

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ КАРТОПЛЯРСТВА

---

# **КАРТОПЛЯРСТВО**

---

МІЖВІДОМЧИЙ ТЕМАТИЧНИЙ  
НАУКОВИЙ ЗБІРНИК

Випуск **43**

Київ  
АГРАРНА НАУКА  
2016

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

*А. А. Бондарчук* (відповідальний редактор),  
*Т. М. Олійник* (заступник відповідального редактора),  
*Н. А. Захарчук* (відповідальний секретар),  
*В. В. Корж* (перекладач),  
*Ю. Я. Верменко, В. С. Куценко, Н. С. Кожушко, Г. С. Балашова,*  
*М. Я. Молоцький, В. І. Сидорчук, Р. В. Ільчук,*  
*О. В. Вишневська, М. М. Фурдига, А. Ф. Борівський*

Подано результати досліджень із селекції, насінництва, технології виробництва картоплі. Висвітлено перспективи селекції картоплі, наведено характеристику міжвидових гібридів; розглянуто проблеми розвитку насінництва в галузі картоплярства, впливу ґрунтово-кліматичних умов вирощування картоплі на ріст, розвиток, урожайність, тощо; описано нові сорти. Представлено роботи молодих учених.

Збірник розрахований на вчених і спеціалістів-картоплярів, викладачів вищих навчальних закладів, студентів та виробників різних форм власності.

**Адреса редакційної колегії:**

*Інститут картоплярства НААН*  
*вул. Чкалова, 22, смт Немішаєве,*  
*Бородянський р-н, Київська обл.,*  
*07853*

Телефон (04577) 41-5-33, факс (04577) 41-5-42

# НАСІННИЦТВО

---

УДК 635.21:631.53.01

**А.А. БОНДАРЧУК**, доктор сільськогосподарських наук, професор  
**В.Б. РЯЗАНЦЕВ, Ю.Я. ВЕРМЕНКО**, кандидати  
сільськогосподарських наук  
**М.В. РЯЗАНЦЕВ**, завідувач лабораторії первинного насінництва

Інститут картоплярства НААН

## ОТРИМАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИМИ МЕТОДАМИ ДОБАЗОВОГО НАСІННЕВОГО МАТЕРІАЛУ КАРТОПЛІ

---

*Висвітлено результати досліджень щодо культивування мікро- і міні-бульб від оздоровлених рослин in vitro за внесення нітрату срібла в живильний субстрат; отримання мікробульб в умовах in vitro за чергування освітлення і темряви та індукування бульбоутворення у темряві гетеротрофічним шляхом за використання сахарози із середовища; доцільність в культурі in vitro та культивування міні-розсади in vitro; застосування металогалогенних ламп ДРИ-1000, спектр випромінювання яких насичений синім випромінюванням; застосування гібереліну та бурштинової кислоти за культивування касетної розсади та її розмноження за вирощування в умовах in vitro; регулювання біологічного спокою міні-бульб за цілорічного їх виробництва шляхом інактивації ростових процесів, застосовуючи як регулятори росту гіберелін  $GA_3$  – 5 мг/л, бурштинову кислоту – 20 мг/л, роданистий калій – 10 г/л тіокарбамід – 10 г/л, з експозицією 1 хв і подальшого пророщування за вологості повітря 98+1%, температури 20 + 10°C та постійної зміни повітря 1 раз на год; енергоощадну технологію розмноження міні-бульб у польових умовах за крапельного зрошення. Вказано на необхідність щорічного виробництва 4–5 млн добазових садивних бульб, вирощених за використання насінневого матеріалу, отриманого в культурі меристем in vitro з метою відтворення еліти за скороченим (три-, чотирирічним) циклом для виробництва сертифікованого насінневого матеріалу в обсягах, що забезпечують проведення сортооновлення та сортозаміни в науково обґрунтовані строки як основного чинника інноваційного розвитку насінництва картоплі в Україні.*

© А.А. Бондарчук, В.Б. Рязанцев,  
Ю.Я. Верменко, М.В. Рязанцев, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

**Ключові слова:** картопля, біотехнологія, рослини і бульби *in vitro*, міні-бульби, касетна розсада, стимулятори росту, спектральний склад світла, індукування утворення мікробульб, схеми відтворення добазового та базового садивного матеріалу

Наразі, враховуючи досягнення в галузі біотехнології, зокрема в картоплярстві, важливим чинником інноваційного розвитку елітного насінництва є використання при її відтворенні як добазового насіннєвого матеріалу, отриманого біотехнологічними методами.

Поряд з цим застосування біотехнологічних методів при отриманні добазового насіннєвого матеріалу дає змогу інтенсифікувати процес його виробництва, насамперед сортів, адаптованих до природних та фітосанітарних умов того чи іншого регіону, а також сортів, що користуються підвищеним попитом у виробництві картоплі. Зокрема, застосування методу мікроклонального розмноження рослин *in vitro*, отриманих методом біотехнології, дає можливість за 8–10 міс. від однієї рослини одержати близько 20 тис. бульб [1–4].

Зауважимо, що інтенсифікація процесу елітного насінництва пов'язана з нагальною потребою виробництва в жаро- та посухостійких сортах картоплі, стійких проти грибних, вірусних, бактеріальних, мікоплазмових хвороб і інших стресів, з високою транспірацією, що пов'язано зі зміною погодних умов у зв'язку із глобальним потеплінням, особливо відчутним в Україні в останнє десятиріччя.

Зокрема, як наслідок, влітку спостерігатиметься більша кількість сухих періодів, але також і більше періодів з надзвичайними зливами. Ультрафіолетове випромінювання за рахунок зменшення озонного шару буде зростати, а за рахунок підвищення вологості повітря зменшуватися. Зниження інсоляції призведе до зменшення вмісту сухих речовин у бульбах. За зростання температури розмір листків і бульб зменшуватиметься. Постає питання зростання попиту на сорти з високим вмістом сухих речовин.

Перевагу в зонах з дефіцитом вологи набудуть сорти картоплі з низьким коефіцієнтом транспірації. На півдні буде розвиватись виробництво ранньої картоплі.

Зросла загроза посиленого розмноження і міграції шкідників. Ряд видів комах, що завдавали шкоди періодично, в окремі роки будуть з'являтися на посівах щорічно. Збільшиться кількість генерацій і у зв'язку з цим зросте їх шкодочинність. Багато комах із підвищенням температур будуть раніше розселятись у посівах і пошкоджувати рос-

лини, які на цей час ще не встигли зміцніти. Зростає небезпека перезараження вірусами, які передаються попелицями.

Розвиток бактерій буде відбуватись при більш високих температурах, що збільшить можливість ураження карантинними хворобами типу кільцевої та кореневої гнилі.

За даними наукових установ, потенційні втрати врожаю від комплексу шкідливих організмів становлять на картоплі 33% [5]. Внаслідок цього зростає вартість виробництва насіннєвого матеріалу, частіше необхідно проводити сортооновлення та сортозаміну як найбільш ефективний шлях високорентабельного картоплярства.

Приріст урожаю від сортооновлення та сортозаміни становить 30–50% [6].

Наразі із загальної потреби насіннєвої картоплі в Україні (4,9 млн т) на частку садивних бульб високих категорій припадає лише 1,73% (85,0 тис. т). Зокрема, виробництво еліти, як основного чинника для одержання сертифікованого насіннєвого матеріалу для сортооновлення та сортозаміни, в науково обґрунтовані строки не перевищувало останні роки 10,7 тис. т [9, 10].

Найефективнішою складовою інтенсифікації елітного насінництва є використання досягнень у галузі біотехнології, а саме – відтворення еліти на основі добазового насіннєвого матеріалу, отриманого в культурі меристем *in vitro*.

У сучасних умовах картоплярство при концентрації виробництва картоплі (близько 98 %) у дрібних агрофермерських та селянських господарствах за несприятливих фітосанітарних умов щодо наявності різноманітних фітопатогенів призводить до різкого зниження урожайності в результаті ураженості насаджень різноманітними збудниками хвороб картоплі.

Високопродуктивний садивний матеріал є суттєвим чинником високорентабельного картоплярства. Один відсоток ураження рослин картоплі вірусними хворобами знижує урожай на 0,5–0,6 % [12–14].

Тобто, за таких умов найефективніший шлях рентабельного картоплярства – використання високопродуктивного садивного матеріалу, насамперед, одержаного при застосуванні біотехнологічних методів, що дає можливість інтенсифікувати процес виробництва садивних бульб високих категорій, зокрема нових реєстрованих сортів картоплі, які відзначаються підвищеною адаптивною здатністю щодо ґрунтово-кліматичних та фітосанітарних умов зони їх вирощування.

Враховуючи зазначене, постановка питання щодо визначення ефективних методів культивування та розмноження насінневого матеріалу, отриманого в культурі меристем *in vitro*, є актуальним і важливим завданням.

**Мета і завдання досліджень.** Розробка та оптимізація прийомів і методів культивування та розмноження насінневого матеріалу, отриманого в культурі меристем *in vitro*, насамперед мікро- і міні-бульб, стійких до біотичних та абіотичних чинників, як добазового садивного матеріалу, для відтворення на його основі в короткі терміни значних обсягів еліти картоплі.

**Методи досліджень:** лабораторний – за культивування рослин і мікробульб в умовах *in vitro* та рослин і розсади від рослин *in vitro* для культивування оздоровлених рослин *in vitro* для отримання мікро- та міні-бульб на етапі *in vitro* – *in vivo* в культиваційних спорудах, та вирощування в польових умовах першого бульбового покоління від розсади, мікро- та міні-бульб.

Визначення урожайності, структури врожаю бульб; морфофізіологічний метод для визначення біометричних показників рослин; статистичний – для оцінювання достовірності та істинності результатів дослідження.

**Садивний матеріал, методика та умови проведення досліджень.** Для досліджень використовували рослини, отримані за культивування меристемних тканин у культурі *in vitro* та їхнього мікроклонального розмноження в лабораторних умовах і культиваційних спорудах, а також у польових умовах, при зрошенні, дотриманні просторової ізоляції від джерел та векторних переносників фітопатогенів.

Використовували сорти селекції Інституту картоплярства НААН. Живцювали рослини *in vitro* з банку зразків Інституту картоплярства НААН. Проводили не більше 4-х циклів їхнього живцювання з подальшим культивуванням на штучному живильному середовищі за прописом Мурасіге-Скуга в модифікації вказаного Інституту.

Проводили не більше 4-х циклів живцювання оздоровлених рослин з подальшим культивуванням на штучному живильному середовищі.

Технологія вирощування в культиваційних спорудах і польових умовах загальноприйнята для насінницьких насаджень високих категорій.

Інші визначення та спостереження в процесі проведення досліджень здійснювали згідно з «Методичними рекомендаціями щодо проведення досліджень з картоплею» [15].

**Результати досліджень.** Результати досліджень наведено за етапами розмноження щодо виробництва добазового і базового садивного матеріалу.

