

DOI: 10.32636/01308521.2024-(75)-1-8

**Оригінальна наукова стаття**

УДК 631.527:635.21

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРШОГО БУЛЬБОВОГО ПОКОЛІННЯ ГІБРИДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ КАРТОПЛІ****А. І. Павлов**

Інститут сільського господарства  
Карпатського регіону НААН  
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине,  
Львівський р-н, Львівська обл.,  
81115

Про авторів:

Андрій ПАВЛОВ,  
аспірант  
ORCID: 0000-0002-6999-3018

Для листування:

Роман ІЛЬЧУК  
e-mail: Roman\_ilchuk@ukr.net

Інформація про фінансування:

Національна академія аграрних  
наук України

## Отримано:

2 жовтня 2023 р.

Погоджено до друку:

8 січня 2024 р.

Наведено результати досліджень прояву спадковості у гібридного потомства, отриманого від простого та складного міжсортового схрещування, за продуктивністю та господарськими ознаками. Виявлено комбінації, де результати стосовно отриманих показників, у потомства залежить від фенотипу батьківських форм.

Для досягнення ефекту в селекції бажаним типом зв'язку між ознаками буде такий: якщо значення ознаки збільшується із збільшенням ознаки, що селектується, то зв'язок між ними має бути позитивним, і навпаки, якщо значення ознаки зменшується одночасно зі збільшенням значення ознаки, що селектується, то зв'язок між ними має бути негативним.

За добору, гібридизації важливе значення мають кореляційні взаємозв'язки між господарсько-цінними ознаками. За створення гібридної популяції її цінність буде залежати від того, які кореляційні взаємозв'язки має ознака, яка селектується, а також від типу зв'язку між ознаками (позитивного або негативного). Не враховування цього фактора може призвести до того, що створена гібридна популяція буде певною мірою задовольняти селекціонера за ознакою, що селектується, а за іншими господарсько-корисними ознаками може бути гіршою від вихідного матеріалу.

Аналіз першого бульбового покоління від схрещування між сортами різних груп стиглості за всіма показниками, а саме продуктивність одного куща та вміст крохмалю у краcich зразках показав покращення цих ознак в отриманого потомства.

Продуктивність першого бульбового покоління у зразках гібридного потомства від комбінації схрещування Щедрик × (Крініца × Дубравка), Ірга × Мирослава, (Карпатська × Пригожа) × Алуетт та Фотинія × Легенда була дещо нижчою від вихідної батьківської форми (материнської) сорту Легенда і складала менше як 100 г та коливалась на рівні від +5 до +79 г.

Аналіз якісних показників селекційних гібридів отриманих на основі схрещування сортів картоплі *S. tuberosum* відмічена тенденція до покращення їх господарсько-цінних показників, а саме вмісту сухої речовини та крохмалю за виключенням двох комбінацій.

**Ключові слова:** гібрид, картопля, крохмаль, продуктивність, потомство, сорт.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

\*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Р. В. Ільчук.

© Павлов А. І., 2024

## Productivity of the first tuber generation of hybrid populations of potatoes

Institute of Agriculture of Carpathian  
Region of NAAS  
Hrushevskoho street, 5, Obroshyne  
village, Lviv district, Lviv region,  
81115

### About authors:

Andrii PAVLOV  
ORCID: 0000-0002-6999-3018

### For corresponding:

Roman ILCHUK  
e-mail: Roman\_ilchuk@ukr.net

### Funding information:

National Academy of Agrarian  
Sciences of Ukraine

Received:  
October 2, 2023  
Accepted:  
January 8, 2024

The results of research on the manifestation of heredity in hybrid progeny obtained from simple and complex intervarietal crossing, in terms of productivity and economic characteristics, are presented. Combinations where the results regarding the obtained indicators in the progeny depend on the phenotype of the parental forms were revealed.

To achieve an effect in selection, the desired type of relationship between traits will be as follows: if the value of the trait increases with the increase of the trait being selected, then the relationship between them should be positive. And vice versa, if the value of the trait decreases simultaneously with the increase of the value of the trait that is selected, then the relationship between them should be negative.

Correlation relationships between economically valuable traits are important for selection and hybridization. When creating a hybrid population, its value will depend on the correlations of the selected trait, as well as the type of relationship between the traits (positive or negative). Ignoring this factor can lead to the fact that the created hybrid population will satisfy the breeder to a certain extent in terms of the characteristic being selected, but in other economically useful characteristics it may be worse than the original material.

The analysis of the first tuber generation from the crossing between varieties of different groups of ripeness by all indicators, namely the productivity of one bush and the content of starch in the best samples, showed an improvement of these characteristics in the obtained progeny.

