter content by 41–45 %. With the help of correlation analysis among the 30 main economic and approbatory traits it was identified a group of inert (21 pieces), with which the breeder can work individually, without caution that an artificial change in their characteristics in the breeding process for downy mildew resistance can negatively affect the final result of the breeding process for other traits.

Key words: cucumber, diseases, prevalence, phytopathological complex, immunity, selection, variety, hybrid.

Постановка проблеми. Відомо, що успішність селекції огірка корнішонного типу на хворобостійкість значною мірою визначається наявністю у схемах схрещувань стійкого вихідного матеріалу і колекційного, і селекційного походження [3, 8, 16].

Для цього першочергово рекомендовано працювати з максимально поліморфними популяціями рослин для цілеспрямо-ваного багаторазового відбору генотипів із кращими комбінаційними поєднаннями генів і генних комплексів різних господарських ознак, у т. ч. ознаки стійкості до основних хвороб [5, 31, 32, 40].

Дослідник, В.Л. Налобова у монографії «Селекція огурца на устійчивость к болезням» [21] зазначає одним із основних висновків факт того, що з огляду на особливості формування структури природних популяцій певних видів фітопатогенів в агроценозах огірка, селекцію на стійкість цієї овочевої культури до пероноспорозу слід проводити на тривалий (полігенний, расонеспецифічний, горизонтальний) тип. При цьому автор наголошує, що саме такий тип стійкості дозволить

науковцям провести ефективніший добір стійких форм огірка і створити на його основі конкурентоздатні сорти і гібриди, найбільш затребувані сьогодні в товарному виробництві України [2, 6, 39].

Отже, на сьогодні комплексна оцінка селекційного (в широкому аспекті) матеріалу з метою пошуку і відбору стійких до пероноспорозу вихідних форм і подальшого створення (добір та інцухтування) на їх основі стійкого вихідного матеріалу огірка корнішонного типу є для вітчизняної аграрної науки вкрай актуальним і пріоритетним [30, 35].

Матеріали та методика проведення досліджень. У нашій монографії систематизовано і проаналізовано результати досліджень, отримані автором протягом 2011–2013 рр. на полях селекційної сівозміни лабораторії селекції гарбузових культур Інституту овочівництва і баштанництва НААН – галузевого наукового центру України із селекційно-генетичних досліджень з основних овочевих і баштанних культур.

Фітосанітарний моніторинг сезонних змін у патоккомплексі огірка корнішонного типу та імунологічні дослідження рівня стійкості селекційного матеріалу цієї овочевої культури проводили на оригінальному авторському матеріалі в динаміці його створення.

У процесі виконання досліджень нами було використано такі методи досліджень та аналізу експериментального матеріалу: польовий – під час моніторингу фітосанітарного стану посівів, зборі гербарного матеріалу, визначення імунологічної характеристики селекційного матеріалу огірка корнішонного типу в умовах природного інфекційного фону; лабораторний – у ході встановлення видового складу збудників найпоширеніших хвороб; статистичний – під час визначення параметрів достовірності, стабільності і варіабельності отриманих експериментальних даних, дослідження взаємозв'язків між комплексом господарських ознак. 1

Польові дослідження було закладено і проведено відповідно до «Методики полевого опыта в овощеводстве» [9], «Методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві» [18], «Методики полевого опыта» [11], «Операційних технологій виробництва овочів» [23], «Методики проведення експертизи сортів на відмітність, однорідність і стабільність (ВОС)» [28], «Сучасних технологій в овочівництві» [32].

Хімічну оцінку якості плодів (вміст сухої речовини, цукрів, нітратів здійснювали згідно з «Методами биохимических исследований растений» [19], значення «точки роси» – за відповідним літературним посиланням [25].

Підготовку інфікованого рослинного гербарного матеріалу для мікроаналізу, ідентифікацію фітопатогенів, імунологічну оцінку селекційного матеріалу огірка в умовах природного інфекційного фону виконували за рядом спеціалізованих рекомендацій та методик [1, 7, 12, 14, 15, 20, 24, 29, 37].

Загальну систему фітосанітарного моніторингу посівів огірка на предмет виявлення хвороб у період вегетації і опис їх симптомів наведено в табл. 1.

Основними елементами польових обліків були такі параметри, як поширеність хвороби (P, %) і ступінь ураження рослин (R, % або бал) [10, 21].

Показник поширеності хвороби визначали за формулою 1:

$$P = (a / N) \cdot 100, \quad (1)$$

де a – кількість хворих рослин, шт.; N – загальна кількість обстежених рослин, шт.

Ступінь ураження рослин, що характеризував пряму дію шкідливого організму на рослину (зразок) визначали за формулою 2:

$$R = (\Sigma(a \cdot b) / N \cdot K) \cdot 100, \quad (2)$$

Таблиця 1

Методи і шкали обліку хвороб огірка корнішонного типу в умовах природного інфекційного фону

Об'єкт спостереження	Предмет виміру	Метод і шкала обліку
Комплекс хвороб (борошниста роса, пероноспороз, антракноз)	Поширеність, %; ступінь розвитку хвороби, балів або %	Візуальний огляд 30–50 рослин на трьох облікових ділянках, розташованих рівномірно за діагоналлю посіву. Шкала для оцінки ступеня ураження листків: 0 балів – ознаки хвороби відсутні; 1 бал – плями на листках у кількості, яку не важко підрахувати; 2 бали – плямами вкрито до 1/3 листової поверхні; 3 бали – плями вкривають до 2/3 листової поверхні; 4 бали – значна частина листків відмирає
Комплекс хвороб (бактеріоз)	Поширеність, %; ступінь розвитку хвороби, балів	За балом оцінюють усю облікову пробу або рослину в цілому (за переважним балом). Ураженість рослин бактеріозом оцінюють за шкалою: 0 балів – ознаки ураження відсутні; 1 бал – хвороба має прояв на 1/10 всіх листків, бактеріальні плями зосереджені, покривають до 1/4 листової поверхні; 2 бали – уражено до 50 % листків рослини, плями вкривають до 1/2 поверхні листка; 3 бали – уражено більше 50 % листків рослини, бактеріальними плямами покрито більше 1/2 поверхні листка; 4 бали – уражені всі листки рослини
Комплекс хвороб (аскохітоз, антракноз)	Ступінь розвитку хвороби, балів	Шкала для визначення ступеня ураження рослин огірка стебловою формою аскохітозу та антракнозу: 0 балів – ознаки ураження відсутні; 1 бал – окремі плями до 1 см на черешках листків, на вузлах стебла із спороношенням або без нього; 2 бали – окремі бурі або сірувато-жовтуваті плями не більше 3 см у довжину вздовж стебла, на бокових пагонах, черешках листків із спороношенням або без нього; 3 бали – плями розміром 3–5 см вздовж стебла або на бокових пагонах, черешках, часто поєднані, зі спороношенням; 4 бали – на основному та бокових пагонах численні поздовжні плями, які супроводжуються розтріскуванням тканин і виділенням камеді, утворенням перетяжки у стебел та поширенням симптомів ураження на плоди

де $\sum (a \cdot b)$ – сума добутку бала ступеня ураження рослин (а) на кількість рослин (b), які мають відповідний бал; N – загальна кількість рослин, шт.; K – найвищий бал шкали обліку.

Облік ступеня ураження рослин огірка плямистостями, зокрема пероноспорозом і бактеріозом, проводили у відсотках, окомірно оцінюючи площу ураженої поверхні листового апарату зразка, що найбільш оптимально відображує діапазони площ ураження під час польової оцінки (рис. 1) [4, 26].