**Культивування оздоровлених рослин картоплі в умовах *in vitro* і *in vivo* за внесення нітрату срібла в живильний субстрат.**

Встановлено, що ефективним для отримання життєздатних рослин-регенерантів є використання живильного середовища за прописом Мурасіге-Скуга в модифікації Інституту картоплярства НААН з додаванням нітрату срібла ( $\text{AgNO}_3$ ) як антимікробного препарату та стимулятора активності ферментів, а також у культурі *in vitro* щодо зниження негативного впливу етилену, який здатен накопичуватися у пробірках і може гальмувати ріст рослин та викликати зміни характеру морфогенезу, в тому числі розгалуження і ненормальний ріст. Іони срібла можуть активно брати участь і в імунізаційних функціях організмів [16–20].

У процесі мікроклонального розмноження досліджували оздоровлений матеріал сортів Загадка, Лілея, Фантазія, Повінь та Серпанок. Для культури *in vitro* температура повітря становила 20–22°C, в субстратній культурі – 18–20°C. Як джерело світла використовували металогалогенні лампи ДРИ-1000-6 за безперервного освітлення в 5 кЛк і розподілом світла 200 Вт/м<sup>2</sup>. У середовище культури *in vitro* додавали 0,5, 1,0, 1,5 та 2,0 мг  $\text{AgNO}_3$ . Живці рослин *in vitro* укорінювали у вологій камері в субстраті, де використовували його як агроперліт. До субстрату додавали мінеральні солі за прописом Інституту картоплярства НААН [22] та 1, 3, 7 та 10 мг/л  $\text{AgNO}_3$  для попередження розвитку патогенної мікрофлори. Вміст ретельно перемішували і заповнювали пористі лотки, розмір яких 0,30 × 0,50 × 0,10 м (площа 0,15 м<sup>2</sup>). Густота садіння живців 500 шт./м<sup>2</sup>. Обліки проводили на 21-шу добу після живцювання.

Встановлено позитивний вплив на ріст і розвиток оздоровлених рослин невеликих норм нітрату срібла. Так, у культурі *in vitro* кращий розвиток рослин відмічено при концентрації  $\text{AgNO}_3$  від 0,5 до 1 мг/л середовища. Рослини менше витягуються, зростає товщина стебла, збільшується кількість листків та їх площа поверхні. По сорту Загадка рослини вкорочуються на 0,7–3,3 см, потовщуються стебла на 0,3–0,5 мм, збільшується кількість листків на 4–6 % та площа листової поверхні у 2,3–3,8 рази і становить 0,9–1,5 см<sup>2</sup>. На висоту рослин *in vitro* сортів Лілея та Фантазія вказані норми вплинули меншою мірою, тоді як за норми 0,5 мг/л зростає кількість листків на 12–21%

залежно від сорту. За норми 1 мг/л у сорту Фантазія підвищується товщина стебла на 0,4 мм, площа листкової поверхні у сортів Лілея та Фантазія зростає у 1,5–1,9 раза. При нормі 1,5 мг/л рослини укорочуються на 2,5–4,3 см, дещо зменшується кількість листків, а товщина стебла та площа листкової поверхні – найвищі. У нормі 2 мг/л нітрат срібла діє на рослини *in vitro* подібно ретанданту, оскільки висота рослин становить 2,7–3,4 см, знижується кількість листків у 2,6–3,4 раза та товщина стебла на 0,3–0,7 мм залежно від сорту. Також спостерігається пригнічення площі листкової поверхні порівняно з оптимальним вмістом  $\text{AgNO}_3$  (табл. 1).

*Таблиця 1. Вплив різних норм нітрату срібла на ріст і розвиток рослин in vitro*

Варіанти	Вміст $\text{AgNO}_3$ , мг/л	Висота рослин, см	Кількість листків, шт.	Товщина стебла, мм	Площа листкової поверхні, $\text{cm}^2$
<b>Сорт Загадка</b>					
1. Контроль	0	12,1	4,9	1,0	0,4
2.	0,5	11,4	5,1	1,3	0,9
3.	1,0	8,8	5,2	1,5	1,5
4.	1,5	8,0	4,0	1,5	1,8
5.	2,0	2,7	1,5	1,2	1,5
<b>Сорт Лілея</b>					
1. Контроль	0	10,6	4,8	1,4	1,2
2.	0,5	8,5	4,8	1,5	1,8
3.	1,0	8,1	4,8	1,5	2,3
4.	1,5	7,9	3,9	1,8	2,5
5.	2,0	3,4	2,4	1,1	2,3
<b>Сорт Фантазія</b>					
1. Контроль	0	11,4	5,1	1,4	1,8
2.	0,5	10,0	6,2	1,5	2,3
3.	1,0	9,5	5,1	1,8	2,3
4.	1,5	7,1	3,7	1,9	2,5
5.	2,0	3,1	2,0	1,1	2,5

У разі застосування  $\text{AgNO}_3$  під час вирощування розсади із живців *in vitro* отримано найкращі показники при внесенні 7 мг/л азот-



нокислого срібла, при цьому приживлення становить 96 % по сорту Повінь і 98 % по сорту Серпанок. У регенованих рослин цих сортів товщина стебла на 21-шу добу сягала 3,9 та 3,4 мм, площа поверхні – 31,0 та 35,7 см<sup>2</sup>, маса рослин – 2,9 та 3,1 г відповідно. У субстраті без нітрату срібла значна кількість живців загниває внаслідок розвитку бактеріальної мікрофлори у субстраті. Частина регенованих рослин також поступово випадає і на 21-шу добу вихід становить від 35 до 57 % залежно від сорту. Рослини надто пригнічені, а відтак біометричні показники у 2–5 разів менші, тому для подальшого використання непридатні. При внесенні 1 мг/л нітрату срібла значно підвищується приживлення, рослини найвищі, проте за іншими досліджуваними показниками поступаються. У субстраті з 3 мг/л AgNO<sub>3</sub> живці регенерують на 93–97 %, висота рослин становить 18,9–20,7 см, товщина стебла – від 2,7 до 3,2 мм, площа листової поверхні – від 28,8 до 32,4 см<sup>2</sup>, маса рослин – від 2,4 до 2,8 г. Застосування 10 мг/л азотнокислого срібла негативно впливає на приживлення і висоту рослин, які укорочуються на 1,5–3,7 см порівняно з рослинами, де застосовували 7 мг/л AgNO<sub>3</sub>, решта показників не змінюються (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив різних норм нітрату срібла на ріст і розвиток рослин *in vivo*

Варіанти	Вміст AgNO <sub>3</sub> , мг/л	Прижилося живців, %	Висота рослин, см	Товщина стебла, мм	Площа листової поверхні, см <sup>2</sup>	Маса рослин, г
<b>Сорт Повінь</b>						
1. Контроль	0	35	12,1	1,3	5,1	0,9
2.	1	82	23,5	2,6	25,8	2,1
3.	3	93	20,7	3,2	28,8	2,4
4.	7	96	19,5	3,9	31,0	2,9
5.	10	94	15,8	3,5	32,7	3,0
<b>Сорт Серпанок</b>						
1. Контроль	0	57	11,5	1,8	12,4	1,6
2.	1	91	22,4	2,4	27,8	2,2
3.	3	97	18,9	2,7	32,4	2,8
4.	7	98	18,3	3,3	35,7	3,1
5.	10	96	16,8	3,4	35,9	3,2

### **Культивування мікробульб *in vitro* за чергування освітлення і темряви.**

За цим способом після 12-добового освітлення живців і наступного перенесення їх в темряву через 2–4 доби з пазухи листка з'являється столони і на 23–25-ту добу починається бульбоутворення, що на 20–23 доби раніше порівняно із загальноприйнятою технологією. Без світла метаболічні процеси проходять за гетеротрофним типом, використовуючи сахарозу як джерело енергії та вуглецю. Проте формування бульб триває на два тижні довше у ранніх сортів Загадка та Серпанок і на три – у середньораннього сорту Забава. За кількістю мікробульб новий спосіб не поступається існуючому. Так, у сорту Загадка кількість мікробульб була рівнозначна або становила 163 % за обидва способи за цим показником за роки досліджень. Разом з тим за середньою масою мікробульби, одержані за новим способом, мають нижчі показники в 1,4–1,7 раза у сорту Загадка, в 1,3 раза – у сорту Забава та в 1,1 раза – у сорту Серпанок (табл. 3).

*Таблиця 3. Вплив режимів освітлення на процес бульбоутворення в культурі *in vitro**

Варіанти	Рослини, що утворили мікробульби, %	Кількість мікробульб на рослині, шт.	Маса однієї мікробульби, г
<b>Сорт Загадка, 2004 р.</b>			
1. 90 діб по 16 год/на добу (контроль)	97	1,6	0,5
2. 12 діб по 16 год потім без світла	100	2,7	0,3
<b>Сорт Загадка, 2005 р.</b>			
1. 90 діб по 16 год/на добу (контроль)	100	2,1	0,5
2. 12 діб по 16 год потім без світла	100	1,9	0,3
<b>Сорт Забава, 2004 р.</b>			
1. 90 діб по 16 год/на добу (контроль)	95	2,3	0,4
2. 12 діб по 16 год потім без світла	100	2,6	0,3
<b>Сорт Серпанок, 2005 р.</b>			
1. 90 діб по 16 год/на добу (контроль)	98	1,3	0,3
2. 12 діб по 16 год потім без світла	97	1,1	0,3

При садінні у закритий ґрунт схожість становила 100 %, рослини однаково росли і розвивались. При визначенні врожаю та його струк-

турного складу встановлено, що істотна різниця між способами одержання мікробульб відсутня. Врожайність у сорту Загадка становила 36,0–38,3 т/га, у сорту Серпанок – 35,8–37,6 т/га, кількість бульб під кушем – відповідно 9,9–10,4 шт. (табл. 4).

Проте собівартість бульб, отриманих за норми тривалого освітлення, на 80% нижча, порівняно з традиційним способом їх отримання.

**Таблиця 4. Продуктивність посівів, сформованих мікробульбами, одержаними при різних режимах освітлення**

Спосіб одержання мікробульб	Врожайність, т/га	Структурний склад врожаю, %			Бульб у куші, шт.
		Розмір бульб, мм			
		< 30	30–60	>60	
<b>Сорт Загадка, 2004 р.</b>					
1. 90 діб по 16 год/добу (контроль)	36,0	31	64	5	10,3
2. 12 діб по 16 год потім без світла	38,3	30	62	8	9,9
НІР <sub>05</sub> т/га	2,8				
<b>Сорт Серпанок, 2005 р.</b>					
1. 90 діб по 16 год/добу (контроль)	37,6	32	62	6	9,9
2. 12 діб по 16 год потім без світла	35,8	32	62	6	9,8

**Індукування бульбоутворення в культурі *in vitro*.** Збільшення продуктивності рослин у культурі *in vitro* досягали шляхом індукування бульбоутворення у темряві різними експозиціями пониженої температури, а також чергуванням періоду освітлення та темряви, а також застосовуючи поживне середовище із вмістом кінетину 0,5 мг/л та 4, 6 і 8 % сахарози (табл. 5).

Перші 12 діб використовували методику отримання мікробульб *in vitro* за Д.П. Остапенком [21, 22].

Після цього контрольні рослини переносили у темряву, а інші витримували в холодильній камері при температурі 5–7°C упродовж однієї та трьох діб.