Productivity of the first tuber generation in samples of hybrid progeny from the combination of crossing Shchedryk × (Krinitsa × Dubravka), Irha × Myroslava, (Karpatska × Pryhozha) × Aluett and Fotynia × Lehenda was slightly lower than the original parental form (maternal) of the Lehenda variety, was less than 100 g and ranged from +5 to +79 g.

Analysis of quality indicators of breeding hybrids obtained on the basis of crossing *S. tuberosum* potato varieties showed a tendency to improve their economically valuable indicators, namely the content of dry matter and starch, with the exception of two combinations.

**Keywords:** hybrid, potato, starch, productivity, progeny, variety.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons license.

**Вступ.** Картопля – найпродуктивніша сільськогосподарська культура, що здатна забезпечити вихід з одиниці площі вуглеводів у 2 рази більше, ніж зернові культури. 8 % добової потреби людини у білках, 20–50 % – у вітаміні С, 100 % – вітаміні В міститься у 100 г картоплі, а внаслідок того, що ці ж 100 г картоплі містить приблизно 15 г крохмалю, вона є найкалорійнішою серед інших овочів та фруктів [9].

Сорт з високими властивостями пристосування до місцевих (зональних)

умов є суттєвим резервом збільшення ефективності картоплярства [3, 4]. В адаптивних селекційних програмах значну увагу приділяють не тільки зростанню потенційної врожайності, а й здатності сорту протистояти дії абіотичних стресів. До основних причин таких напрямків селекції належать тенденції до зменшення різниці між максимальною та середньою урожайністю, залежності величини та якості урожаю від погодних умов, бо, як відомо, варіабельність урожайності за роками на 60–80 % обумовлена погодними

умовами та все більшим впливом факторів навколишнього середовища [5, 16, 19].

Для теорії селекції важливим є узагальнення, отримане щодо популяційної біології, а саме: наявність специфічних системних механізмів, які співвідносяться до цілісності біологічних систем, як складових селекційної роботи [22, 24].

Макросистемна рослина, у нашому випадку рослина картоплі, що запрограмована на певний рівень формування макроознак як засобу отримання продукції є об'єктом, на який спрямовані дослідження селекціонерів. Зусилля акцентуються на функціональній організації власне цієї макросистеми, зокрема на фенотипічному прояві продукційного процесу, генетичному захисті і якості створеної продукції, як виходу чи результату певних селекційних робіт [8, 13, 14, 28].

Сучасний рівень біологічних знань: генетики, індивідуального розвитку, популяційної біології та екології дозволяє сформулювати теоретичну основу селекції, головним положенням якої є створення вихідного матеріалу з використанням різних методів. Стосовно селекції картоплі це – самозапилення, прості та складні міжсортіві схрещування та беккросування [15, 17].

Ретельне генетико-фізіологічне обґрунтування моделі сорту для певного регіону з врахуванням наявності основних лімітних факторів зовнішнього середовища, підбір вихідного матеріалу з високою адаптивністю, використання елементів природного добору в процесі опрацювання популяцій у поколіннях, використання екологічного випробування для виділення пластичних форм, наукове обґрунтування вибору пунктів для селекційного випробування з урахуванням максимальної інформативності, широке застосування математичних методів для оцінки адаптивності випробуваного матеріалу, надання сортам тривалої стійкості проти шкідливих організмів є основними умовами селекції на стабілізацію урожайності [20, 21, 32, 34].

Відмінністю адаптивної селекції від традиційної на певних етапах розвитку є її регіональний характер, екологічна цілеспрямованість, орієнтація не на потенційну, а на реальну продуктивність стосовно ґрунтово-кліматичної зони проведення селекційної роботи [33].

Особливу увагу слід надавати спадковості врожайності сянців першого року і їх кількості, задля вивчення, яка має сягати від 7 до 15 тис. від 150–200 популяцій чи комбінацій. В їхніх дослідженнях, саме на цьому етапі, найбільшою мірою реалізується згадана ознака (у 40 % комбінацій сянці мали вищу врожайність, ніж бульбові покоління). Водночас результати досліджень свідчать про значну позитивну кореляційну залежність між сянцями першого року і першим бульбовим поколінням не тільки за врожайністю, а й іншими господарськими ознаками. Проте, практично неможливо хоч якийсь, навіть короткий час, випробувати весь матеріал, що отримано. І тому, щоб зменшити кількість гібридів у наступних розсадниках, потрібно проводити добори кращих форм вже серед сянців першого року та у першому бульбовому поколінні, хоча вилучати з селекційного процесу гібриди з гіршими показниками не рекомендується [35].

Встановлено, що потомство від самозапилення проявляє депресію врожайності порівняно з вихідною формою [30]. Проте, підбираючи певні вихідні форми для самозапилення, і в першу чергу багатовидові гібриди, можливо відібрати високоврожайні генотипи картоплі. В потомстві від самозапилення можна відібрати лінії, здатні проявити гетерозис, порівняно з вихідними батьківськими формами [27].