Облік ступеня ураження рослин огірка плямистостями, зокрема пероноспорозом і бактеріозом, проводили у відсотках, окомірно оцінюючи площу ураженої поверхні листового апарату зразка, що найбільш оптимально відображує діапазони площ ураження під час польової оцінки (рис. 1) [4, 26].

У ході оцінки імунологічного потенціалу селекційного матеріалу огірка корнішонного типу еталоном сприйнятливості був сорт Ніжинський місцевий (Україна), еталоном стійкості для сортових популяцій – Джерело (Україна), Фенікс 640 (РФ), гібридних – Аякс F1 (Нідерланди).

Під час оцінок ступеня ураження і, паралельно, визначення рівня стійкості селекційних зразків огірка використали таку зведену трибальну шкалу:

0 балів – рослини здорові, без ознак ураження (бал 9 імунологічної шкали – високостійкий зразок);

0,1 бала – хворобою уражено від 0,1 до 10 % листового апарату рослин зразка (бал 7 – стійкий зразок);

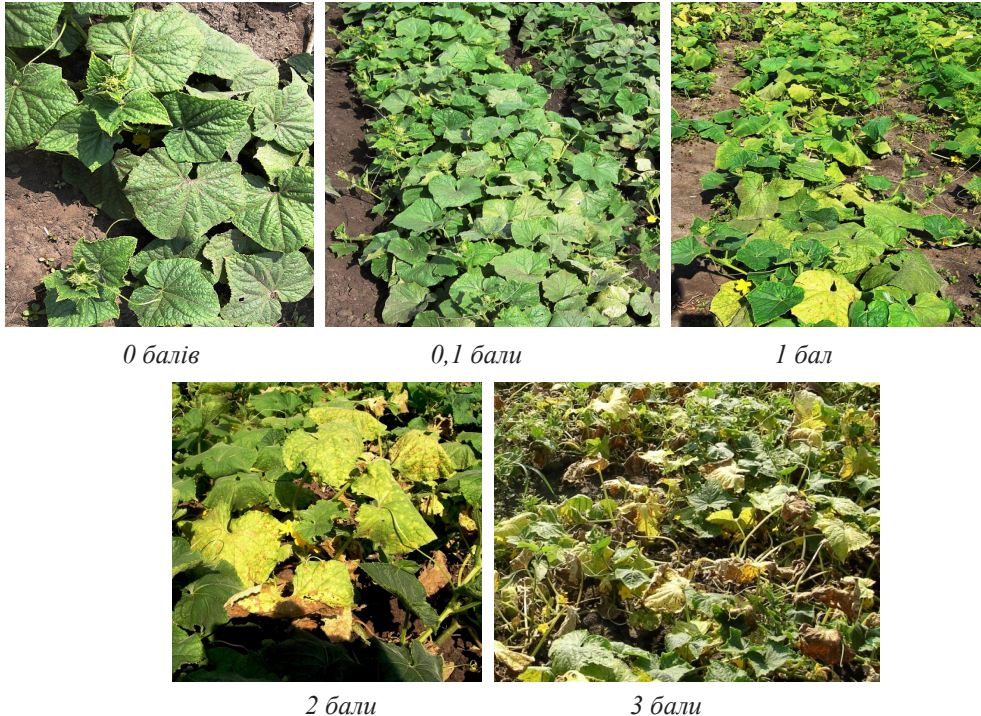


Рис. 1. Візуальна трибальна шкала оцінки ступеня ураження зразків огірка пероноспорозом (фото С.В. Бондаренко)

1 бал – від 10,1 до 35 % (бал 5 – середньостійкий зразок);
2 бали – від 35,1 до 50 % (бал 3 – сприйнятливий зразок);
3 бали – від 50,1 до 100 %, рослини повністю усихають, гинуть (бал 1 – високосприйнятливий зразок) (рис. 1) [17, 21, 36].

Експериментально отримані дані обробляли за допомогою статистичних методів аналізу – варіаційного, кореляційного та дисперсійного [11, 18, 33, 41].

Економічний ефект від вирощування в польових умовах зразків огірка корнішонного типу з різною характеристикою стійкості до пероноспорозу визначали згідно з типовою технологічною картою вирощування цієї овочевої культури [18, 23].

Деякі методичні питання та проміжні розрахунки, які мали вузькоспеціалізований напрямок або статистично підтверджували загальні закономірності, положення, проміжні й основні висновки, наведено безпосередньо у відповідних розділах монографії.

Результати дослідження

Варіабельність вихідного селекційного матеріалу огірка за стійкістю до пероноспорозу та комплексом основних ознак

Науковцями визначено, що селекцію огірка на стійкість до хвороб слід проводити ступінчасто, тобто поступово надавати селекційному матеріалу стійкості до найпоширеніших патогенів – за аналогією зі стихійним формуванням цієї тривалої ознаки в природних популяціях цих організмів [13, 21].

Згідно зі світовим досвідом, саме використання такого теоретичного підходу дозволяє найбільш ефективно виділяти серед селекційного матеріалу огірка корнішонного типу вихідний матеріал, високостійкий до пероноспорозу на фоні стабільно високого прояву інших цінних ознак, та успішно використовувати в селекційних програмах для вирішення найактуальніших проблем підвищення його товарного виробництва [22].

Виходячи із наведеного вище, мета цього блоку досліджень полягала у визначенні рівня мінливості (стабільності) основних ознак огірка корнішонного типу під час отримання нових вихідних форм, які здатні задовольнити різні потреби і смаки споживачів створеного кінцевого селекційного інноваційного продукту – сорту або гібрида.

Характеристичу рівня мінливості основних ознак у новостворюваного вихідного матеріалу огірка корнішонного типу вивчали згідно з «Методикою проведення експертизи сортів на відмітність, однорідність і стабільність (ВОС)» [28], хімічну оцінку якості плодів (вміст сухої речовини, цукрів, нітратів – згідно з «Метами біохімічних досліджень рослин» [19].

Основним об'єктом для цього напряму досліджень був вихідний селекційний (лінійний) матеріал огірка корнішонного типу розсадників попереднього та конкурсного сортовипробування. Надалі всі отримані експериментальні дані щодо комплексу основних господарських (5 шт.) і ряду з 22 апробаційних ознак було оброблено методом варіаційного аналізу [11].

У результаті вивчення варіабельності п'яти основних господарських ознак по 27 вихідних зразках огірка (ступінь ураження, інтенсивність поширення хвороби, загальну врожайність, урожайність за першу декаду плодоношення, тривалість періоду масового плодоношення) отримали такі статистичні характеристики: коефіцієнт варіації (C_v), ліміти прояву ознаки ($LV = v_{\min} \div v_{\max}$) та середнє значення діапазону норми реакції генотипів ($\bar{X}_{Am} = (v_{\max} + v_{\min}) / 2$).

За результатами досліджень вихідного селекційного матеріалу (інноваційний продукт), ступінь ураження зразків (27 номерів) пероноспорозом коливався по роках від 2,5 до 79,2 %.

При цьому весь експериментальний матеріал огірка за діапазоном прояву реакції ознаки стійкості до пероноспорозу розділено нами на дві умовні підгрупи: стійка (бали 7, 5) і сприйнятлива (бали 3, 1 імунологічної шкали) по типу 50÷50, або стійкість наявна ÷ відсутня. Результати такої порівняльної оцінки мінливості 5 основних господарських ознак і по всій генеральній сукупності зразків, і по скомпонованих за проявом реакції стійкості до пероноспорозу відповідних імунологічних підгрупах наведено в табл. 2.