Після цього контрольні рослини переносили в темряву, а інші витримували в холодильній камері при температурі 5–7°C упродовж однієї та трьох діб. Потім пробіркові рослини переносили у темну кімнату з температурою повітря +15–16°C і витримували 60 діб до збирання. У 2006 р. вивчали сорт Повінь, а у 2007 р. – сорти Луговська та Явір.

**Таблиця 5. Вплив тимчасових низьких температур на бульбоутворення в культурі *in vitro***

Варіанти	Рослини, що утворили мікробульби, %	Одержано мікробульб з однієї пробіркової рослини		Товарних мікробульб, %	Маса однієї мікробульби, г
		штук	г		
1	2	3	4	5	6
<b>Сорт Повінь</b>					
1. Контроль – сахарози 4 %	71	0,9	0,34	58	0,3
2. Контроль – сахарози 6 %	86	1,0	0,42	79	0,4
3. Контроль – сахарози 8 %	88	1,2	0,47	67	0,4
4. Сахарози 4 %, +5° С, 1 доба	91	1,2	0,37	66	0,3
5. Сахарози 6 %, +5° С, 1 доба	90	1,2	0,36	71	0,3
6. Сахарози 8 %, +5° С, 1 доба	94	1,3	0,37	89	0,3
7. Сахарози 4 %, +5° С, 3 доби	90	1,0	0,66	64	0,4
8. Сахарози 6 %, +5° С, 3 доби	100	1,3	0,61	95	0,5
9. Сахарози 8 %, +5° С, 3 доби	94	1,4	0,68	96	0,6
<b>Сорт Луговська</b>					
1. Контроль – сахарози 4 %	96	1,1	0,23	72	0,2
2. Контроль – сахарози 6 %	95	1,3	0,34	77	0,2
3. Контроль – сахарози 8 %	100	1,2	0,42	85	0,3
4. Сахарози 4 %, +5° С, 1 доба	95	1,0	0,19	78	0,2
5. Сахарози 6 %, +5° С, 1 доба	92	1,4	0,38	85	0,3
6. Сахарози 8 %, +5° С, 1 доба	89	1,4	0,49	77	0,4

1	2	3	4	5	6
7. Сахарози 4 %, +5° С, 3 доби	82	0,9	0,17	76	0,2
8. Сахарози 6 %, +5° С, 3 доби	90	1,3	0,43	81	0,3
9. Сахарози 8 %, +5° С, 3 доби	93	1,4	0,54	79	0,4
<b>Сорт Явір</b>					
1. Контроль – сахарози 4 %	90	1,0	0,20	63	0,2
2. Контроль – сахарози 6 %	91	1,4	0,44	93	0,4
3. Контроль – сахарози 8 %	96	1,4	0,51	94	0,4
4. Сахарози 4 %, +5° С, 1 доба	86	1,0	0,20	68	0,2
5. Сахарози 6 %, +5° С, 1 доба	100	1,5	0,48	91	0,3
6. Сахарози 8 %, +5° С, 1 доба	100	1,6	0,50	91	0,3
7. Сахарози 4 %, +5° С, 3 доби	90	1,0	0,2	65	0,2
8. Сахарози 6 %, +5° С, 3 доби	91	1,3	0,5	91	0,4
9. Сахарози 8 %, +5° С, 3 доби	94	1,2	0,6	93	0,5

Встановлено, що рослини *in vitro* істотно реагують на дію пониженої температури упродовж однієї та особливо трьох діб, а також на вміст сахарози в живильному середовищі. Так, по сорту Повінь рослини *in vitro* на середовищі із сахарозою 6 % та 8 % при витримуванні в холодильній камері упродовж однієї та трьох діб сформували мікробульби від 90 до 100 %, тоді як без індукції з пониженою температурою – 71–88 %. Продуктивність рослин у цих варіантах була в 1,3 раза, а маса мікробульб в 1,5–1,6 раза більшою і становила 0,3–0,6 г. По сорту Луговська продуктивність рослин також була більшою в 1,3 раза, а середня маса становила 0,3–0,4 г. По сорту Явір рослини *in vitro* на середовищі з сахарозою 6 % та 8 % при витримуванні в хо-

лодильній камері упродож однієї та трьох діб сформували мікробульби на 90–100 %. Продуктивність рослин у цих варіантах була в 1,2–1,3 раза, а маса мікробульб в 1,4 раза більшою і становила 0,4–0,5 г.

**Вплив спектрального аналізу штучного світла різних джерел на ріст і розвиток рослин *in vitro* і міні-розсади оздоровленої картоплі.** З метою покращання росту і розвитку оздоровлених рослин в культурі *in vitro* і рослин міні-розсади проведено вивчення електричних ламп, в яких різні спектральні склади світла.

У дослідях повноцінне освітлення рослин в 5–6 кЛк забезпечували шляхом регулювання кількості джерел світла на одиницю площі та відстані до рослин. Зокрема, 5 ламп ЛД-40 з відстані 20 см освітлювали 0,5 м<sup>2</sup> та 250 рослин *in vitro*, ДРЛ-400 (Philips) – з відстані 0,8–1 м<sup>2</sup> та 600 рослин *in vitro*, ДНаТ – 400 – з відстані 1 м – 1,5 м<sup>2</sup> та 930 рослин *in vitro* і по 1800 та 2700 рослин міні-розсади відповідно, лампа ДРИ-1000 освітлювала з висоти 1,9 м – 5 м<sup>2</sup> і 3 тис. рослин *in vitro* та 9 тис. рослин міні-розсади. Освітленість вимірювали люксометром «ТКА-ПМК» (ТУ 4215-003-16796024-04) (табл. 6).

Використовували електричні лампи з різним насиченням спектрального випромінювання: в люмінесцентних ЛД-40, які традиційно використовують у світлокультурі, наявні хвилі від 450 до 650 нм, спектр збалансований і близький до природного, у ртутних ДРЛ-400 – від 440 до 620 нм, спектр насичений жовто-зеленим випромінюванням, наявна незначна кількість синього, в натрієвих ДНаТ-400 – від 500 до 650 нм, спектр насичений червоним випромінюванням та в металогалогенних ДРИ-1000 – наявні хвилі від 400 до 550 нм, переважає синє випромінювання.

*Таблиця 6. Розміщення електроламп та оздоровлених рослин при освітленості 5–6 кЛк*

Лампи	Кількість ламп, шт.	Відстань до рослин, м	Площа освітлення, м <sup>2</sup>	Кількість	
				рослин <i>in vitro</i> , шт.	міні-розсади, шт.
ЛД-40 (контроль)	5	0,2	0,5	250	Не застосовуються
ДРЛ-400 (Philips)	1	0,8	1,0	600	1 800
ДНаТ-400	1	1,0	1,3	780	2 300
ДРИ-1000	1	1,9	5	3 000	9 000

Дослідження проводили тричі: взимку, навесні та восени. У дослідженнях використовували меристемні регенеранти картоплі сорту

Слов'янка в культурі *in vitro* та сорту Поліське джерело за мікрокло-нування рослин *in vitro* в культурі *in vivo* при адаптації до природних умов і одержанні міні-розсади. Рослини вирощували упродовж 30 діб під досліджуваними лампами.

Встановлено, що світлове випромінювання металогалогенних ламп ДРИ-1000 краще впливає на ріст і розвиток оздоровлених рослин у культурі *in vitro* через наявність у спектральному складі значної кількості синіх хвиль, які є оптимальні для картоплі. Так, кількість листків у рослин *in vitro* сорту Слов'янка зростає на 13–20% і становить 6,3 шт., товщина стебла – на 16–28 % і становить 3,2 мм, а маса вегетативної частини рослини – на 20–46 % і становить 2,5 г порівняно з лампами люмінесцентними ЛД-40, в яких широкий спектр, ртутними ДРЛ-400 та натрієвими ДНаТ-400, в яких недостатньо синього і переважає зелене, жовте та червоне випромінювання.

При отриманні міні-розсади також встановлено позитивний вплив металогалогенних ламп. Зокрема, на 30-ту добу після живцювання рослин *in vitro* сорту Поліське джерело у рослин міні-розсади зростає кількість листків на 9–19 % і становить 5,8 шт., товщина стебла – на 14–22 % і становить 3,7 мм, а маса вегетативної частини рослини – на 21–33 % і становить 3,9 г порівняно з лампами ДРЛ-400 та ДНаТ-400 (табл. 7).

**Таблиця 7. Вплив спектрального складу світла на ріст і розвиток міні-розсади, сорт Поліське джерело (30-та доба після живцювання)**

Варіанти	Область спектра, нм	Кількість листків, шт.	Товщина стебла, мм	Маса вегетативної частини рослин, г
ДРЛ-400	440–620	5,3	3,2	3,1
ДНаТ-400	500–650	4,7	2,9	2,6
ДРИ-1000	400–550	5,8	3,7	3,9

Таким чином, підбором електричних ламп із відповідним спектральним складом світлового випромінювання можна регулювати процеси росту і розвитку оздоровлених рослин картоплі в культурах *in vitro* та *in vivo*. Важливим є те, що витрати електроенергії при застосовуванні металогалогенних ламп для культури *in vitro* зменшуються на 20–40 % порівняно з натрієвими та ртутними лампами і у 4 рази – з люмінесцентними, а при отриманні міні-розсади – удвічі порівняно зі ртутними лампами та на 16 % – з натрієвими (табл. 8).

Таблиця 8. Ефективність застосування різних типів електроламп в культурі *in vitro*

Варіанти	Витрати електроенергії на 1 м <sup>2</sup> , Вт	Кількість, шт.		Витрати електроенергії на 1 рослину, Вт	
		рослин <i>in vitro</i>	міні-розсади	<i>in vitro</i>	міні-розсади
ЛД-40 (контроль)	400	250	–	1,6	–
ДРЛ-400	400	600	1 800	0,7	0,22
ДНаТ-400	300	780	2 300	0,5	0,13
ДРИ-1000	200	3 000	9 000	0,4	0,11

Завдяки тому, що металогалогенні лампи мають високі експлуатаційні характеристики при цьому розміщуються на висоті 1,9 м і не заважають виконанню технологічних процесів, використання корисних площ біотехнологічних приміщень зростає в декілька разів. ДРИ-1000 доцільно застосовувати при масовому комерційному виробництві оздоровленого матеріалу за такою схемою: чотири місяці мікроклонування в культурі *in vitro*, місяць – одержання міні-розсади, потім мікроклонування рослин *in vitro* та *in vivo* і отримання міні-бульб.

**Застосування гібереліну та бурштинової кислоти за розмноження картоплі розсадною культурою.** У дослідженні використовували оздоровлені лінії сортів Слов'янка та Явір. Касетну розсаду отримували за способом, розробленим в Інституті картоплярства НААН (пат. № 71713 А). Робота проводилася в лабораторних контрольованих умовах: освітлення 24 год на добу, 4–6 кЛк, температура 17–18°C, вологість перші 10 діб 95–100 %, потім 60–70 %. Укорінювали живці у перліті, яким заповнено овочеві касети. Субстрат змочували розчином за прописом Мурасіге-Скуга з додаванням сполуки срібла для попередження розвитку патогенної мікрофлори. Пробіркові рослини розрізали за кількістю наявних листків і висаджували експланти у перліт на рівень бруньки. У касеті розміщували 500 живців, а на 1 м<sup>2</sup> корисної площі – 2500 шт.