Щодо самозапилення, тривалий час існувала думка про помилковість використання методу для оцінки батьківських компонентів. Основним аргументом було існування інбредної дисперсії у вираженні кількісних ознак [26]. Не відкидаючи справедливості такого судження, деякі дослідники довели, що за

використання батьківських форм, створених на основі міжвидової гібридизації внаслідок самозапилення, можливе виділення цінного за комплексом ознак матеріалу. Підтвердженням правильності такого судження може бути виведення з використанням методу самозапилення сорту Горлиця ( $F_3$  гібриду 938 с. 70), Забава (відібраний в  $F_2$  сорту Слов'янка) та Промінь ( $F_2$  сорту Повінь) [1, 2].

Вченими-селекціонерами Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН ще в 1970 р., використовуючи метод самозапилення, поруч з методом гібридизації, був створений високофітофторостійкий сорт картоплі Карпатська, що протягом декількох десятиліть вважався стандартом стосовно прояву даного захворювання у новостворених гібридах [25].

Висвітлені питання свідчать про генетичну відмінність батьківських форм, залучених у схрещування, тому щодо створення вихідного селекційного матеріалу як на основі самозапилення, так і на багатовидовій основі залежність між проявом ознак у сійців першого року та першим бульбовим поколінням не вивчено, що вказує на актуальність напрямку досліджень.

За добору батьківських вихідних форм, проведенні гібридизації важливого значення набувають кореляційні взаємозв'язки між господарсько-цінними ознаками у потомства. За створення гібридної популяції її цінність буде залежати від того, які кореляційні взаємозв'язки має ознака, яка селектується, а також від типу зв'язку між ознаками (позитивного або негативного). Не враховування цього фактора може призвести до того, що створена гібридна популяція буде певною мірою задовольняти селекціонера за ознакою, що селектується, а за іншими господарськими ознаками може бути гіршою від вихідних батьківських форм [6, 23].

Для досягнення ефекту в селекції бажаним типом зв'язку між ознаками буде

такий: якщо значення ознаки збільшується зі збільшенням ознаки, що селектується, то зв'язок між ними має бути позитивним, і навпаки, якщо значення ознаки зменшується одночасно зі збільшенням значення ознаки, що селектується, то зв'язок між ними має бути негативним. Збіг або розбіжність типів зв'язку з бажаними може мати важливе значення для вибору ознаки, за якою ведуть селекцію [29].

**Матеріали і методи.** Селекційні дослідження було закладено на полях 4-пільної сівозміни відділу селекції сільськогосподарських культур Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, що у с. Оброшине Львівського району Львівської області Попередником картоплі були озимі зернові з післяжнивною сівбою сидеральної культури.

Мінеральні добрива вносили в формі нітроамофоски ( $N_{16}P_{16}K_{16}$ ), нестачу калію балансували калімагnezією ( $K_{28}Mg_8S_{15}$ ).

Ґрунти під дослідями сірі лісові поверхнево-оглеєні крупнопилувато-легкосуглинкові на лесоподібних відкладах. Вони неоднорідні за профілем механічного складу, і від цього значною мірою залежить режим їх зволоження. Верхні горизонти мають вищу вологість порівняно з нижніми. З цієї причини ґрунти у дощові сезони або роки з великою кількістю опадів підпадають під надмірне зволоження й оглеєння. В посушливі роки вони досить забезпечені продуктивною вологою. Крім того, на оглеєння значний вплив мають і підґрунтові води, глибина залягання яких в межах 1,5–1,8 м.

На основі проведених агрохімічних аналізів встановлено, що ґрунти під дослідями бідні на гумус (1,58–1,67 %), мають кислу реакцію ґрунтового розчину (рН 4,80–5,17), суму ввібраних основ 6,20–7,22, гідролітичну кислотність 2,87–3,29 мг-екв. на 100 г ґрунту.

Дослідження проводили з використанням методичних підходів, які використовуються у міжнародній практиці, а також відповідатимуть нормам Держстандартів України та вимогам ISO

17025, зокрема згідно з науковими виданнями. Схема закладки селекційних розсадників, облікова площа ділянок, повторність, оцінка стійкості проти хвороб та шкідників проводили згідно: «Картоплярство: методика дослідної справи», «Методологія оцінювання сортозразків картоплі на стійкість проти основних шкідників і збудників хвороб», «Методичних рекомендацій з вивчення вихідного селекційного матеріалу сільськогосподарських культур», «Методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з картоплею» та «Методичні настанови з впровадження вимог стандарту Global g.a.p. у картоплярстві. Проєкт USAID «Підтримка аграрного та сільського розвитку» [7, 10–12, 18].