Отримані результати свідчать, що, згідно з даними основних господарських ознак, увесь вихідний матеріал виявився генетично не вирівняним. Коефіцієнти варіації (CV, %) всіх наведених основних господарських ознак у вихідних форм і стандартів були дуже високими та коливалися в межах від 29 до 49 %.

Порівняння середніх значень діапазону норми реакції (\bar{X}_{Am}) цих ознак у двох вибіркових сукупностях, згрупованих за ознакою наявної або відсутньої стійкості до пероноспорозу, дозволило з'ясувати такий факт.

У групі сприйнятливих зразків (генотипів) середнє значення діапазону норми реакції (\bar{X}_{Am}) такого показника, як ступінь розвитку хвороби перевищувало цей показник у стійкій групі більше ніж у 3,4 раза, за ознакою інтенсивності поширення хвороби – більше ніж у 2 рази.

Таблиця 2

Результати оцінки варіабельності комплексу основних господарських ознак у різних за проявом стійкості підгруп огірка корнішонного типу, %

Ознака	Генеральна сукупність зразків (27 шт.)		Підгрупа			
			стійка (бали 7, 5)		сприйнятлива (бали 3, 1)	
	CV	LV	LV	\bar{X}_{Am}	LV	\bar{X}_{Am}
Пероноспороз, ступінь розвитку, %	49	2,5 : 79,2	2,5 : 34,1	18,3	44,0 : 79,2	61,6
Пероноспороз, інтенсивність поширення, %	29	10,0 : 100,0	10,0 : 64,4	37,2	50,0 : 100,0	75,0
Загальна врожайність, т/га	39	3,8 : 44,6	20,0 : 44,6	32,3	3,8 : 11,9	7,85
Урожайність за першу декаду плодоношення, т/га	48	2,6 : 12,4	7,8 : 12,4	10,1	2,6 : 6,0	4,3
Період масового плодоношення, діб	29	10,0 : 45,0	34,0 : 45,0	39,5	10,0 : 25,0	2,3

Примітка. \bar{X}_{Am} – середнє значення діапазону норми реакції ознаки.

Отже, у зразків (генотипів) стійкої та сприйнятливої груп різниця між середніми значеннями діапазону норми реакції таких ознак, як загальна врожайність, була більшою у 4 рази, урожайність за першу декаду плодоношення – у 2,4 раза, за ознакою періоду масового плодоношення – в 1,7 раза.

Відповідно, діапазон мінливості зразків огірка сприйнятливої групи за такими ознаками, як ступінь розвитку й інтенсивність поширення пероноспорозу, був найбільшим за показниками загальної врожайності, абсолютного значення цієї ознаки за першу декаду плодоношення, а тривалості періоду масового плодоношення – найменшим.

Це дозволяє зробити висновок, що зразки різних груп стійкості різняться так: загальна норма реакції таких основних господарських ознак як загальна врожайність, урожайність за першу декаду плодоношення, тривалість періоду масового плодоношення, для кожної групи є постійною, а фенотипова різниця крайніх значень цих ознак між групами стає найбільш помітною в міру зростання таких показників, як ступінь розвитку та інтенсивність поширення пероноспорозу.

Для селекційної практики це доводить можливість провести серед селекційного матеріалу на кінцевих етапах його створення успішний відбір вихідних форм – джерел високої стійкості й урожайності.

Надалі нами наведено зведену за роками більш деталізовану імунологічну характеристику вихідного селекційного матеріалу, розділеного за проявом стійкості в польових умовах по чотирьох імунологічних групах (бали 7–1 імунологічної шкали) (табл. 3).

Стабільно високу за роками досліджень польову стійкість (ступінь розвитку хвороби – до 10 %, бал 7 імунологічної шкали) виявили 14 вихідних селекційних ліній огірка з номерами каталогу інституту №№ 57713, 57770, 57729, 57703, 57396, 57803, 57851, 1240, 57707, 57826, 57756, 57711, 57797 та 57774.

Стабільну середню стійкість до пероноспорозу (ступінь розвитку хвороби – до 35 %, бал 5 імунологічної шкали) показали 6 ліній, відібраних за стійкістю і комплексом інших цінних ознак (каталог №№ 57759, 1806, 57767, 1797, 57862 та 57836).

Як стандарт сприйнятливості нами використано сорт Ніжинський місцевий. Для підвищення репрезентативності аналізованої вибірки за варіабельністю ознак до вихідного матеріалу додатково залучено групу нестійких форм – відборів різних поколінь гібридних популяцій трьох колекційних зразків.

Паралельно всю контрастну за рівнем прояву реакції стійкості до пероноспорозу вибірку (вихідний матеріал, стандарти) було проаналізовано за комплексом із 24 стандартних апробаційних (морфологічних, біохімічних) ознак і показниками стійкості зразка до пероноспорозу – ступенем ураження (X_{23}) і інтенсивністю поширення (X_{24}) хвороби [19, 28, 38].

Таблиця 3

Імунологічна характеристика вихідного матеріалу огірка корнішонного типу, природний інфекційний фон (2011–2013 рр.)

Генеральна сукупність зразків (27 шт.), їхні номери селекційного каталогу ІОБ НААН	Дата обліку – кінець першої декади масового плодоношення		
	ступінь розвитку хвороби, %		стійкість, бали
	LV	Am	
№№ 57713, 57770, 57729, 57703, 57396, 57803, 57851, 1240, 57707, 57826, 57756, 57711, 57797, 57774	2,5 : 10,0	7,5	7
№№ 57759, 1806, 57767, 1797, 57862, 57836	12,5 : 31,1	18,6	5
Фенікс 640, Аякс F ₁ , Джерело (стандарти стійкості)	8,5 : 34,1	25,6	7–5
Ніжинський місцевий (стандарт сприйнятливості), сприйнятливі гібридні популяції із колекційних зразків Павлик, Fansipak, Крак	44,0 : 79,2	35,2	3–1

– у листка цими ознаками були – його довжина (X_1), розмір пластинки (X_2), пухирчастість (X_4), хвилястість країв (X_5), довжина (X_6) і ширина верхньої лопаті (X_7);
– у рослини – вияв статі (X_8), кількість жіночих квіток на першому вузлі (X_9), ступінь ураження (X_{23}), інтенсивність поширення (X_{24}) хвороби;
– у плоду – його форма (X_{10}), інтенсивність зеленого забарвлення (X_3), довжина (X_{11}), діаметр (X_{12}), наявність – опушення (X_{13}), смужок (X_{14}), плямистостей (X_{15}), довжина плодоніжки (X_{16}), гіркота (X_{17}), маса (X_{18}), кількість плодів на рослині (X_{19}) у період максимального розвитку хвороби на сприйнятливому стандарті (Ніжинський місцевий), вміст сухої речовини (X_{20}), моноцукрів (X_{21}) та нітратів (X_{22}) (табл. 4).

За літературними даними встановлено, що найбільшу цінність для селекції щодо створення короткоплідних ранніх сортів і гібридів огірка корнішонного типу має вихідний матеріал з короткими циліндричними плодами темно-зеленого кольору, твердою шкірочкою та опушенням плодів чорного кольору [22]. Саме такі зразки є найзатребуванішими для різних видів переробки (консервування, соління), бо навіть після термічної обробки або ферментування вони мають привабливий для споживання товарний вигляд і якість.