На 20–25-ту добу після живцювання рослини утворили від 6 до 10 листків, висота становила 118–127 мм, товщина стебла 2,3–3,6 мм, площа листкової поверхні 2400–3560 мм<sup>2</sup>, маса вегетативної частини 1,5–2,9 г. Таку касетну розсаду висаджували у попередньо сформовані гребені, в які вмонтовано систему краплинного зрошення за схемою 70×25 см, що відповідає густоті 57 тис./га. Приживлення ста-



новило 100 %, оскільки у рослин, отриманих таким чином, коренева система не травмується.

Польові досліді розміщували просторово ізольовано від джерел та переносників вірусної інфекції.

Норми внесення стимуляторів становили: хімічно чистої бурштинової кислоти  $C_4H_6O_4$  2 та 4 кг/га і препарату Auxillin® з умістом біологічно активного гібереліну  $A_3$  90% 10, 20 та 30 г/га. Вносили їх за допомогою краплинного зрошення при висоті рослин 15–20 см здебільшого за 35 діб після садіння.

Технологія вирощування загальноприйнята для розсадної культури.

Встановлено, що застосування краплинного зрошення під час вирощування оздоровленої картоплі в польових умовах гарантує отримання стабільно високих урожаїв у розсадній культурі незалежно від погодних умов та надає можливості впродовж вегетації подавати «адресно» в зону кореневої системи елементи живлення чи інші речовини в необхідній кількості і керувати процесами росту та розвитку рослин.

При внесенні 10 г/га гібереліну збільшується кількість бульб на рослину по сорту Слов'янка до 8,2 шт. та по сорту Явір до 7,4 шт. і, як наслідок, вихід бульб з гектара зріс до 462 та 422 тис. шт., або на 17 та 21 % відповідно по сортах. Проте така кількість цього препарату істотно не вплинула на врожайність і спостерігається зменшення середньої маси бульб на 9 % по сорту Слов'янка та на 11 % по сорту Явір, а у структурі врожаю найбільше дрібних бульб порівняно з іншими варіантами та утворюється найменша кількість великих бульб. При збільшенні норми вдвічі, а саме 20 т/га гібереліну, достовірно збільшується врожайність на 5,0 т/га по сорту Слов'янка та на 5,4 т/га по сорту Явір. Кількість бульб як з рослини, так і з одиниці площі, зібрано: по сорту Слов'янка 8,2 шт. та 468 тис. шт., по сорту Явір 7,5 шт. та 425 тис. шт. Середня маса бульб сягала рівня контрольного варіанта, а в структурі врожаю дещо збільшується кількість великих бульб і зменшуються дрібні. При внесенні 30 г/га гібереліну простежується така сама закономірність, як і при 20 г/га із незначною тенденцією зростання врожайності і середньої маси бульб. Отже, гіберелін у нормі 10 г/га є типовим стимулятором бульбоутворення й активно впливає на цей процес. Зі збільшенням норми до 20–30 г/га сприяє росту врожайності, вочевидь, через підвищення інтенсивності фотосинтезу, оскільки відомо, що цей показник перебуває у прямій залежності від концентрації гібереліну (табл. 9, 10).

При внесенні різних норм бурштинової кислоти встановлено, що достатньо 2 кг/га, щоб досягти підвищення врожайності в розсадній культурі. Збільшення до 4 кг/га істотно не впливало на подальший ріст продуктивності насаджень.

**Таблиця 9. Вплив стимуляторів на формування врожаю насадженнями розсади оздоровленої картоплі**

Варіанти	Біостимулятори	Норма внесення	Урожайність, т/га					
			за роками			середня	± до контролю	
			2007	2008	2009		т/га	%
<b>Сорт Слов'янка</b>								
1.	Контроль – вода	–	28,5	26,5	23,0	26,0	0	0
2.	Гіберелін	10 г/га	30,0	26,9	25,1	27,3	+1,3	+5
3.	Гіберелін	20 г/га	33,8	32,1	27,2	31,0	+5,0	+19
4.	Гіберелін	30 г/га	34,1	33,5	28,0	31,9	+5,9	+22
5.	Бурштинова кислота	2 кг/га	33,9	33,1	27,8	31,6	+5,6	+21
6.	Бурштинова кислота	4 кг/га	34,5	33,7	28,1	32,1	+6,1	+23
<b>Сорт Явір</b>								
1.	Контроль – вода	–	25,0	19,9	17,8	20,9	0	0
2.	Гіберелін	10 г/га	27,1	21,4	19,5	22,7	+1,8	+8
3.	Гіберелін	20 г/га	30,5	26,0	22,3	26,3	+5,4	+26
4.	Гіберелін	30 г/га	30,9	26,6	22,8	26,7	+5,8	+28
5.	Бурштинова кислота	2 кг/га	30,1	24,4	21,7	26,1	+5,2	+25
6.	Бурштинова кислота	4 кг/га	30,6	25,9	22,1	26,2	+5,3	+25

Зокрема по сорту Слов'янка в середньому за три роки урожайність становила: при внесенні 2 кг/га – 316 ц/га, а при 4 кг/га – 321 ц/га, що на 21 та 23% вище від варіантів, де не застосовували стимуляторів. По сорту Явір урожайність зростала на 25% за обох норм і становила 261 та 262 ц/га відповідно. У структурі врожаю кількість великих і середніх бульб зростає, а дрібних зменшується, тому середня маса бульби в урожаї більша на 32–38 % порівняно з варіантами без стимуляторів (табл. 9, 10).

Отже, урожай формується завдяки гіпертрофії бульб зі зменшенням виходу дрібної фракції.

Таблиця 10. Вплив стимуляторів на бульбоутворення та на склад урожаю (середнє за 2007–2009 рр.)

Варіанти	Біостимулятори	Норма внесення	Вихід бульб, шт.			Середня маса бульби		Структурний склад урожаю, %		
			з рослин	з 1 га, тис.	± %	г	± %	60 мм Λ	30–60 мм	30 мм ∇
<b>Сорт Слов'янка</b>										
1.	Вода	–	6,9	396	0	65	0	17	63	20
2.	Гіберелін А <sub>3</sub>	10 г/га	8,2	462	+17	59	-9	14	62	24
3.	Гіберелін А <sub>3</sub>	20 г/га	8,2	468	+18	66	+1	15	62	23
4.	Гіберелін А <sub>3</sub>	30 г/га	8,2	467	+18	68	+4	14	64	22
5.	Бурштинова кислота	2 кг/га	6,4	365	-8	86	+32	20	69	11
6.	Бурштинова кислота	4 кг/га	6,5	371	-7	87	+34	23	65	12
<b>Сорт Явір</b>										
1.	Вода	–	6,1	349	0	59	0	12	68	20
2.	Гіберелін А <sub>3</sub>	10 г/га	7,4	422	+21	53	-11	5	73	22
3.	Гіберелін А <sub>3</sub>	20 г/га	7,5	425	+22	61	+3	9	70	21
4.	Гіберелін А <sub>3</sub>	30 г/га	7,4	421	+21	63	+6	8	72	20
5.	Бурштинова кислота	2 кг/га	5,5	318	-9	82	+38	13	74	13
6.	Бурштинова кислота	4 кг/га	5,7	326	-7	80	+36	15	75	10

Таким чином, стимулятори росту, впливаючи на інтенсивність і спрямованість процесів життєдіяльності рослин, надають можливість більш ефективно використовувати властивість генотипу рослини. У першу чергу вони сприяють розсадній рослині швидше акліматизуватися до умов природного середовища та повніше розкрити потенціал продуктивності оздоровленої картоплі.

**Культивування міні-бульб у розсадній культурі.** Отримували міні-бульби за живцюванням рослин *in vitro* та подальшого їх культивування в овочевих касетах. Пробіркові рослини розрізали за кількістю наявних листків і висаджували у перліт на рівень бруньки.

У касеті розміщували близько 500 живців, а в лабораторних штучних контрольованих умовах на 1 м<sup>2</sup> корисної площі – 2500 шт.

Таблиця 11. Вплив густоти садіння касетної розсади на урожайність насаджень оздоровленої картоплі та на продуктивність рослин

Схема садіння	Густота насаджень, тис. га	Урожайність, т/га				Продуктивність рослин, г/кущ (середнє за три роки)
		Роки				
		2007	2008	2009	середнє	
<b>Сорт Забава</b>						
70 × 10	144	25,6	35,4	30,9	30,6	219
70 × 15	95	25,7	35,5	30,5	30,5	321
70 × 20	72	25,0	34,9	29,8	29,9	427
70 × 25	57	23,3	34,1	28,1	27,6	482
70 × 30	48	22,7	30,4	25,9	26,3	548
<b>Сорт Фантазія</b>						
70 × 10	144	50,1	46,6	25,7	40,8	291
70 × 15	95	48,8	45,9	25,1	39,9	420
70 × 20	72	49,3	43,8	24,6	39,2	560
70 × 25	57	46,3	42,0	22,7	37,0	672
70 × 30	48	44,7	41,1	20,9	35,5	739

Таблиця 12. Бульбоутворення залежно від схеми садіння касетної розсади

Схема садіння	Густота насаджень, тис. га	Отримано бульб		Середня маса бульби, г	Структурний склад урожаю, тис. га		
		тис. шт./га	на одну рослину		Розмір бульб		
					> 60 мм	30–60 мм	< 30 мм
<b>Сорт Забава</b>							
70 × 10	140	532	3,8	56	80	335	117
70 × 15	95	484	5,1	63	87	281	116
70 × 20	72	483	6,9	62	97	285	101
70 × 25	57	439	7,7	63	101	255	83
70 × 30	48	393	8,2	67	102	294	67
<b>Сорт Фантазія</b>							
70 × 10	140	686	4,9	59	27	439	220
70 × 15	95	599	6,3	67	48	371	180
70 × 20	72	581	8,3	67	52	372	157
70 × 25	57	519	9,1	71	53	347	119
70 × 30	48	470	9,8	75	56	334	80

Робота проводилася в контрольованих умовах закритих приміщень: освітлення 24 год на добу, температура 17–18°C, вологість перші 10 діб 95–100 %, потім 60–70 %. Субстрат змочували розчином за прописом Мурасіге-Скуга з додаванням сполуки срібла для попередження розвитку патогенної мікрофлори.

На 20–25-ту добу після живцювання рослини утворили від 7 до 9 листків, висота становила 120–125 мм, товщина стебла – 2,6–3,3 мм, площа листової поверхні – 2500–3500 мм<sup>2</sup>, маса вегетативної частини – 1,6–2,1 г. Таку розсаду висаджували у відкритий ґрунт у попередньо сформовані гребені, в які вмонтовано систему краплинного зрошення. Приживлення становило 100%.

Розміщували польові досліди просторово ізольованими від джерел і переносників вірусної інфекції.

Встановлено, що найефективніше розміщувати 72 тис. розсадних рослин на 1 га. Це відповідає схемі садіння 70×20 см, оскільки за рівнозначних показників урожайності отримано на 1 рослину в 1,3 раза більше бульб з густотою садіння 95 тис./га та на 44 тис. по сорту Забава і на 62 тис. по сорту Фантазія більше бульб з 1 га порівняно з густотою насадження 57 тис./га.