Статистичну обробку даних проведено кореляційним, регресійним та дисперсійним методами аналізу та методом оцінювання істотності різниці середньої вибірки за t-критерієм із використанням

програмного комплексу TIBCO Statistica 13.5.0.17 (1984 – 2018 Tibco Software inc.), ANOVA.

**Результати та обговорення.** Аналіз першого бульбового покоління від схрещування між сортами різних груп стиглості за всіма показниками, а саме продуктивність одного куща та вміст крохмалю у кращих зразках показав покращення цих ознак в отриманого потомства.

Дані продуктивності першого гібридного покоління свідчать про те, що у комбінаціях Щедрик × (Крініца × Дубравка), Ірга × Мирослава, (Карпатська × Пригожа) × Алюетт та Фотинія × Легенда продуктивність збільшилась не значно і коливалась стосовно сортів стандартів від +5 до +79 г.

Перше бульбове покоління комбінацій простого міжсортного схрещування Легенда × Слаута та Диво × Легенда і складного міжсортного Тайфун × (Невська × Мавка) показало приріст продуктивності від +160 до +190 г (табл. 1).

## 1. Характеристика гібридних популяцій картоплі, отриманих від схрещування сортів, за продуктивністю і вмістом крохмалю, 2023 р.

Гібридна комбінація	Кількість сіянців, n	Продуктивність, г/кущ			Вміст крохмалю у зразках	
		Lim (від і до)	X (середня)	+/- до St	%	+/- до St
Щедрик × (Крініца × Дубравка)	20	310–950	630	+5	13,7	-0,2
(Карпатська × Пригожа) × Алюетт	59	220–704	462	+74	14,0	+0,1
(Слава × Памір) × Тайфун	57	405–980	693	+289	15,2	+1,2
Тайфун × (Невська × Мавка)	42	311–790	550	+160	17,7	+2,7
Фотинія × Легенда	34	285–901	593	+79	16,8	+2,9
Ірга × Мирослава	68	405–687	546	+10	15,3	+0,3
Кіммерія × (Виток × Скарбниця)	77	360–870	615	+225	15,9	+0,9
Диво × Легенда	71	201–960	580	+190	16,0	+1,0
Слава × Оксамит-99	53	405–980	693	+288	14,2	+0,3
Легенда × Слаута	18	311–790	550	+160	13,5	-0,4
Електра × Віра	29	190–560	375	+250	14,0	+0,1

St Кіммерія – ранньостиглий

St Легенда – середньостиглий

St Оксамит-99 – середньопізній

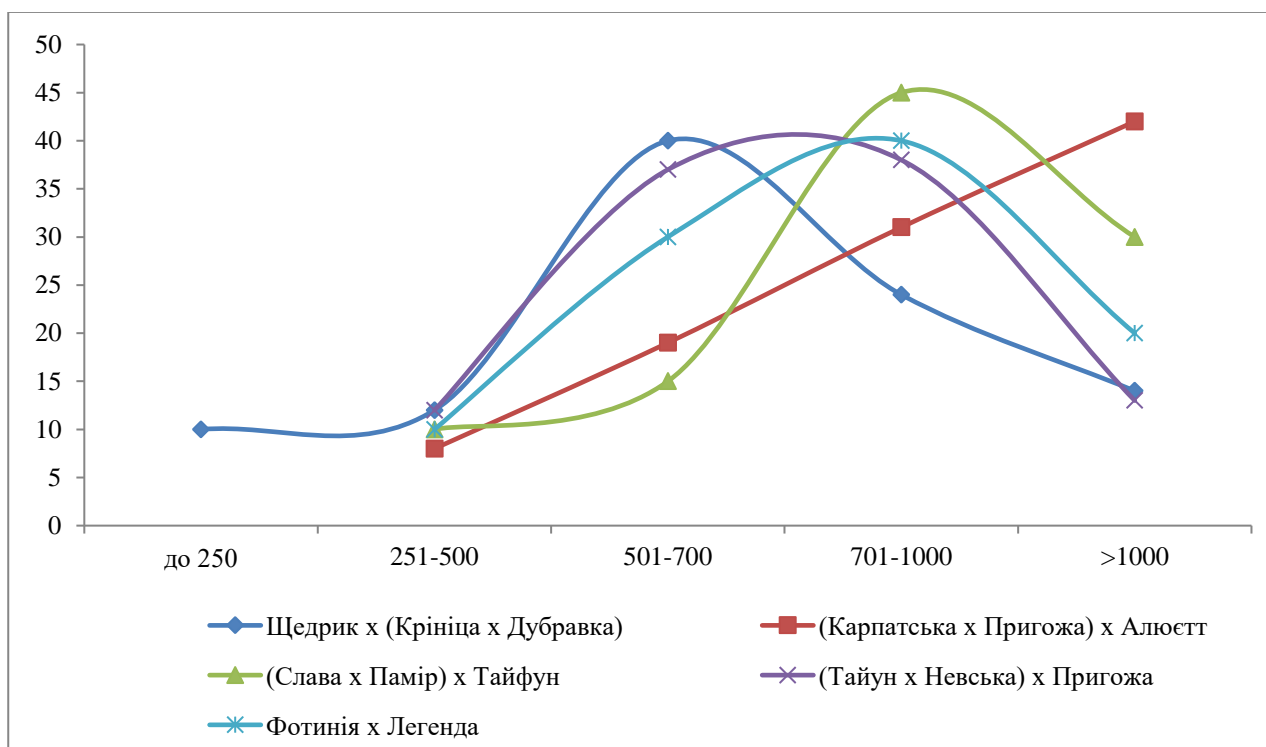
\*Примітка: за стандарт взято материнську форму комбінації схрещування.