За результатами досліджень з'ясовано, що весь відібраний вихідний селекційний матеріал огірка корнішонного типу (27 зразків) мав по 24 основних затребуваних у селекції і виробництві цінних апробаційних, господарських ознаках і параметрах стійкості до пероноспорозу середній ($Cv = 10\text{--}20\%$) та високий ($Cv \geq 20\%$) рівень мінливості. Високу стабільність (низьку варіабельність, Cv до 10%) у межах проаналізованої сукупності не виявила жодна ознака (табл. 4) з таких морфологічних та біохімічних ознак огірка, як ширина верхньої лопаті листка (X_7), форма (X_{10}), довжина (X_{11}) і маса (X_{18}) плоду, вміст у плодах сухої речовини (X_{20}) і моноцукрів (X_{21}).

Середнє варіювання ($Cv = 10\text{--}20\%$) було характерним для ширина верхньої лопаті листка (X_7), форми плоду (X_{10}), довжини плоду (X_{11}), маси плоду (X_{18}), вмісту у плоді сухих речовин (X_{20}) Вміст у плоді моноцукрів (X_{21}).

Сильно ($Cv \geq 20\%$), у межах дослідженого вихідного селекційного матеріалу варіювали такі основні ознаки:

– у листка – його довжина (X_1), розмір пластинки (X_2), пухирчастість (X_4) та хвилястість країв (X_5);

– у рослини – вираження статі (X_8), кількість жіночих квіток на першому вузлі (X_9), показники стійкості до пероноспорозу – ступінь ураження (X_{23}), інтенсивність поширення (X_{24});

– у плоду – його діаметр (X_{12}), наявність опушення (X_{13}), смужок (X_{14}), плямистості (X_{15}), довжина плодоніжки (X_{16}), гіркота біля основи (X_{17}), кількість на рослині (X_{19}), дата максимального розвитку хвороби на сприйнятливому стандарті (Ніжинський місцевий), вміст нітратів (X_{22}).

Отже, вираховані статистичні характеристики свідчать про широкий генетичний поліморфізм вихідного селекційного матеріалу цієї овочевої культури за комплексом основних ознак. На сьогодні це дозволяє мобільно та ефективно вирішувати більшість вимог, які ставлять перед селекціонерами споживачі кінцевого продукту (сортів або гібридів), у найближчій перспективі.

Разом з тим, результати аналізу новоствореного вихідного матеріалу огірка корнішонного типу по найважливіших для практичної селекції і виробництва ознаках показали такий розподіл виділених за стійкістю до пероноспорозу цінних вихідних форм (табл. 5).

Таблиця 4

Характеристика мінливості комплексу основних ознак (X_1 – X_{24}) у вихідного матеріалу огірка корнішонного типу, узагальнено за 2011–2012 рр.

Орган рослини, ознака (X_i), значення коефіцієнта її варіювання (C_v), %		
незначний, до 10	середній, 10–20	значний, більше 20
–	<i>Листок</i> – X_7 ; <i>плід</i> – X_{10} , X_{11} , X_{18} , X_{20} , X_{21}	<i>Листок</i> – X_1 , X_2 , X_4 , X_5 ; <i>рослина взагалі</i> – X_8 , X_9 ; <i>плід</i> – X_{12} , X_{13} , X_{14} , X_{15} , X_{16} , X_{17} , X_{19} , X_{22} ; <i>показники стійкості до пероноспорозу</i> – X_{23} , X_{24}

Отже, ступінь ураження пероноспорозом (X_{23}) у 60 % відібраного за цією ознакою вихідного матеріалу на кінець першої декади плодоношення був низьким, що відповідало балу 7 імунологічної шкали обліку, у 36 % – середнім (бал 5 цієї шкали).

Середній розмір пластинки листків (X_2) мали 72 % виділених за стійкістю генотипів, сильну інтенсивність зеленого забарвлення плодів (X_3) – 32 %, помірну пухирчатість (гофрованість) листків (X_4) – 64 %, помірну хвилястість країв листків (X_5) – 72 %, малу (до 12 см) довжину верхньої лопаті листків (X_6) – 96 %, середню ширину (16–20 см) верхньої лопаті листків (X_7) – 56 % зразків відповідно.

Серед дослідженого вихідного матеріалу 16 % відібраних стійких вихідних форм мали переважно жіночий тип цвітіння (X_8). При цьому 16 % відібраних за стійкістю до пероноспорозу генотипів огірка мали кількість жіночих квіток на першому вузлі (X_9) більше від 3 шт.

За ознакою форми (X_{10}) плід циліндричної форми мала вибірка із 64 % стійких вихідних форм, коротку (6–10 см) його довжину (X_{11}) – 44 %, середній (від 2,1 до 3,5 см) діаметр (X_{12}) – 84 % відібраних генотипів.

У 40 % відібраних за стійкістю вихідних форм чорне опушення у плодів (X_{13}) було незначним. Наявність смужок на плоді (X_{14}) була відсутньою у 12 % виділеного вихідного матеріалу, плямистість плоду (X_{15}) – у 36 %.

Малу (до 2 см) довжину плодоніжки (X_{16}) мали плоди у 60 % відібраних за стійкістю до пероноспорозу генотипів, а гіркота біля основи плоду (X_{17}) була відсутньою у 96 % новостворених вихідних форм.

Наведені характеристики рівня варіабельності дозволили підібрати для селекційних програм (першочергово з урахуванням ознаки стійкості до пероноспорозу) різноякісний за комплексом основних апробаційних, господарських ознак вихідний селекційний матеріал для залучення його у процес створення сучасних вітчизняних конкурентоспроможних сортів і гібридів корнішонного огірка.

Таким чином, за результатами наших досліджень, на кінцевому етапі селекційного процесу, сумісно з селекціонерами, було відібрано перспективну вихідну форму (*бджолозатилювана лінія огірка корнішонного типу П 57/745–11*) огірка корнішонного типу, яка на фоні високого прояву ряду важливих господарських ознак має в умовах природного інфекційного фону високу стійкість до пероноспорозу.

Бджолозатилювана лінія огірка корнішонного типу П 57/745–11. Лінія ранньостигла (до першого збору – 42 доби). Загальна врожайність у богарних умовах вирощування – 20,4 т/га, товарна – 18,3 т/га, за першу декаду плодоношення – 8,9 т/га. Товарність – 84 %. Лінія стійка до пероноспорозу (бал 7 шкали РЕВ) і середньостійка до бактеріозу (бал 5). Дегустаційна оцінка свіжих плодів –

Таблиця 5

Результати оцінки рівня мінливості вихідного матеріалу огірка за рівнем стійкості і комплексом основних ознак