Зокрема, в насадженнях сорту Забава за густоти садіння 57, 72, 95 тис. га вихід бульб становив 439, 483, 484 тис. шт./га, на 1 рослину отримано відповідно 7,7, 6,9 та 5,1 бульб при середній масі 62–63 г. По сорту Фантазія спостерігається така сама закономірність. Зокрема, за густоти садіння 57, 72, 95 тис./га вихід бульб становив 519 тис. шт./га, 581 та 599 тис. шт./га, а одну рослину отримано 9,1, 8,3 та 6,3 бульб при середній масі від 67 до 75 г (табл. 11).

Разом з тим встановлено, що різна густина садіння касетної розсади практично не впливає на вихід насінневих бульб. При цьому відмічено, що у зріджених насадженнях зростає кількість великих бульб – понад 60 мм і зменшується кількість дрібних, менше 30 мм. І навпаки, у загущених насадженнях зменшується кількість великих бульб в урожаї та збільшується кількість дрібних бульб (табл. 12).

Культивування міні-бульб у цілорічному циклі від рослин *in vitro* у лабораторних умовах. Міні-бульби як добазовий насінневий матеріал є найперспективнішим в елітному насінництві, оскільки за їх використання існує можливість застосувати індустриальну технологію вирощування насамперед механізації всіх найбільш трудомістких робіт, у тому числі садіння, догляд за насадженнями та збирання.

З метою встановлення закономірностей формування міні-бульб залежно від густоти культивування живців від рослин *in vitro* в субстраті на основі перліту проводили за температури повітря 17–19°C. Як джерела освітлення використовували металогалогенні лампи ДРИ-1000-6 за безперервного освітлення у 5–6 кЛк і розподілом світла 200 Вт/м<sup>2</sup>. Живці рослин *in vitro* укорінювали у вологій камері в мінеральному субстраті перліті. До субстрату додавали мінеральні солі за прописом Мурасіге-Скуга та 7,5 мг/л азотнокислого срібла для попередження розвитку мікрофлори. Вміст ретельно перемішували і заповнювали пористі лотки, розмір яких 0,30 × 0,50 × 0,10 м (площа 0,15 м<sup>2</sup>). Упродовж 2009 р. проведено три цикли, які тривали по 90 діб. Для живцювання використовували 30-добові рослини *in vitro* сорту Слов'янка. Упродовж вегетації рослини поливали водою, незараженою ультразвуком.

Встановлено, що при цілорічному отриманні міні-бульб у контрольованих лабораторних умовах з використанням мінерального субстрату перліту, густина садіння експлантів від рослин *in vitro* істотно впливає на показники продуктивності та економічної ефективності. Так, за густоти садіння 100 живців на 1 м<sup>2</sup> коефіцієнт розмноження найбільший і становить 1: 7,3, найбільша середня маса міні-бульб 2,2 г, проте зібрано найменше бульб, а саме 730 шт. загальною масою 1,6 кг. За густоти садіння 300 живців на 1 м<sup>2</sup> отримали з однієї оздоровленої рослини 3,2 міні-бульби, середня маса міні-бульби становила 1,9 г, зібрано 960 шт. масою 1,8 кг. За густоти садіння 500 живців отримали з однієї рослини 2,3 міні-бульби, середня маса становила 1,7 г, зібрано 1150 шт. масою 1,9 кг. За густоти садіння 1000 живців отримали з однієї оздоровленої рослини 0,9 міні-бульби, середня маса становила 1,3 г, зібрано найбільше – 1350 шт. масою 1,9 кг. При загущенні до 2000 живців на 1 м<sup>2</sup> істотно знижується коефіцієнт розмноження, оскільки утворилося 0,6 міні-бульби, середня маса становила 1,1 г, зібрано 1230 шт., маса їх становила 1,3 кг. Таким чином, при зрідженні до 100 рослин на 1 м<sup>2</sup> вихід міні-бульб повністю не компенсується за рахунок підвищення бульбоутворення, тому отримано на 24–37% менше міні-бульб з 1 м<sup>2</sup> порівняно із густиною 300 та 50 живців. При загущенні понад 500 рослин на 1 м<sup>2</sup> зростає конкуренція між рослинами і знижується коефіцієнт розмноження у 2–4 рази (табл. 13).

Густина садіння експлантів істотно вплинула на структурний склад міні-бульб. У міру зростання висоти рослин збільшується кількість дрібних міні-бульб у структурі врожаю та зменшується

кількість великих. Так, при густоті 100 рослин на співвідношення між більшими, середніми та дрібними міні-бульбами становить 1: 0,9:1, при густоті 300 шт./м<sup>2</sup> – 1: 0,8: 1,1, при 500 шт./м<sup>2</sup> – 1: 0,8 :1,2, при 1000 шт./м<sup>2</sup> – 1: 1,2 :1,9, при 1500 шт./м<sup>2</sup> – 1:1,5:3,2 та при густоті 2000 шт./м<sup>2</sup> – 1:1,7:2,8. Найбільший вихід міні-бульб великої фракції 308 і 354 шт./м<sup>2</sup> середньої маси 4,5 і 4,2 г отримали при густоті садіння експлантів 300 і 500 шт. (табл.14).

**Таблиця 13. Вплив густоти садіння живців від рослин *in vitro* на вихід міні-бульб при касетному способі одержання**

Варіанти	Кількість рослин на 1 м <sup>2</sup>	Вихід міні-бульб з			Середня маса міні-бульб, г
		1 м <sup>2</sup>		однієї рослини, шт.	
		кг	шт.		
1.	100	1,6	730	7,3	2,2
2.	300	1,8	960	3,2	1,9
3.	500	1,9	1150	2,3	1,7
4.	1000	1,9	1120	1,1	1,7
5.	1500	1,7	1350	0,9	1,3
6.	2000	1,3	1230	0,6	1,1

**Таблиця 14. Структурний склад міні-бульб, сорт Слов'янка**

Варіант	Кількість рослин на 1 м <sup>2</sup>	Вихід міні-бульб з 1 м <sup>2</sup> шт.	Вихід міні-бульб різних за розміром з 1 м <sup>2</sup>								
			понад 20 мм			10–20 мм			менше 10 мм		
			шт.	кг	середня маса, г	шт.	кг	середня маса, г	шт.	кг	середня маса, г
1.	100	730	308	1,3	4,2	204	0,3	1,5	228	0,07	0,3
2.	300	960	328	1,4	4,3	265	0,3	1,1	367	0,10	0,3
3.	500	1150	354	1,5	4,2	288	0,3	1,0	408	0,13	0,3
4.	1000	1120	291	1,2	4,1	360	0,4	1,2	566	0,17	0,3
5.	1500	1350	252	1,0	4,0	390	0,6	1,5	708	0,2	0,3
6.	2000	1230	226	0,8	3,5	380	0,4	1,0	624	0,13	0,2

Проведені розрахунки собівартості вирощування оздоровлених міні-бульб, які були отримані за різної густоти садіння експлантів від рослин *in vitro*, свідчать, що при загущенні насаджень більш ефективно використовується електроенергія. Так, за густоти садіння 100

живців на 1 м<sup>2</sup> витрати на отримання однієї міні-бульби становлять 0,32 грн, а при густоті 100 живців на 1 м<sup>2</sup> знижуються майже вдвічі і становлять 0,18 грн. Проте при загущенні насаджень значно зростають витрати коштів на експланти. Зокрема, за густоти садіння 100 живців на 1 м<sup>2</sup> витрати на отримання однієї міні-бульби становлять 0,03 грн, а при густоті 2000 живців на 1 м<sup>2</sup> зростають у 16 разів і сягають 0,48 грн. Загальні витрати також зростають при загущенні насаджень: за густоти 1000 живців на 1 м<sup>2</sup> – до 0,65 грн за одну міні-бульбу, за 1500 шт./ м<sup>2</sup> – 0,73 та за 2000 живців на 1 м<sup>2</sup> – до 0,97 грн. За густоти садіння 100 живців на 1 м<sup>2</sup> собівартість однієї міні-бульби становить 0,53 грн. Найнижчу собівартість міні-бульби отримали за густоти садіння 300 і 500 шт./ м<sup>2</sup>, яка становить 0,51 грн (табл. 15).

Разом з тим, міні-бульби не поступаються мікробульбам за продуктивністю, водночас відзначаються високою адаптивною здатністю до умов *in vivo*, а також більш технологічні як садивний матеріал.

*Таблиця 15. Продуктивність насаджень оздоровленої картоплі залежно від виду вихідного матеріалу*

Насадження	Густота насаджень при збиранні, тис./га	Врожайність, т/га	Отримано бульб, тис. шт.	Структурний склад врожаю, %		
				< 30 мм	30–60 мм	> 60 мм
<b>Сорт Серпанок</b>						
Мікробульб	58	293	262	11	61	28
Касетної розсади	69	337	429	18	59	23
<b>Сорт Слов'янка</b>						
Мікробульб	68	309	501	31	56	13
Касетної розсади	69	301	493	38	47	15
<b>Сорт Явір</b>						
Мікробульб	56	196	256	14	58	28
Касетної розсади	68	272	332	20	62	18

**Регулювання біологічного спокою міні-бульб за цілорічного їхнього виробництва.** З метою швидкого пробудження свіжозібраних міні-бульб картоплі їх обробляли синтетичними регуляторами росту, а також пробуджували природним шляхом за подальшого визначення їх продуктивності, оскільки процес виходу оздоровлених міні-бульб зі стану спокою більш тривалий порівняно із звичайними бульбами [23].



Також відомо, що у більшості сортів польові бульби не проростають понад два місяці [24].

Для переривання спокою необхідно зниження вмісту інгібітора проростання (головним чином абсцизної кислоти) шляхом підвищення кількості гібереліну, який є його антагоністом [25].

Важливим чинником є також інактивація природних інгібіторів ростових процесів за обробки стимуляторами. Разом з тим розпад інгібіторів проростання тісно пов'язаний з інтенсивністю дихання, усі заходи, що сприяють підвищенню інтенсивності дихання, скорочують період спокою [26].

Зважаючи на зазначене, оцінювання фізіологічної активності регуляторів росту за різних штучних умов проводилось за показниками схожості міні-бульб у полі та врожайності.

Міні-бульби отримували в лабораторних контрольованих умовах шляхом укорінення живців рослин *in vitro* у вологій камері в перліті. До мінерального субстрату додавали солі за прописом Мурасіге-Скуга та 3 мг/л азотнокислого срібла для попередження розвитку мікрофлори. Температуру повітря підтримували в межах 17–19°C. Як джерела світла використовували металогалогенні лампи ДРИ-1000-6 за 16-годинного освітлення у 5–6 кЛк і розподілом світла 200 Вт/м<sup>2</sup>.