\*\*Примітка: значення вищі – «+» і нижчі «-» за стандарт.

Найвищою продуктивністю та її приростом відзначились гібриди від простого та складного міжсортового схрещування, а саме: Електра × Віра та Слава × Оксамит-99 – 250 та 288 г і Кіммерія × (Виток × Скарбниця) та (Слава × Памір) × Тайфун – 225 та 289 г відповідно комбінації (рис. 1).

У поточному 2023 р. погоднокліматичні умови стосовно періоду вегетації картоплі склалися таким чином,

що як самі сорти стандарти, так і отримане перше бульбове покоління не змогли накопичити високого показника вмісту сухої речовини й відповідно крохмалю. Велика кількість опадів у період наростання бульб не сприяли формуванню цих господарських показників, тому відсоток збільшення вмісту крохмалю у всіх гібридів був не значним.



**Рис. 1. Показники продуктивності кращого гібридного потомства від простого та складного міжсортового схрещування**

Бульбове покоління двох комбінацій схрещування, простого міжсортового Легенда × Слаута та складного міжсортового Щедрик × (Крініца × Дубравка) мало дещо, хоча і не суттєво, нижчі показники вмісту крохмалю відносно сортів стандартів Кіммерія та Легенда відповідно групі стиглості і коливалось від -0,2 до -0,4 відсотка. Решта гібридів показали позитивний результат накопичення вмісту цієї господарської ознаки.

Вміст крохмалю у кращих зразках гібридного потомства від комбінації схрещування Тайфун × (Невська × Мавка) та Фотинія × Легенда був вищим від вихідної батьківської форми (материнської) сорту

Легенда на 2,7 і 2,9 відповідно наведеним комбінаціям і становив 16,8 та 17,7 %.

**Висновки.** Проведеними дослідженнями встановлено, що перше бульбове покоління, отримане від проведених міжсортових схрещувань, має кращі показники за продуктивністю та господарсько-цінними ознаками в порівнянні з вихідними батьківськими формами, але потребує подальшого вивчення в селекційних розсадниках.

Найвищою продуктивністю та її приростом відзначились гібриди від простого та складного міжсортового схрещування, а саме: Електра × Віра та Слава × Оксамит-99 – 250 та 288 г і Кіммерія × (Виток × Скарбниця)

та (Слава × Памір) × Тайфун – 225 та 289 г відповідно комбінації

За аналізу кількісних показників селекційних номерів отриманих на основі схрещування сортів картоплі *S. tuberosum* (селекційний розсадник) відмічено тенденцію покращення їх господарсько-цінних показників, а саме вмісту сухої речовини та крохмалю.

#### Список використаної літератури

1. Бондарчук А. А., Верменко Ю. Я., Чернохатов Л. В. Оцінка адаптивної здатності сортів картоплі за зрошення в зоні Південного Степу України. Київ : КВІЦ, 2018. 28 с.
2. Бондарчук А. А., Сидорчук В. І., Писаренко Н. В. Відбір селекційного матеріалу та створення сортів, стійких проти звичайного та агресивних патотипів раку. *Картоплярство України*. 2018. № 1/2 (44/45). С. 2–11.
3. Вишнеvsька О. В., Бондарчук А. А., Столярчук Л. В. Урожайність та насіннева продуктивність сортів картоплі в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. *Картоплярство України*. 2015. № 1/2 (38/39). С. 3–9.
4. Екологічна стабільність і пластичність сортів картоплі на Поліссі / Е. Р. Ермантраут та ін. *Сортовивчення та сортознавство*. 2015, № 3-4 (28-29), С. 12–17.
5. Жученко А. А. Стратегія адаптивної інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Кишинів : ШТИНЦА, 2015. 303 с.
6. Завірюха П. Д. Кореляційна залежність між урожайністю і вмістом крохмалю в гібридах картоплі. *Картоплярство*. 1985. Вип. 16. С. 9–11.
7. Картоплярство : методика дослідної справи / За ред. А. А. Бондарчука, В. А. Колтунова. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2019. 652 с.
8. Картоплярство : селекція / за редакцією А. А. Бондарчука, Т. М. Олійник. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. 624 с.
9. Котюк Л. А. Еколого-біологічні особливості стеблової нематоди *Ditylenchus destructor Thorne* при паразитуванні на картоплі в зоні Полісся України : автореф. дис. ... канд. біол. наук: 06.01.11. Київ, 2009. 30 с.
10. Методика наукових досліджень в агрономії / Е. Р. Ермантраут та ін. Біла Церква, 2018. 104 с.
11. Методичні настанови з впровадження вимог стандарту Global g.a.p. у картоплярстві. *Проект USAID «Підтримка аграрного та сільського розвитку»*. Київ, 2018. 80 с.
12. Методологія оцінювання сортозразків картоплі на стійкість проти основних шкідників і збудників хвороб / С. О. Трибель та ін. ; за наук. ред. С. О. Трибеля і А. А. Бондарчука. Київ : Аграрна наука, 2013. 264 с.