Ознака	Кількість зразків, %			
	градація ознаки [19, 28, 38]			
1	2	3	4	
Довжина листка (X_1)	від 5,3 до 11,5 см			
Розмір пластинки листка (X_2)	Малий	Середній	Великий	
	24	72	4	
Інтенсивність зеленого забарвлення плодів (X_3)	Слабка	Помірна	Сильна	
	20	48	32	
Пухирчастість листка (X_4)	Слабка	Помірна	Сильна	
	20	64	16	
Хвилястість країв листка (X_5)	Відсутня	Слабка	Помірна	Сильна
	4	16	72	8
Довжина верхньої лопаті (X_6)	Мала (до 12 см)		Середня (12–15 см)	
	96		4	
Ширина верхньої лопаті (X_7)	Мала (до 15 см)	Середня (16–20 см)	Велика (більше 20 см)	
	44	52	4	
Рослина: вираження статі (X_8)	♂ та ♀ квіток порівну		♀ квітки переважають	
	84		16	
Кількість жіночих квіток на вузлі (X_9)	Від 1 до 3 шт.		Понад 3 шт.	
	84		16	
Форма плоду (X_{10})	Веретеноподібна		Циліндрична	
	36		64	
Довжина плоду (X_{11})	Короткий (6–10 см)		Середній (11–20 см)	
	44		56	
Діаметр плоду (X_{12})	Середній (2,1–3,5 см)		Великий (більше 3,6 см)	
	84		16	
Опушення плоду, чорне або біле (X_{13})	Відсутнє	Незначне	Помірне	
	48	40	12	
Наявність смужок на плоді (X_{14})	Відсутні		Наявні	
	12		88	
Плямистість плоду (X_{15})	Відсутня		Наявна	
	36		64	
Довжина плодоніжки (X_{16})	Мала (до 2 см)		Середня (2,1–5,0 см)	
	60		40	
Плід: гіркота біля основи (X_{17})	Відсутня			
	96			
Маса плоду (X_{18})	65–100 гр			
Додаткова кількість плодів на рослину (X_{19}) на кінець фази масового плодоношення – порівняно із сприйнятливим стандартом Ніжинський місцевий	3–9 шт.			

Продовження таблиці 5

1	2	3	4
Вміст у плоді сухих речовин (X_{20})	3,91–5,8 %		
Вміст у плоді моноцукрів (X_{21})	1,32–2,17 %		
Вміст у плоді нітратів (X_{22})	69–224 мг/кг		
Ступінь ураження (X_{23}) зразка пероноспорозом, бал імунологічної шкали	Низький (7)	Середній (5)	Високий (3–1)
	60	36	4
Ураженість (X_{24}) зразка пероноспорозом, бал	Низька (0–1)	Середня (2)	Висока (3–4)
	8	52	40

4,8 бала. Рослини переважно жіночого типу цвітіння. Плід – зеленець циліндричної форми, довжиною до 9 см. Опушення складне, чорного кольору. Середня маса товарного плоду – 60 г.

Як цінний зразок генофонду та перспективний вихідний батьківський компонент для створення майбутніх гетерозисних гібридів у 2013 р. цю лінію передали на реєстрацію до Національного центру генетичних ресурсів рослин України (Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН). Нині вона отримала реєстраційний номер національного каталогу UL3700411.

Створена лінія є цінною материнською формою і залучена у процес гетерозисної селекції з метою створення нових вітчизняних гібридів огірка корнішонного типу для відкритого ґрунту.

Таким чином, отримані експериментальні дані свідчать, що відібраний вихідний матеріал за комплексом основних ознак повною мірою відповідає сучасним вимогам, які висуває ринок для короткоплідних сортів і гібридів огірка корнішонного типу за умов їх вирощування у відкритому ґрунті Лівобережного Лісостепу України.

Особливості успадкування ознаки стійкості рослин огірка до пероноспорозу в умовах природного інфекційного фону

У погодно-кліматичних та економічних умовах, які склалися на сьогодні в Україні, важливим етапом у селекції огірка є створення гібридів і сортів на основі спеціально відселектованого за ознакою стійкості до найпоширеніших хвороб урожайності, технологічними якостями вихідного матеріалу. Особливу селекційну цінність при цьому мають вихідні форми, які гармонійно поєднують у своїх генотипах стійкість до хвороб із максимально можливим поєднанням комплексу корисних ознак із генетичною здатністю передавати гібридам під час схрещувань зазначений комплекс ознак з максимально можливим гетерозисним ефектом [8].

Дослідженнями Н.І. Медведєвої, В.Ф. Півоварова, Є.Г. Добруцької та Н.М. Балашової [21] з'ясовано, що стійкість огірка до пероноспорозу за генетичною основою є полігенною ознакою, яка успадковується рецесивно.

З метою підтвердження або спростування цього факту нами в умовах Лівобережного Лісостепу України було проаналізовано результати схрещувань різного за стійкістю до пероноспорозу вихідного матеріалу огірка корнішонного типу й отриманого гібридного покоління F_1 .

Завдяки цим дослідженням з'ясовано специфічність домінантності ознаки стійкості до пероноспорозу в гібридів F_1 при різних комбінаціях схрещування різного за стійкістю вихідного (батьківського) матеріалу.

Батьківські пари, які було задіяно у процес гібридизації, мали в умовах природного інфекційного фону 2013 року різну стійкість до цієї хвороби – на рівні балів 7–1 імунологічної шкали (табл. 6).

Ступінь домінантності (H_p) ознаки стійкості до пероноспорозу у гібридів F_1 огірка корнішонного типу визначали за формулою 3:

$$H_p = \frac{F_1 - MF}{HF - MF}, \quad (3)$$

де F_1 – середній показник ознаки стійкості в гібридній комбінації; MF – середнє значення ознаки стійкості в батьківських компонентів; HF – максимальне значення ознаки кращої батьківської форми [15, 34].

Значення H_p : від $-\infty$ до -1 – негативне зверхдомінування ($-3D$) ознаки; від -1 до $-0,5$ – негативне домінування ($-D$); від $-0,5$ до $0,5$ – проміжне домінування (PD), від $0,5$ до 1 – позитивне домінування (D), від 1 до $+\infty$ – позитивне зверхдомінування, або гетерозис ($3D$). При $H_p = \pm 1$ – повне домінування кращого (+) або гіршого (-) прояву значення ознаки [89].

За результатами аналізу розвитку пероноспорозу в гібридів F_1 та батьківських форм у наших дослідах, у отриманих шляхом схрещування контрастних до цієї хвороби вихідних форм гібридів F_1 стійкість залежала від комбінування батьківських компонентів. Зокрема, у гібридних популяцій № 1–6 вона мала проміжний характер ($H_p =$ від $-0,5$ до $0,5$), а в комбінацій № 7, 8 – позитивний ($H_p =$ від $0,5$ до 1).

Згідно з аналізом гібридних комбінацій № 1, 2, при схрещуванні середньостійкої до пероноспорозу материнської форми (бал 5 імунологічної шкали) зі сприйнятливою (бал 3) і високосприйнятною (бал 1) батьківською отримані гібриди F_1 успадковували стійкість (сприйнятливість) батьківського компонента.

При залученні у схрещування високосприйнятною (бал 1) материнської форми із середньостійкою (бал 5) батьківським компонентом (комбінації № 3, 6) отримані гібриди успадковували стійкість батьківської форми (бал 5).

У гібридних комбінацій № 4 і 5, які було отримано шляхом схрещування стійких (бал 7) та середньостійких (бал 5) до пероноспорозу батьківських вихідних форм, отримані гібриди F_1 успадковували стійкість до цієї хвороби материнської форми.

При залученні у схрещування обох нестійких (бали 3 і 1) до пероноспорозу батьківських форм (комбінація № 7) чи обох форм з однаковим рівнем середньої стійкості (бал 5 імунологічної шкали) (комбінація № 8) в отриманих гібридів виявлено позитивне домінування рівня стійкості батьківського компонента.