Міні-бульби, менше 1, 1–3 г та більше 3 г сорту Тирас по 100 одиниць кожної фракції пробуджували природним шляхом та за допомогою регуляторів росту: гібереліну GA<sub>3</sub> – 5 мг/л, бурштинової кислоти – 20 мг/л, роданистого калію – 10 г/л, тіокарбаміду – 10 г/л з експозицією 1 хв. Інкубацію проводили за чотирьох комбінацій вологості повітря та температури: 1) 98+1% і 20+1 °C; 2) 98+1% і 15+1 °C; 3) 94+1 % і 20+1 °C; 4) 94+1 % і 15+1 °C. Повітря змінювали щогодини. При появі проростків міні-бульби закладали в холодильник і зберігали до садіння за температури 3–5 °C. Обліки проводили кожні 5 діб.

У польових дослідженнях визначали вплив природного та штучного пробудження міні-бульб на урожайність насаджень, вихід бульб та їх структурний склад. У ґрунт висаджували міні-бульби масою 1–3 г на глибину 3–4 см спеціальною саджалкою [8] за схемою 70×20, що відповідає густоті 72 тис. га. Ґрунт дерново-підзолистий супіщаний. Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту (0–20 см) наступна: вміст гумусу 1,3–1,5 %; рН сольової витяжки 4,6–5,7; гідролітична кислотність 1,6–2,2 мг-екв./100 г ґрунту; вміст легкогідролізованого азоту 6,3–9,5; рухомого фосфору – 8,8–15,1; обмінного калію – 6,9–9,3 мг/100 г ґрунту.

Одночасно з садінням міні-бульб локально вносили мінеральне добриво «Кропкер» з умістом NPK (10–10–20+мікроелементи) з розрахунку  $N_{50}P_{50}K_{100}$  на глибину 8–10 см на відстані 5–6 см від міні-бульб, через 7–10 діб після садіння підживлювали карбамідом  $N_{15}$  за допомогою краплинного зрошення. Технологія вирощування загальноприйнята для насінницьких насаджень.

Встановлено, що при пробудженні міні-бульб природним шляхом за вологості 98 % та температури 20 °C без регуляторів росту проростки з'являлися на 40-ву добу, при замочуванні в регуляторах росту міні-бульби проростали за 15 діб. При зниженні температури до 15 °C затримувалося проростання міні-бульб на 5 діб. У разі зниження вологості на 4% міні-бульби проростали на 15 діб пізніше без застосування регуляторів росту і на 10 діб – при обробці препаратами. При одночасному зниженні вологості до 94% і температури до 15 °C за природного проростання подовжується період спокою до 65 діб, а при застосуванні регуляторів росту міні-бульби проростають за 30 діб. Розмір міні-бульб на термін пробудження не впливає, проте вихід життєздатних міні-бульб знижується із зменшенням їх розміру. Зокрема, пророслих міні-бульб, більше 3 та 1–3 г, отримали 98–99% за обох способів пробудження, тоді як менше 1 г при природному пробудженні було 94% і при штучному – 91%. Цей процес посилюється при зниженні вологості повітря та при штучному пробудженні (табл. 16).

*Таблиця 16. Вплив умов і способів пробудження на тривалість стану спокою міні-бульб та їх пробудження, сорт Тирас*

Способи пробудження	Маса міні-бульб, г	Параметри умов пробудження: вологість повітря, % температура, °C							
		$\frac{98+1}{20+1}$	$\frac{98+1}{15+1}$	$\frac{94+1}{20+1}$	$\frac{94+1}{15+1}$	$\frac{98+1}{20+1}$	$\frac{98+1}{15+1}$	$\frac{94+1}{20+1}$	$\frac{94+1}{15+1}$
		Кількість діб від збирання до проростання				Вихід пророслих міні-бульб, %			
Природний	<1	40	45	55	65	94	93	87	85
	1–3	40	45	55	65	98	97	95	92
	>3	40	45	55	65	99	98	96	95
За допомогою регуляторів росту	<1	15	20	25	30	91	92	75	76
	1–3	15	20	25	30	99	98	89	88
	>3	15	20	25	30	99	99	94	95

У зв'язку з тим, що дрібні міні-бульби мають більше співвідношення площі поверхні до маси, ніж крупніші, вони швидше втрачають вологу при недостатній вологозабезпеченості середовища для пробудження. Так, при зниженні вологості повітря до 94% за природного пробудження без регуляторів росту кількість міні-бульб, менше 1 г, що втратили вологу, зів'яли і не проросли, становила від 13 до 15% залежно від температури. При цій самій вологості зі штучним пробудженням непророслих міні-бульб, менше 1 г, було 24–25%. Із зростанням маси від 1 до 3 г кількість в'ялих міні-бульб становила від 5 до 12%, найменше реагували на зниження вологості та спосіб пробудження міні-бульби з масою понад 3 г (4–5% зів'ялих) (табл. 17).

Отже, в ході пробудження міні-бульб встановлено, що за рівнем впливу досліджувані чинники розподіляються так: регулятори росту більш ніж у 2,5 раза прискорюють темпи проходження стану спокою, вологість повітря – до 33% та температура – до 15%. Основним лімітуючим чинником, який визначає збереження життєздатності, є рівень вологості повітря у штучно створених умовах.

Таким чином, для швидкого пробудження міні-бульб доцільно застосовувати регулятори росту: гіберелін  $GA_3$  – 5 мг/л, бурштинову кислоту – 20 мг/л, роданистий калій – 10 г/л, тіокарбамід – 10 г/л. Після замочування міні-бульб упродовж 1 хв і просушування, їх прощують за оптимальних умов: вологість повітря 98±1%, температура 20±1 °С та постійна зміна повітря 1 раз на годину.

**Таблиця 17. Вплив на життєздатність міні-бульб різних умов та способів пробудження, сорт Тирас**

Способи пробудження	Маса міні-бульб, г	Кількість зів'ялих, непророслих міні-бульб, %			
		Параметри умов пробудження:			
		вологість повітря, %		температура, °С	
		98±1 20±1	98±1 15±1	94±1 20±1	94±1 15±1
Природний	<1	6	7	13	15
	1–3	2	3	5	8
	>3	1	3	4	5
За допомогою регуляторів росту	<1	9	8	25	24
	1–3	1	2	11	12
	>3	1	1	6	5

При садінні міні-бульб сорту Тирас у полі встановлено, що прискорене їх пробудження регуляторами росту істотно не знижує урожайності насаджень при вирощуванні на краплинному зрошенні. Так, урожайність у 2011 р. становила 30,6 т/га, у 2012 р. – 37,8 т/га, а за природного пробудження відповідно 32,4 та 39,2 т/га. Проте нижча схожість від 2 до 4% знизилася вихід бульб від 8 до 9% і збір становив у 2011 р. 367 тис./га, у 2012 р. – 382 тис./га. Урожай частково компенсувався за рахунок збільшення маси бульб (табл. 18).

**Таблиця 18. Залежність продуктивності насаджень оздоровленої картоплі від способу підготовки міні-бульб до садіння, сорт Тирас**

Варіанти	Способи пробудження	Схожість, тис. шт./га, (% висаджених міні-бульб)		Урожайність, т/га		Вихід бульб, тис. шт./га		Середня маса бульби, г	
		2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
	Роки	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
1.	Природний	69 (96)	71(98)	32,4	39,2	399	405	81	97
2.	Штучний	65 (90)	69(96)	30,6	37,8	367	382	83	99

**Розмноження міні-бульб у польових умовах.** Міні-бульби висаджували у відкритий ґрунт і вирощували за краплинного зрошення на ділянках, просторово ізольованих (не менше 1 км) від джерел та переносників фітопатогенів (насамперед вірусів) з врахуванням напрямків переважаючих вітрів.

Міні-бульби масою 1–3 г висаджували в ґрунт спеціальною саджалкою за допомогою ложково-дискового садильного апарату на глибину 3–4 см, за схемою 70×20 см, що відповідає густоті 72 тис./га. Одночасно з садінням міні-бульб локально вносилося мінеральне добриво «Кропкер» зі вмістом NPK (10–10–20 + мікроелементи з розрахунку  $N_{50}P_{50}K_{100}$ ) на глибину 8–10 см на відстані 5–6 см від міні-бульб; через 7–10 діб після садіння підживлювали карбамідом  $N_{15}$  (добова норма 20–30 м<sup>3</sup>/га) за краплинного зрошення. За таких умов врожайність насаджень від міні-бульб становила 30 т/га, вихід бульб – понад 500 тис./га середньою масою близько 60 г.

У боротьбі з бур'янами поле 1 раз обробляли гербіцидом «Зенкор» у нормі 0,7 кг/га. Підгортали рослини двічі в міру їхнього росту: перший раз – двоярусною лапою за висоти рослин 15–20 см, другий – підгортачем перед змиканням картоплиння. Це забезпечувало добру аерацію гребеня, оскільки регулярні поливи деякою мірою ущільню-

ють ґрунт, при цьому підвищується кисневе голодування, яке може провокувати розвиток сухих і мокрих гнилей, у результаті цієї операції гребінь досягав висоти 27–30 см і міні-бульби, з яких утворились рослини, знаходилися на глибині 11–13 см, що давало змогу отримати додаткову кількість стolonів.

У боротьбі з фітофторозом у насадженнях використовували фунгіциди системної і контактної дії з метою запобігання виникненню форм збудників, стійких до препаратів. Ця технологія полягає у наступному: першу і другу профілактичні обробки насаджень міні-бульб починали з фази змикання картоплиння в рядках, але до моменту появи перших осередків фітофторозу. Обробіток проводили системним фунгіцидом «Ридоміл Голд МЦ». Якщо захворювання з'являлося рано, то системні препарати застосовували одноразово. Решта обробок здійснювалися фунгіцидами контактної дії. Інтервали між застосуванням системних препаратів становили 10–14 днів, контактних – 7–8 днів. Використовували нові системні фунгіциди, що вирізняються за механізмом дії, до яких збудник фітофторозу не виробив стійких форм. Загальна кількість обробок проти фітофторозу в роки сильного його розвитку має бути не менше, ніж п'ятикратною, оскільки при надлишковому вмісті нітратного азоту в ґрунті ризик появи хвороби збільшується при нестачі мікроелементів, особливо міді, бору та марганцю.

З метою попередження ураженню бульб збудниками грибних і бактеріальних хвороб, розвитку сухих гнилей, перед збиранням бульб картоплиння скошували подрібнювачем. Оптимальний термін скошування картоплиння – за 14 днів до збирання. Більш тривале витримування бульб у ґрунті посилює їхню ураженість склероціями ризоктоніозу та підвищується імовірність інфікування фузаріозом і паршею.

Збирання проводили у період фізіологічного дозрівання бульб, коли шкірка на них досить добре зміцніла. Після викопування картоплекопачем бульби просушували в полі 1–2 год, підбирали, засипали в контейнери і перевозили на місце зберігання. Врожай від міні-бульб використовують як добазовий насіннєвий матеріал для відтворення еліти за скороченою схемою.

**Використання добазових садивних бульб при відтворенні еліти.** Особливостями сучасного елітного насінництва картоплі є використання як добазового матеріалу оздоровлених садивних бульб, отриманих за культивування рослин *in vitro* за подальшого клонального

мікророзмноження в умовах *in vitro* та *in vivo*. За подальшого репродукування такі садивні бульби вирізняються підвищеною урожайністю.