Вміст крохмалю у кращих зразках гібридного потомства від комбінації схрещування Тайфун × (Невська × Мавка) та Фотинія × Легенда був вищим від вихідної батьківської форми (материнської) сорту Легенда на 2,7 і 2,9 відповідно наведеним комбінаціям і становив 16,8 та 17,7 %.

#### References

1. Bondarchuk A. A., Vermenko Yu. Ya., Chernokhatov L. V. Assessment of potato adaptive capacity under irrigation in the Southern Steppe Zone of Ukraine. Kyiv : KVIITs, 2018. 28 p.
2. Bondarchuk A. A., Sydorчук V. I., Pysarenko N. V. Selection of breeding material and creation of varieties resistant to common and aggressive cancer pathotypes. *Kartopliarstvo Ukrainy*. 2018. No 1/2 (44/45). P. 2–11.
3. Vyshnevskaya O. V., Bondarchuk A. A., Stoliarchuk L. V. The yield and seed productivity of potato varieties in the different soil-climatic zones of Ukraine. *Kartopliarstvo Ukrainy*. 2015. No 1/2 (38/39). P. 3–9.
4. Ecological stability and plasticity of potato varieties in Polissia / E. R. Ermantraut et al. *Sortovyvchennia ta sortoznavstvo*. 2015. No 3/4 (28/29). P. 12–17.
5. Zhuchenko A. A. Strategy of adaptive intensification of agricultural production. Chisinau : Stintsa, 2015. 303 p.
6. Zaviyriukha P. D. Some data on the formative process of plant productivity components in hybrid potato populations. *Kartopliarstvo*. 1985. Issue 16. P. 9–11.
7. Potato growing : a method of research / editors A. A. Bondarchuk, V. A. Koltunov. Vinnytsia : TOV «TVORY», 2019. 652 p.
8. Potato growing : breeding / editors A. A. Bondarchuk, T. M. Oliinyk. Vinnytsia : TOV «TVORY», 2020. 624 p.
9. Kotiuk L. A. Ecological and biological features of the stem nematode *Ditylenchus destructor Thorne* by the potato parasitism in the Polissia region of Ukraine: avtoref. dys. ... kand. biol. nauk: 06.01.11. Kyiv, 2009. 30 p.
10. Methodology of scientific researches in agronomy / E. R. Ermantraut et al. Bila Tserkva, 2018. 104 p.
11. The methodical instructions for introduction of requirements of Global g.a.p. standard in potato growing. *Proiekt USAID «Pidtrymka ahrarnoho ta silskoho rozvytku»*. Kyiv, 2018. 80 p.
12. Methodology of evaluation of potato variety samples on resistance against basic pests and causative agents of diseases / S. O. Trybel et al. ; sci. editors