Згідно з наведеним експериментальним матеріалом, саме вихідна батьківська (чоловіча) форма на фоні різної за стійкістю материнської є основним носієм та передавачем ознаки стійкості до пероноспорозу гібридному поколінню F_1 з проміжним та позитивним характером її домінуванням.

Під час відборів вихідного матеріалу, з огляду на раніш встановлену специфічність взаємовідносин у патосистемі «збудник – рослина – навколишнє середовище» і визначений характер успадкування ознаки тривалої стійкості огірка до пероноспорозу як джерела (донори) стійкості, ми рекомендуємо використовувати батьківські компоненти з високим (бал 7) та середнім проявом (бал 5) стійкості до цієї хвороби.

Таблиця 6
 Характеристика домінування ознаки стійкості до пероноспорозу в гібридів F₁ огірка коріщонного типу в умовах природного інфекційного фону (відкритий ґрунт, 2013 р.)

№ з/п	Гібридна комбінація F ₁ (♀ x ♂), № каталога ЮБ НААН	Ступінь (R) розвитку хвороби, відсоткова / імунологічна шкали						Середній показник відхідних форм, MF	Показник кращої батьківської форми, HF		Ступінь домінантності ознаки стійкості, HP
		F ₁		♀		♂			%	%	
		%	бал	%	бал	%	бал				
1	58258	39,0	3	21,1	5	45,0	3	33,0	21,1	-0,50	
2	57982	49,0	3	13,7	5	75,0	1	44,4	13,7	-0,15	
3	58076	34,5	5	62,5	1	13,7	5	38,1	13,7	0,15	
4	58012	10,0	7	7,5	7	13,7	5	10,6	7,5	0,20	
5	58156	15,0	5	25,0	5	10,0	7	17,5	10,0	0,33	
6	57987	27,5	5	55,0	1	15,6	5	35,3	15,6	0,40	
7	58040	42,5	3	62,5	1	37,5	3	50,0	37,5	0,6	
8	58150	15,0	5	25,0	5	13,7	5	19,4	13,7	0,76	

Кореляційні залежності між комплексом основних ознак і стійкістю огірка корнішонного типу до пероноспорозу

Відомо, що окремі ознаки, властиві будь-якому живому організму, пов'язані між собою і утворюють так звану «кореляційну плеяду або дендрит», яка регулює всі процеси його життєдіяльності. При цьому тіснота і напрямок зв'язків між ознаками в цій структурі повністю відповідає за ступінь інтегрованості об'єкта в навколишньому середовищі. Важливою специфічною особливістю таких кореляційних структур є те, що вони являють собою певні групи (кореляційні плеяди), у кожній з яких об'єднуються ознаки, які найсильніше пов'язані між собою. Це дає змогу більш ефективно контролювати результативність селекційного процесу, особливо на кінцевих його етапах [17].

Значення структури цих зв'язків в адаптивній селекції овочевих культур, зокрема й огірка, дуже важливе, бо саме вони дозволяють селекціонеру побічно судити про напрями і тісноту впливу однієї селективної (робочої) ознаки на інші [21].

Шкала, яку ми використали нами для аналізу зв'язків між парами основних апробаційних та господарських ознак, була такою: від 0 до 0,19 – зв'язок між ознаками дуже слабкий; від 0,2 до 0,39 – слабкий; від 0,40 до 0,59 – середній; від 0,60 до 0,79 – сильний; від 0,80 до 1,0 – дуже сильний, лінійний або прямий [41].

На нашу думку, саме таке градаційне калібрування кореляційної шкали оцінки тісноти визначення зв'язків між селекційними ознаками, на противагу стандартній шкалі, яку запропонував Б.О. Доспехов [11], «...которая рекомендуется для анализа результатов полевых исследований, преимущественно технологического направления», найоптимальніше нівелює неконтрольований вплив абіотичних та біотичних стресорів і, відповідно, більш неупереджено розкриває особливості генетичного каркаса зв'язків між ознаками рослин саме в генетико-селекційних дослідженнях.

Особливий інтерес для нас мало вивчення тісноти і напрямку зв'язків між блоком основних апробаційних та господарських ознак огірка корнішонного типу, на які спрямовано дослідницьку роботу селекціонерів, з параметрами ознаки стійкості до пероноспорозу. Основний інтерес для непрямого відбору становили пари з тіснотою зв'язку на рівні, не нижчому від сильного та дуже сильного (коефіцієнтом кореляції від 0,60 до 1,0) [17, 27, 41].

За результатами проведеного кореляційного аналізу нами встановлено напрями і тісноту зв'язків комплексу основних господарських ознак вихідного матеріалу (27 зразків) огірка корнішонного типу з параметрами їх стійкості до пероноспорозу в польових умовах.

Завдяки кореляційному аналізу ми окреслили генетичний блок (каркас) з пар господарських ознак, зв'язок яких із параметрами стійкості виявився різним за напрямом, але достовірно сильним та дуже сильним ($r = 0,60 \div 1,0$, $r_{\text{крит}} = 0,48$, $\alpha = 0,01$ [27]) (табл. 7).

Отже, у проаналізованій сукупності вихідного матеріалу прямий сильний вплив одна на одну виявили такі пари: ступінь розвитку пероноспорозу, % (ознака № 1) – період плодоношення, діб (№ 7); поширеність пероноспорозу, % (№ 2) – період плодоношення, діб (№ 7); ступінь розвитку пероноспорозу, % (№ 1) – загальна врожайність, т/га (№ 4); поширеність пероноспорозу, % (№ 2) – загальна врожайність, т/га (№ 4); ступінь розвитку пероноспорозу, % (№ 1) – товарна врожайність, т/га (№ 5); поширеність пероноспорозу, % (№ 2) – товарна врожайність, т/га (№ 5); ступінь розвитку пероноспорозу, % (№ 1) – кількість плодів на рослині на кінець першої декади масового плодоношення, шт (№ 27), усього – чотири господарські ознаки.

Результати проведеного кореляційного аналізу дозволили окреслити групу ознак і сформувати кореляційну плеяду, у якій показники стійкості зразка до пероноспорозу Y_1 (в нашому випадку – № 1 та № 2) пов'язані негативно і впливають на процеси формування значень перемінної X_i (ознаки №№ 4, 5, 7, 27) (рис. 2).

Таблиця 7

Кореляційні зв'язки між комплексом основних ознак і параметрами стійкості до пероноспорозу огірка корнішонного типу, 2011–2013 рр.

Характеристика зв'язку	Пари ознак, № ÷ №, (коефіцієнти кореляції, r / детермінації, D)
ЗВОРОТНИЙ	
Сильний ($r = 0,6-0,79$)	1 : 7 (-0,65/0,42); 2 : 7 (-0,61/0,37); 1 : 4 (-0,72/0,52); 2 : 4 (-0,74/0,55); 1 : 5 (-0,69/0,47); 2 : 5 (-0,75/0,56) 1 : 27 (-0,62/0,38)
ПРЯМИЙ	
Сильний ($r = 0,6-0,79$)	1 : 28 (0,67/0,45), 2 : 28 (0,64/0,40)
Дуже сильний ($r = 0,8-1,0$)	1 : 2 (0,88/0,77)

Отримані дані свідчать, що сильне ураження рослин пероноспорозом (бали ураження 3–4) призводить до значної втрати тканинами рослин вологи та, відповідно, зростанню в плодах вмісту сухої речовини.

Обчислені коефіцієнти детермінації для цих пар ознак, наведені в табл. 7, статистично доводять, що прямий вплив досліджуваних біологічних стресових чинників на загальний процес формування в огірка цієї біохімічної ознаки становить від 41 до 45 %.