Зокрема у дослідженні, проведеному в Інституті картоплярства НААН, за використання другого бульбового покоління від оздоровлених рослин *in vitro* становила щодо сортів, які випробовувалися, від 30 до 49 т/га, третього покоління за рахунок адаптації до природних умов середовища – від 30 до 58 т/га (табл. 19).

Тобто одним із суттєвих чинників використання потенціальних можливостей сортів є застосування високопродуктивного насіннєвого матеріалу за використання бульб від оздоровлених рослин *in vitro*.

**Таблиця 19. Урожайність сортів картоплі при продукуванні оздоровленого насіннєвого матеріалу**

Сорти	Урожайність, т/га		Наявність вірусної інфекції за роки продукування, %
	покоління від рослин <i>in vitro</i>		
	друге	третє	
Серпанок	43	47	2,5
Тирас	37	51	3,1
Загадка	38	30	4,8
Фантазія	34	38	2,4
Подольанка	30	36	4,5
Мелодія	31	44	3,9
Забава	35	51	3,3
Повінь	38	41	2,7
Слов'янка	49	58	1,9
Промінь	41	44	3,6

Встановлено, що відтворення еліти на основі оздоровлених до базових садивних бульб найдоцільніше проводити за скороченням (три-чотирирічним циклом).

**Трирічний цикл (схема) відтворення еліти:**

1-й рік – виробництво до базового садивного матеріалу (культивування базових рослин-регенерантів, мікробульб *in vitro*, міні-бульби та розсада від рослин *in vitro* в лабораторних та контрольованих штучних умовах) та закладання отриманими бульбами того самого року розсадника супер-супереліти;

2-й рік – виробництво базового суперелітного садивного матеріалу;

3-й рік – виробництво базового елітного садивного матеріалу.

### **Чотирирічний цикл (схема) відтворення еліти:**

1-й рік – виробництво добазових садивних бульб, отриманих за ви­ро­шування розсади, мікро- та міні-бульб від рослин *in vitro* у контро­льованих та польових умовах;

2-й рік – виробництво добазового супер-суперелітного садивного матеріалу;

3-й рік – виробництво базового суперелітного садивного матеріалу;

4-й рік – виробництво базового елітного садивного матеріалу.

Розрахунками за технологічними схемами відтворення базово­го елітного насінневого матеріалу встановлено, що за чотирирічної схеми відтворення з використанням добазового садивного матеріалу, отриманого в культурі меристем *in vitro*, та п'ятирічної на основі клонових доборів собівартість 1 т насінневого матеріалу практично рівнозначна.

Водночас варто зазначити, що за чотирирічної схеми відтворення еліти прискорюється процес використання у виробництві нових сор­тів на основі високопродуктивних садивних бульб.

Запровадження таких інтенсивних схем відтворення еліти у разі щорічного використання 4–5 млн бульб, вирощених на основі насін­невого матеріалу, отриманого в культурі меристем *in vitro*, забезпечує виробництво 100 тис. т еліти.

Така кількість еліти забезпечить стабільне виробництво сертифі­кованого насінневого матеріалу перш за все нових, та сортів, що ко­ристуються підвищеним попитом у виробників картоплі.

Наявність на ринку значних обсягів садивних бульб високопро­дуктивних сортів є основним чинником інноваційного розвитку на­сінництва картоплі. Забезпечення за чіткою методологічною схемою трансформування наукових досягнень із селекції та насінництва в ринкове середовище розв'яже проблему інноваційних перетворень у насінницькій галузі.

Необхідно враховувати, що ринковий попит останнім часом сут­тєво змінився, в першу чергу, для потреб харчування влітку, а саме завдяки наявності у бульбах значної кількості вуглеводів, вітамінів, незамінних, амінокислот. Необхідним є також постачання сировини картоплепереробним підприємствам, починаючи з другої половини літнього періоду.

Слід також зазначити, що в останні роки поряд з імунологічними характеристиками сортів все більша увага звертається на їхню спожив­чу властивість. Високо цінується привабливий зовнішній вигляд і ви-

рівняність бульб з поверхневими вічками, що значною мірою визначає споживчий попит і суттєво впливає на ціну. Має значення також забарвлення шкірки і м'якуша, смакові якості бульб. Важливими показниками є вміст крохмалю і сухих речовин. Зростає актуальність щодо придатності сорту для виготовлення різноманітних картоплепродуктів.

Тобто наявність на ринку насінневої картоплі високопродуктивних садивних бульб різноманітних сортів забезпечує отримання стабільно високих врожаїв, підвищення рентабельності галузі картоплярства.

**Висновки.** У культурі *in vitro* доцільне застосування нітрату срібла в концентрації 0,5–1,0 мг/л як інгредієнта середовища з метою покращання біометричних показників рослин *in vitro*. Підвищення вмісту  $\text{AgNO}_3$  спричиняє укорінення рослин і зменшення кількості листків, тому важливим є індивідуальне визначення оптимальних концентрацій для кожного сорту картоплі. За нестерильних умов при внесенні 7 мг/л  $\text{AgNO}_3$  в субстраті створюються оптимальні умови для регенерації і формування повноцінної розсади оздоровленої картоплі. Нітрат срібла пригнічує бактерії та сприяє повній реалізації можливостей рослин *in vitro*.

За отримання в культурі *in vitro* продуктивних етіолованих мікробульб гетеротрофним шляхом за використання сахарози із поживного середовища збільшення пониженої температури до 3 діб як індуктора бульбоутворення у підготовчий період перед темною фазою підвищує вихід мікробульб на 11% у сорту Луговська, на 16 – у сорту Явір та на 18% – у сорту Повінь, а також їхню середню масу на 0,2; 0,3 та 0,1 г відповідно. При цьому знижуються витрати на електроосвітлення, і як наслідок, зменшується собівартість мікробульб.

Світлове випромінювання металогалогенних ламп ДРИ-1000 краще впливає на ріст і розвиток оздоровлених рослин у культурах *in vitro* та *in vivo* через наявність у спектральному складі значної кількості синіх хвиль, які є оптимальними для картоплі порівняно із люмінесцентними рідинними та натрієвими. Лампи ДРИ-1000 доцільно застосовувати при масовому виробництві оздоровленого матеріалу, оскільки вони вирізняються високою економічною ефективністю.

У цілорічному циклі одержання оздоровлених міні-бульб для прискореного їх розмноження доцільно застосовувати регулятори росту: гіберелін  $\text{GA}_3$  – 5 мг/л, бурштинову кислоту – 20 мг/л, роданистий калій – 10 г/л, тіокарбамід – 10 г/л. Підтримання вологості повітря на рівні 98 + 1%, температури 20 + 1°C та зміни повітря 1 раз на годину забезпечує пробудження 99% міні-бульб за 15 діб. Урожайність наса-



джен, сформованих штучно пробудженими міні-бульбами, не знижується порівняно з насадженнями без застосування регуляторів росту.

У цілорічному циклі культивування міні-бульб у штучних умовах з використанням мінерального субстрату перліт оптимальна густина садіння експлантів становить від 300 до 500 живців на 1 м<sup>2</sup>. Вихід міні-бульб сорту Слов'янка з 1 м<sup>2</sup> – 960 і 1150 одиниць середньою масою 1,9–1,7 г.

За вирощування касетної розсади, отриманої за культивування живців від рослин *in vitro*, у відкритому ґрунті за зрошення оптимальною є густина насаджень 72 тис./га, що відповідає схемі садіння 70×20 см. Забезпечується отримання з 1 га насаджень по сорту Забава 483 тис., сорту Фантазія – 581 тис. бульб, також отримано максимальний біологічний і економічний ефект.

У польових умовах за зрошення при вирощуванні касетної розсади для отримання добазових садивних бульб прикоренеve підживлення гібереліном А<sub>3</sub> за оптимальної норми 20 г/га підвищує врожайність на 19–26% та збільшує коефіцієнт розмноження на 18–22% залежно від сорту, за внесення 2 кг/га бурштинової кислоти урожайність зростає на 21–25% та збільшується розмір бульб на 32–38%.

Виробництво добазових садивних бульб в обсязі 4–5 млн щороку за культивування насінневого матеріалу, отриманого в культурі меристем *in vitro*, є достатнім для виробництва еліти та сертифікованого насінневого матеріалу, для проведення сортозаміни і сортооновлення в науково обґрунтовані строки.

За краплинного зрошення в зоні Південного Полісся врожайність насаджень мікробульб *in vitro* становить від 19,6 до 30,9 т/га та касетної розсади від рослин *in vitro* від 27,2 до 33,7 т/га залежно від сорту. У разі забезпечення планової густоти насаджень етильовані мікробульби як вид добазового садивного матеріалу можна широко використовувати при відтворенні супереліти та еліти.

Відтворення базисного елітного насіння здійснювати за три-, чотирирічним циклом, на основі добазового насінневого матеріалу, отриманого в культурі меристем *in vitro*.

Наявність на ринку значних обсягів садивних бульб високопродуктивних сортів є основним чинником розвитку насінництва картоплі.

Забезпечення за чіткою методологічною схемою трансформування наукових досягнень із селекції та насінництва в ринкове середовище розв'яже проблему інноваційних перетворень у насінницькій галузі.

**Перспективи подальших досліджень.** Оптимізація прийомів та методів щодо використання насінневого матеріалу, отриманого в культурі меристем *in vitro*, при виробництві добазового та базового садивного матеріалу, високопродуктивних, адаптованих до умов природного середовища сортів для отримання сертифікованого насінневого матеріалу в обсягах, що забезпечує проведення сортооновлення та сортозаміни в науково обгрунтовані строки картоплі з метою інтенсифікації насінницького процесу.

### Список використаних джерел

1. *Різник В.С.* Оздоровлення картоплі: проблеми і перспективи / В.С.Різник // Картоплярство. – 1997. – Вип. 27. – С. 23–34.
2. *Изучение* способов размножения оздоровленного исходного материала картофеля с использованием современных биотехнологических средств / [А.И. Исков, Ю.П. Бойко, В.В. Бойко и др.] // Новое в семеноводстве картофеля. – Минск, 2000. – С.74–76.
3. *Бондарчук А.А.* Наукові основи насінництва картоплі в Україні / А.А. Бондарчук. – Біла Церква, 2010. – 399 с.
4. *Безвирусное* семеноводство картофеля: / [сост. Л.Н. Трофимец, В.В. Бойко, Б.В. Анисимов и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 33 с.
5. *Старовойтов В.И.* Технология производства картофеля с учетом глобальных изменений климата / В.И. Старовойтов // Перспективы инновационного развития картофелеводства: материалы науч.-практ. конф. – Чебоксары: КУП «Агро-Инновации», 2009. – С. 33–35.
6. *Корнійчук М.С.* Захист рослин в адаптивних агротехнологіях за оптимізації землекористування України / М.С. Корнійчук // Землеробство. – 2013. – Вип. 85. – С.100–117.
7. *Федоренко В.П.* Що нам обіцяє потепління / В.П. Федоренко // Карантин і захист рослин. – 2011. – № 1. – С. 3–5.
8. *Федоренко В.П.* Актуальні питання захисту посівів / В.П. Федоренко, С.В. Ретьман // Карантин і захист рослин. – 2009. – № 3. – С. 1–5.
9. *Бондарчук А.А.* Наукове забезпечення виробництва картоплі в Україні / А.А. Бондарчук // Картоплярство. – 2004. – Вип. 33. – С. 3–9.
10. *Бондарчук А.А.* Сучасний стан та перспективи розвитку насінництва картоплі в Україні / А.А. Бондарчук, О.В. Вишневська // Насінництво. – 2015. – № 2. – С.1–5.
11. *Гадзало Я.М.* Стан та перспективи розвитку картоплярства в Україні / Я.М. Гадзало // Картоплярство України. – 2014. – № 3–4 (36–37). – С. 2–8.
12. *Литун Б.П.* Картофелеводство зарубежных стран / Б.П. Литун, А.И. Замотаев, Н.А. Андрушина. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 70–88.
13. *Ильичева С.Н.* Организация селекции и семеноводства в зарубежных странах / С.Н. Ильичева. – М.: ВНИИЕЭИагропром, 1990. – 52 с.