13. М'ялковський Р. О. Вплив факторів інтенсифікації на фотосинтетичну діяльність посівів картоплі (*Solanum tuberosum* L.). *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2018. Вип. 99. С. 94–100.
14. М'ялковський Р. О. Фотосинтетична діяльність рослин ранньої картоплі залежно від різних норм добрив. *Зб. наук. праць ІБКЦБ*. Київ, 2013. Вип. 17 (Т. 1). С. 217–220.
15. Осипчук А. А. Використання *Solanum gibberulosum* в селекції картоплі. *Картоплярство*. 1970. Вип. 1. С. 32–38.
16. Осипчук А. А. Селекція картоплі з урахуванням зон вирощування. *Картоплярство*. 2012. Вип. 39. С. 26–31.
17. Осипчук А. А., Фурдига М. М. Селекція картоплі на стійкість до несприятливих умов. *Картоплярство України*. 2014. № 1/2 (34/35). С. 6–10.
18. Положенець В. М., Тимошенко Т. В. Проведення оцінки вихідного та селекційного матеріалу картоплі на стійкість проти бактеріальних хвороб і стеблової нематоди : методичні рекомендації. Житомир, 1994. 12 с.
19. Поправко М. Й. Добір батьківських форм і комбінацій в селекції картоплі. *Картоплярство*. 1971. Вип. 2. С. 46–51.
20. Теоретичні основи базової технології селекції. Школа академіка В. Я. Юр'єва / П. П. Літун та ін. *Теоретичні основи селекції польових культур*. Харків, 2007. С. 9–12.
21. Теслюк П. С., Верменко Ю. Я., Купріянов В. П. 125 років досліджень з картоплярства України : наукові статті. Луцьк, 2015. 156 с.
22. Фаворов О. М. Досвід селекційної роботи з картоплею в передгірській та гірській зонах Українських Карпат. *Картоплярство*. 1970. Вип. 1. С. 13–19.
23. Фурдига М. М. Прояв основних господарсько цінних ознак серед бекросів міжвидових гібридів картоплі. *Картоплярство*. 2011. Вип. 40. С. 3–14.
24. Bomok S. Influence of pollinators and growth regulators on the development of potato alternaria in the conditions of the Polissya of Ukraine. *Quarantine and Plant Protection*. 2019. 7–8. P. 18–22. DOI: 10.36495/2312-0614.2019.7-8.18-22.
25. Creation of potato hybrids (*Solanum tuberosum*) progeny with high field resistance against phytophthora / R. V. Ilchuk et al. *Scientific horizons*. 2023 2023. T. 26. No 6. P. 2231. <https://doi.org/10.48077/scihor6.2023.22>.
26. Effect of gamma radiation of  $^{60}\text{Co}$  on sunflower plants (*Helianthus annuus* L.) (Asteraceae), from irradiated achenes / L. E. Díaz et al. *Scientia Agropecuaria*. 2018. 9 (3). P. 313–317. DOI: 10.17268/sci.agropecu.2018.03.02.
27. Effect of selection methods on seed potato quality in the following season / N. Gunadi et al. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 922. No 1. P. 012–015. URL: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/922/1/012>.
- S. O. Trybel, A. A. Bondarchuk. Kyiv : Ahrarna nauka, 2013. 264 p.
13. Mialkovskiy R. O. Influence of intensification factors on the photosynthetic activity of potato crops (*Solanum tuberosum* L.). *Tavriiskiyi naukovyi visnyk*. Kherson, 2018. Issue 99. P. 94–100.
14. Mialkovskiy R. O. Photosynthetic activity of early potato plants depending on different rates of fertilizers. *Zb. nauk. prats IBKITsB*. Kyiv, 2013. Issue 17 (T. 1). P. 217–220.
15. Osypchuk A. A. Use of *Solanum gibberulosum* in potato breeding. *Kartopliarstvo*. 1970. Issue 1. P. 32–38.
16. Osypchuk A. A. Potato breeding taking into account growing areas. *Kartopliarstvo*. 2012. Issue 39. P. 26–31.
17. Osypchuk A. A., Furdyha M. M. Selection of potatoes for resistance to adverse conditions. *Kartopliarstvo Ukrainy*. 2014. No 1/2 (34/35). P. 6–10.
18. Polozhenets V. M., Tymoshenko T. V. Evaluation of the source and selection material of potatoes for resistance to bacterial diseases and stem nematodes : guidelines. Zhytomyr, 1994. 12 p.
19. Popravko M. Y. A selection of paternal forms and combinations in potato breeding. *Kartopliarstvo*. 1971. Issue 2. P. 46–51.
20. Theoretical bases of the main technology of breeding. School of academician V. Ya. Yuriev / P. P. Litun et al. *Teoretychni osnovy selektsii poliovykh kultur*. Kharkiv, 2007. P. 9–12.
21. Tesliuk P. S., Vermenko Yu. Ya., Kupriianov V. P. 125 years of research in potato growing of Ukraine : scientific articles. Lutsk, 2015. 156 p.
22. Favorov O. M. Experience of breeding work with potato in the pre-mountain and mountain zones of Ukrainian Carpathians. *Kartopliarstvo*. 1970. Issue 1. P. 13–19.
23. Furdyha M. M. Manifestation of the main economically valuable traits among back-crosses of interspecific hybrids of potatoes. *Kartopliarstvo*. 2011. Issue 40. P. 3–14.
24. Bomok S. Influence of pollinators and growth regulators on the development of potato alternaria in the conditions of the Polissya of Ukraine. *Quarantine and Plant Protection*. 2019. 7–8. P. 18–22. DOI: 10.36495/2312-0614.2019.7-8.18-22.
25. Creation of potato hybrids (*Solanum tuberosum*) progeny with high field resistance against phytophthora / R. V. Ilchuk et al. *Scientific horizons*. 2023 2023. T. 26. No 6. P. 2231. <https://doi.org/10.48077/scihor6.2023.22>.
26. Effect of gamma radiation of  $^{60}\text{Co}$  on sunflower plants (*Helianthus annuus* L.) (Asteraceae), from irradiated achenes / L. E. Díaz et al. *Scientia Agropecuaria*. 2018. 9 (3). P. 313–317. DOI: 10.17268/sci.agropecu.2018.03.02.
27. Effect of selection methods on seed potato quality in the following season / N. Gunadi et al. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 922. No 1. P. 012–015. URL: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/922/1/012>.