Отже, за цим блоком досліджень з'ясовано, що підвищення основних параметрів шкідливості пероноспорозу в польових умовах прямо впливає на зниження таких показників огірка, як загальна врожайність (на 52–55 %), товарна врожайність (на 47–56 %), тривалість періоду плодоношення (на 37–42 %), а також кількість плодів на рослині на кінець першої декади масового плодоношення (на



Рис. 2. Кореляційна плеяда зворотного зв'язку між параметрами стійкості до пероноспорозу (Y) та комплексом інших ознак (X) в огірка корнішонного типу, 2013 р.

38 %), а також змінює біохімічний склад плодів у бік підвищення в них вмісту сухої речовини на 41–45 %.

На противагу, прямиий сильний вплив одна на одну виявили такі пари ознак: ступінь розвитку пероноспорозу, % (ознака № 1) – вміст у плодах сухої речовини, % (№ 28); поширеність пероноспорозу, % (№ 2) – вміст у плодах сухої речовини, % (№ 28), дуже важливу для селекціонерів та виробників переробленої продукції (рис. 3).

Установлено, що такі господарські ознаки, як тривалість від початку фази масових сходів до початку першого збору плодів, діб (№ 8); довжина листкової пластинки, см (№ 9); розмір пластинки листка, см (№ 10); інтенсивність зеленого забарвлення плодів, балів (№ 11); пухирчастість листка, балів (№ 12); хвилястість країв листка, балів (№ 13), довжина верхньої лопаті листка, см (№ 14); довжина нижньої лопаті, см (№ 15); вираження статі в рослині (№ 16); кількість жіночих квіток на рослині, шт (№ 17); форма плоду, балів (№ 18); довжина плоду, см (№ 19); діаметр плоду, см (№ 20); інтенсивність опушення (№ 21); наявність на ньому смужок (№ 22) та плямистості (№ 23); довжина плодоніжки (№ 24); наявність або відсутність гіркоти (№ 25); маса, г (№ 26); вміст моноцукрів, % (№ 29); залишок нітратів (№ 30), достовірно сильного і дуже сильного кореляційного зв'язку з показниками стійкості до пероноспорозу не виявили і є інертними до змін параметрів стійкості до пероноспорозу.

Отже, із цією групою ознак селекціонеру можна працювати індивідуально, без перестороги, що штучна зміна їх характеристик у процесі селекції на стійкість до пероноспорозу може негативно вплинути на кінцевий результат селекційного процесу.

Висновки і пропозиції

1. У зразках стійкої групи порівняно з сприйнятливою різниця між середніми значеннями діапазону норм реакції за такими показниками, як загальна урожайність, у 4 рази більша, урожайність за першу декаду плодоношення – у 2,4 рази, а тривалість періоду масового плодоношення – у 2,3 рази.

2. Відібраний на стійкість вихідний селекційний (лінійний) матеріал огірка корнішонного типу має середній ($C_v = 10\text{--}20\%$) та високий ($C_v \geq 20\%$) діапазон мінливості за 24 основними цінними апробаційно-економічними показниками. ознаки, затребувані у виробництві, що дозволяє мобільно вирішувати основні вимоги, які споживачі кінцевої продукції – сорту чи гібриду – висувають до селекціонерів.

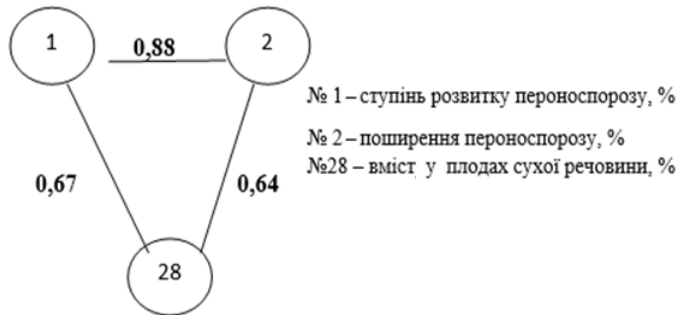


Рис. 3. Кореляційна плеяда прямого зв'язку між параметрами стійкості до пероноспорозу (Y_i) та вмістом у плодах огірка корнішонного типу сухої речовини (X_{28}), 2013 р.

3. Саме вихідна батьківська (чоловіча) форма на тлі різної стійкості материнської є основним носієм і передавачем ознаки стійкості до пероноспорозу гібридному поколінню F1 з проміжною та позитивною. характер його домінування.

4. Підвищення основних показників шкідливості пероноспорозу в польових умовах безпосередньо впливає на зниження таких показників огірка, як загальна урожайність (на 52–55 %), товарна (на 47–56 %), тривалість періоду плодоношення (на 37–42 %), кількість плодів на рослині в кінці першої декади масового плодоношення (на 38 %), змінюється біохімічний склад плодів у бік підвищення. за вмістом сухих речовин у них на 41–45 %.

5. За допомогою кореляційного аналізу серед 30 основних господарсько-апробаційних ознак виділено групу інертних (21 шт.), з якими селекціонер може працювати індивідуально, не попереджаючи штучної зміни їх ознак у селекційному процесі на стійкість до пероноспорозу може негативно вплинути на кінцевий результат процесу селекції за іншими ознаками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Билай В.И., Элланская И.А. Основные микологические методы в фитопатологии. Методы экспериментальной микологии. Справочник / под ред. В.И. Билай. Киев: Наук. думка, 1982. 551 с.

2. Блинова Т.П. Использование провокационного фона в селекции огурца на устойчивость к ложной мучнистой росе. *Овощебахчевые культуры и картофель*. Тирасполь: Типар, 2005. С. 101–104.

3. Ганнибал Ф.Б., Гасич Е.Л., Орина А.С. Оценка устойчивости селекционного материала крестоцветных и паслёновых культур к альтернариозам: метод. пособ. Санкт-Петербург: ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии. 2011. 50 с.

4. Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 1. Общая генетика растений / науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. Минск: Белорус. наука, 2008. 551 с.

5. Горбатенко І.Ю., Холодняк О.Г., Швартау В.В. Огірок: гени стійкості. Київ: Логос, 2011. 46 с.

6. Гороховский В.Ф. Метод оценки поражения огурца пероноспорозом. *Селекция и семеноводство*. № 1. 2002. С. 27–28.

7. Гороховский В.Ф., Берлин О.С. Селекция пчелоопыляемого огурца на устойчивость к болезням. *Зб. наук. пр. СГП*. 2009. Вип. 13 (53). С. 119–126.

8. Литвинов С.В., Мещерякова Р.А., Постоева М.Н. и др. Методика полевого опыта в овощеводстве. Москва: Россельхоз-академия, ГНУ ВНИИО, 2011. 636 с.

9. Довідник з питань захисту овочевих і баштанних рослин від шкідників, хвороб та бур'янів / за ред. Г.І. Ярового. Харків: Плеяда, 2006. С. 58–62.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

11. Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология: уч. пособ. Москва: Общество фитопатологов, 2001. 302 с.

12. Ефимов М.С., Складаревская В.В., Ольховская Н.Я. Ложная мучнистая роса на Украине. *Защита растений*. № 12. 1978. С. 37.

13. Євтушенко М.Д., Лісовий М.П., Пантелєєв В.К., Слюса-ренко О.М. Імунітет рослин. Київ: Колобiг, 2004. 303 с.

14. Шкаликів В.А., Дьяков Ю.Т., Смирнов А.Н. и др. Иммунитет растений / под ред. проф. В.А. Шкаликова. Москва: Колосс, 2005. 190 с.

15. Карташов И.А., Казакова В.С. Изучение устойчивости к болезням сортов огурца для индустриальной технологии возделывания. *Защита растений от вредителей, болезней и сорных растений*. Ставрополь, 1988. С. 57–59.

16. Кошникович В.И., Щербинин А.Г., Тимошенко Н.Н. Пероноспороз огурца. Новосибирск: Новосибирский полиграф-комбинат, 2008. 216 с.
 17. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.
 18. Методы биохимических исследований растений / А.Е. Ермаков и др.; под ред. А.И. Ермакова. Изд. 3-е, перераб. и доп. Ленинград: Агропромиздат, 1987. 430 с.
 19. Методы экспериментальной микологии / под ред. В.И. Билай. Киев: Наук. думка, 1982. 544 с.
 20. Налобова В.Л. Селекция огурца на устойчивость к болезням. Минск: Белпринт, 2005. 200 с.
 21. Налобова В.Л. Подбор исходного материала для селекции короткоплодных сортов и гибридов огурца корнишонного типа. *Овощеводство*. Минск. 2008. Вып. 14. С. 105–110.
 22. Болотських О.С., Бондаренко Г.Л., Скляревський М.О. та ін. Операційні технології виробництва овочів / за ред. О.С Болотських. Київ: Урожай, 1988. 344 с.
 23. Хомяков М.К., Добрознакова Т.Л., Степанов К.М., Летова М.Ф. Определитель болезней растений. Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2003. 592 с.
 24. Определение точки росы. URL: <http://planetcalc.ru/248/>
 25. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навч. посіб.; за ред. В.В. Кириченка та В.П. Петренкої. НААН. Харків: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2012. 320 с.
 26. Основные методы фитопатологических исследований. Москва: Колос, 1974. С. 68.
 27. Охорона прав на сорти рослин. Методика проведення експертизи сортів на відмітність, однорідність і стабільність (ВОС). Київ: Алефа, 2004. С. 56–66.
 28. Плотникова Л.Я. Иммунитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям. Москва: Колос, 2007. 351 с.
 29. Скрипник Н.В., Лопотун Н.Л. Пошук джерел стійкості проти збудника несправжньої борошністої роси огірка. *Захист і карантин рослин*. 2003. Вип. 49. С. 168–174.
 30. Страйстарь Е.М. Создание исходного материала для селекции огурца на устойчивость к ложной мучнистой росе и другие ценные признаки: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений». Ленинград, 1991. 24 с.
 31. Сучасні технології в овочівництві / За ред. К.І. Яковенка. Харків: ІОБ УААН, 2001. 128 с.
 32. Сич З.Д., Медведева Г.О. Кореляційні зв'язки між кількісними ознаками гібридів огірка. 2011. URL: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/chem_biol/nvnuagro/2011.../11szd.pdf
 33. Тоцький В.М. Генетика. Одеса: Астропринт, 2002. С. 578–580.
 34. Чабан В.С. Епіфітотія несправжньої борошністої роси огірка на Україні та можливі шляхи її подолання. *Захист і карантин рослин*. 1993. Вип. 40. С. 18–19.
 35. Чистякова Л.А., Бирюкова Н.К. Оценка селекционных линий огурца на устойчивость к пероноспорозу и мучнистой росе. *Гавриши*. 2012. № 1. С. 38–41.
 36. Чумаков А.Е. и др. Основные методы фитопато-логических исследований. Москва: Колос, 1974. С. 67–68, 187.
 37. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ вида *Cucumis sativus* L. Ленинград, 1980. 28 с.
 38. Badr L.A.A., Mohamed F.G. Inheritance and nature of resistance to Downy mildew disease in Cucumber (*Cucumis sativus* L.). Fac. of Agric. Moshtohor, Zagazig University (Benha Branch, Egypt.). 1999. 22 p.
 39. Dhillon N.P.S., Pushpinder P.S., Ishiki K. Evaluation of landraces of cucumber (*Cucumis sativus* L.) for resistance to downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*). *Plant Genetic Resources Newsletter*. 1999. № 119. P. 59–61.
-

40. Pearsons correlation. URL: <http://www.statstutor.as.uk/resources /uploaded/pearsons.pdf>

41. Бондаренко С.В., Станкевич С.В. Поширеність і шкідливість основних захворювань огірків й імунітет культури. *Таврійськ. наук. вісн.* 2021. № 118. С. 21–38.

42. Черненко В.Л., Бондаренко С.В., Станкевич С.В. та ін. Пероноспороз огірка корнішонного типу та імунологічний потенціал селекційного матеріалу: монографія. Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2022. 107 с.

43. Bondarenko S.V., Stankevych S.V., Polozhenets V.M. et al. Downy mildew of cucumber of Gherkin type and immunological potential of breeding material: monograph. Zhytomyr: Ruta Publishing House, 2022. 109 p.

44. Bondarenko S.V., Stankevych S.V., Matsyura A.V. et al. Major cucumber diseases and the crop immunity. *Ukrainian Journal of Ecology.* 2021. № 11 (1). P. 46–54.

45. Bondarenko S.V., Stankevych S.V., Zhukova L.V. et al. Zonal pathogenic community formation of gherkin hybrid cucumber under open ground conditions. *Ukrainian Journal of Ecology.* 2021. № 11 (2). P. 327–339.

46. Bondarenko S.V., Stankevych S.V., Zhukova L.V. et al. Immunological characteristic of Gherkins breeding materials towards resistance to downy mildew. *Ukrainian Journal of Ecology.* 2021. № 11 (3). P. 240–247.

47. Stankevych S., Bondarenko S., Zhukova L. et al. Variability of the initial breeding material of cucumber by the resistance to downy mildew and complex of main traits. *Ukrainian journal of ecology.* 2021. № 11 (7). P. 48–58.

48. Bondarenko S., Stankevych S., Zhukova L. et al. Increase in cucumber cropping capacity and resistance to downy mildew. *Ukrainian journal of ecology.* 2021. № 11 (10). P. 48–54.

УДК 633.3:631.526.3:631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.5>

ВИРОЩУВАННЯ ПИРІЮ СЕРЕДНЬОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВНЕСЕННЯ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ ОРГАНІЧНИМ МІКРОДОБРИВОМ БІО-ГЕЛЬ

Василенко Н.С. – к.с.-г.н.,

здобувач вищої освіти ступеня доктора наук,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Аверчев О.В. – д.с.-г.н., професор,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Розробка практичних заходів їх створення на основі ефективного використання генетичного потенціалу рослинних ресурсів, в першу чергу багаторічних трав висуває необхідність вивчення закономірностей формування лучних травостовів і, та застосування ефективних технологій поліпшення й використання лучних угідь.

Було проведено значна кількість досліджень як у нашій країні, так і за кордоном М.В. Куксін, А. Вуазен Е. Клапп Р.І. Тоомре А.В. Боговін [1, 2]; П.С. Макаренко; Я.І. Мацак [3, 4].

Головна проблема широкого застосування мінеральних добрив зумовлена, насамперед, високою вартістю та низьким коефіцієнтом використання їх рослинами, а сполуки фосфору та калію у ґрунті взагалі знаходяться в малодоступній для рослин формі. Сумісно з мінеральними добривами в ґрунт надходить і певна кількість сполук важких металів,