<https://doi.org/10.1088/1755-1315/922/1/012015>  
(date of access: 17.08.2023).

28. Furdyga M. M. Evaluation of the parent breeding material for resistance to ring rot and *ditylenchus destructor*. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2022. 72 (I), P. 91–104. doi: 10.32636/01308521.2022-(72)-1-7.

29. Hnitetskyi M. O. Peculiarities of the manifestation of economic traits in the offspring of interspecies and intervarietal crossings of potatoes. *Qualifying scientific work on manuscript rights*. 2021. P. 198–204.

30. Jones R. A. C. Virus disease problems facing potato industries worldwide: viruses found, climate change implications, rationalizing virus strain nomenclature and addressing the Potato virus Y issue. *The Potato: Botany, Production and Uses*. CABI, Wallingford, UK, 2014. P. 220–224.

31. New varieties of potato selection of the Polish research department of the Potato Institute of the NAAS / V. I. Sydorhuk et al. *Potato farming of Ukraine: sci.-prod. magazine*. 2017. 1–2 (42–43). P. 2–4.

32. Подгаєцький А. А. Адаптації і її значення для селекції та виробництва сільськогосподарських культур у тому числі картоплі. *Картоплярство України*. 2014. № 1–2 (34). С. 55–59.

33. Puzik L. M., Puzik V. K. Comparative characteristics of the culinary properties of potatoes. *Vegetable and Melon Growing*. 2023. No 72. С. 79–88. URL: <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-72-79-88> (дата звернення: 20.08.2023).

34. Symptom expression of mainstream and specialty potato cultivars to bacterial ring root (*Clavibacter sepedonicus*) and evaluation of in-field detection / J. L. Whitworth et al. *American Journal of Potato Research*. 2019. 96 (4). P. 427–444. Doi: 10.1007/s12230-019-09730-x.

35. The reaction of potato varieties to elements of phytopathogen control technology in agrocenoses of culture / B. A. Taktaiev et al. *Quarantine and plant protection*. 2018. 9–10 (251). P. 9–16.

<https://doi.org/10.1088/1755-1315/922/1/012015> (date of access: 17.08.2023).

28. Furdyga M. M. Evaluation of the parent breeding material for resistance to ring rot and *ditylenchus destructor*. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2022. 72 (I), P. 91–104. doi: 10.32636/01308521.2022-(72)-1-7.

29. Hnitetskyi M. O. Peculiarities of the manifestation of economic traits in the offspring of interspecies and intervarietal crossings of potatoes. *Qualifying scientific work on manuscript rights*. 2021. P. 198–204.

30. Jones R. A. C. Virus disease problems facing potato industries worldwide: viruses found, climate change implications, rationalizing virus strain nomenclature and addressing the Potato virus Y issue. *The Potato: Botany, Production and Uses*. CABI, Wallingford, UK, 2014. P. 220–224.

31. New varieties of potato selection of the Polish research department of the Potato Institute of the NAAS / V. I. Sydorhuk et al. *Potato farming of Ukraine: sci.-prod. magazine*. 2017. 1–2 (42–43). P. 2–4.

32. Podhaietskyi A. A. Adaptation and its significance for selection and production of agricultural crops, including potatoes. *Kartopliarstvo Ukrainy*. 2014. № 1–2 (34). P. 55–59.

33. Puzik L. M., Puzik V. K. Comparative characteristics of the culinary properties of potatoes. *Vegetable and Melon Growing*. 2023. No 72. P. 79–88. URL: <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-72-79-88> (last accessed: 20.08.2023).

34. Symptom expression of mainstream and specialty potato cultivars to bacterial ring root (*Clavibacter sepedonicus*) and evaluation of in-field detection / J. L. Whitworth et al. *American Journal of Potato Research*. 2019. 96 (4). P. 427–444. Doi: 10.1007/s12230-019-09730-x.

35. The reaction of potato varieties to elements of phytopathogen control technology in agrocenoses of culture / B. A. Taktaiev et al. *Quarantine and plant protection*. 2018. 9–10 (251). P. 9–16.