14. Шпаар Д. Борьба с вирусными и виroidными болезнями в Германии / Д. Шпаар, П. Шуман // Защита и карантин растений. – 2001. – № 5. – С.15–17.
15. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / НААН, Інститут картоплярства. – Немішасве, 2002. – 182 с.
16. Grier N. Silver and its compounds in Disinfection, sterilization and Preservation / N. Grier. – Third Edition. – Philadelphia: Lea & Febiger, 1983. – P. 375–389.
17. Уэбб Л. Ингибиторы ферментов и метаболизма / Л. Уэбб. – М.: Мир, 1966. – С. 550.
18. Савадян Э.Ж. Современные тенденции использования серебросодержащих антисептиков / Э.Ж. Савадян, В.М. Мельников, Г.П. Беликов // Антибиотики и химиотерапия. – 1989. – Т. 34, № 11. – С. 874–878.
19. Turhan H. The effect of silver nitrate (*ethylene inhibitor*) on in vitro Shoot evelopment in potato (*Solanum tuberosum* L.) H.Turhan // Biotechnology. – 2004. – № 3. – P. 72–74.
20. Ethelene inhibitors promote in vitro regeneraton of cowpea (*Vidna Unguiculata* L.) M.S. Brar, M.J. Muore, J.M. Ae-Khayri and othe // In vitro Cellular and Develop. – 1999. – 35 p.
21. Gopal J. Comparative performance of crops raised from microtubers in the dark versud microtubers induced in light / J.J. Gopal, J.L. Minocha, J.S. Sidhu // Potato Research. – 1997. – P. 407–412.
22. Остапенко Д.П. Получение микроклубней картофеля *in vitro* и формирование элиты на их основе: метод. реком. / [ Д.П. Остапенко, И.Х. Мороз, В.В. Кононученко и др.]. – К., 1990. – С.12.
23. Kulen O. Gidderelic Acid and Ethephon Alter Potato Minituber Bud Dormaney Bud Dormancy and Improve Seed tuber Yield / [O. Kulen, C. Strushnoff, R. Davidson, D.G. Holm] // American journal of potato reserch. – 2011. – V.88. – P. 167–174.
24. Пшеченков К.А. Технология хранения картофеля / [ К.А. Пшеченков, В.Н. Зейрук, С.Н. Еланский, С.В. Мальцев]. – М.: Картофелевод, 2007. – 192 с.
25. Бойко М.С. Двоврожайна культура картоплі на зрошенні / М.С. Бойко. – Одеса: Маяк, 1976. – 136 с.
26. Rehman F. Dormancy breaking and effects on tuber yield of potato gubjected to varions chemicals and growth regulatorsunder greenhouse conditions / F. Rehman, S.K. Lee, H.S. Kimetal // Biol. Sci. – 2001. – N1. – P. 818–820.

УДК 578.4:578.864.(635.21)

**О.В. ВИШНЕВСЬКА**<sup>1</sup>, кандидат сільськогосподарських наук

**В.О. ЧУМАК**<sup>2</sup>, кандидат біологічних наук, доцент кафедри  
ентомології та збереження біорізноманіття

**М.І. КОСТЯНЕЦЬ**<sup>1</sup>, молодший науковий співробітник

**М.В. РЯЗАНЦЕВ**<sup>1</sup>, завідувач лабораторії первинного насінництва

**Л.В. СТОЛЯРЧУК**<sup>1</sup>, кандидат сільськогосподарських наук,  
науковий співробітник

<sup>1</sup> Інститут картоплярства НААН України

<sup>2</sup> Ужгородський національний університет

## **ОЦІНКА ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ НАСАДЖЕНЬ ДОБАЗОВОЇ НАСІННЕВОЇ КАРТОПЛІ, ВЕКТОРНЕ НАВАНТАЖЕННЯ ТА ВИДОВИЙ СКЛАД ВІРУСІВ**

---

Встановлено інфікування насінневого матеріалу картоплі вірусами *Potato virus Y* та *Potato virus M* та вивлено зростання інфікованості насаджень добазової насінневої картоплі упродовж вегетації до 64–91% залежно від сорту. Ідентифіковано 63 види крилатих особин попелиць, які мігрували в межах дослідної ділянки у вегетаційний сезон. Із них потенційними векторами вірусів є: *Acyrtosiphon pisum*, *Aphis fabae cirsiacanthoidis*, *Aphis fabae evonymi*, *Aphis fabae*, *Aphis fabae solanella*, *Aphis frangulae*, *Aphis gossypii*, *Aphis nasturtii*, *Aulacorthum solani*, *Brachycaudus helichrysi*, *Brevicoryne brassicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*. Розрахований сукупний індекс векторного навантаження досліджуваної території становить 91, який необхідно враховувати при плануванні виробництва насінневого матеріалу картоплі в розсадниках добазового насінництва.

**Ключові слова:** *Potato virus Y*, *Potato virus M*, попелиці, Aphididae, картопля *Solanum tuberosum*, векторне навантаження, добазове насінництво

Ефективну систему захисту від вірусної інфекції можна розробити тільки на основі попереднього вивчення та ретельного аналізу комплексу взаємопов'язаних біологічних процесів, які відбуваються при повторному зараженні вірусами насінневого матеріалу картоплі.

© О.В. Вишневська, В.О. Чумак, М.І. Костянець,  
М.В. Рязанцев, Л.В. Столярчук, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

На інтенсивність зростання повторного зараження оздоровленої картоплі впливають стійкість сорту, вихідна зараженість матеріалу, видовий склад та чисельність переносників, поєднання строків настання фаз активного росту рослин з масовим льотом попелиць, величини площі насаджень, густина садіння матеріалу.

При оцінці придатності ділянок або територій для ведення добового насінництва картоплі актуальними є дослідження щодо встановлення видового складу популяцій попелиць, які заселяють насадження.

Поширення попелиць зумовлене їх трофічними зв'язками із рослинами-господарями, проте багато видів-поліфагів можуть заселяти рослини родини *Solanaceae* факультативно, і переносити віруси, які передаються неперсистентно. Це стосується таких важливих для культури картоплі вірусів, як Y-вірус картоплі (*Potato virus Y*, PVY) та M-вірус-картоплі (*Potato virus M*, PVM). Встановлено, що найактивнішим вектором переносу вірусів щодо культури картоплі є велика картопляна попелиця *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) та зелена персикова попелиця *Myzus persicae* (Sulzer), яка також сприяє поширенню вірусу скручування листків картоплі (*Potato leaf-roll virus*, PLRV) [16]. Відповідно для інших видів попелиць, які є векторами вірусів, розроблено шкалу індексів передачі, у якій за одиницю ефективності прийнято ефективність передачі вірусів видом *Myzus persicae* [7,9]. Слід відмітити, що поширення окремих видів попелиць визначається екологічними умовами територій, оскільки, наприклад, у багаторічних дослідженнях встановлено, що для Швейцарії найважливішими векторами вірусних хвороб є види попелиць *Brachycaudus helichrysi* (Kaltenbach) та *Phorodon humuli* (Schrank) [10], тоді як у Нідерландах – *Myzus persicae* [7]. Тривалі дослідження векторного навантаження у кількох пунктах спостереження у Сербії дали змогу визначити найпридатніші із них для ведення насінництва картоплі та виявили, що *Brachycaudus helichrysi* є найпоширенішим видом попелиць – векторів PVY [20].

Ефективність передачі вірусів векторами також залежить від штамового складу популяції вірусів. Так, встановлена різна ефективність передачі штамів PVY<sup>O</sup>, PVY<sup>N:O</sup> та PVY<sup>NTN</sup> попелицею *Myzus persicae* [17], а для видів *Aphis fabae*, *Hyperomyzus lactucae*, *Macrosiphum euphorbiae* та *Rhopalosiphum padi* показана зміна ефективності передачі залежно від біотипу комах та штаму PVY [9]. Такі дані свідчать, що існує необхідність постійного моніторингу популяцій попелиць

і вірусів, які поширені у відповідних агроценозах, для ефективного прогнозування розвитку вірусних хвороб та їх поширення у насадженнях культурних рослин. В Україні наразі такі дослідження в останні десятиліття не проводилися.

**Мета досліджень.** Встановити видовий склад мігруючих попелиць у насадженнях насіннєвої картоплі, дослідити динаміку накопичення інфекції найшкодочиннішими вірусами, визначити продуктивність оздоровленого насіннєвого матеріалу картоплі за використання різних методів зниження інтенсивності процесу реінфікування вихідного матеріалу вірусами у польових умовах.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили у зоні Південного Полісся (Інститут картоплярства НААН). У вегетаційний сезон 2014–2015 рр. було висаджено оздоровлений біотехнологічним методом насіннєвий матеріал картоплі сортів Тирас і Слов'янка. Насіннєвий матеріал категорії добазове насіння: садивний матеріал, отриманий від міні-бульб (друга польова репродукція від міні-бульб), отриманих у штучних умовах.

Ділянки 4-рядкові з площею посівною 21 м<sup>2</sup>, обліковою площею 10,5 м<sup>2</sup>. Густота садіння 70×25 см, 57,2 тис. рослин на гектар.

Догляд за насадженнями здійснювали відповідно до технології, прийнятої для насінницьких посівів картоплі високих категорій із застосуванням таких заходів, як протрусення бульб при садінні, 8-ми кратні фунгіцидно-інсектицидних обробках картоплинн्या з додаванням до кожної обробки мінеральної оливи.

Збір попелиць методом водяних пасток Мьоріке [7] проводили через дві доби, у лабораторних умовах здійснювали підрахунок крилатих особин та їх консервацію 75%-м спиртом для подальшого визначення видів. Визначення видів проводили за визначниками [6,12].

Визначення вірусів проводили методом твердофазного імуноферментного аналізу (подвійний сендвіч-варіант, DAS-ELISA) з використанням комерційних тест-систем фірми LOEWE (Німеччина). Результати реакції реєстрували на рідері Termo Labsystems Opsis MR (США) з програмним забезпеченням Dynex Revelation Quicklink при довжині хвиль 405/630 нм [1]. Обробку даних оптичної густини зразків проводили методом описової статистики, визначаючи середні та стандартні відхилення даних. Порогове значення оптичної густини, яке відрізняє позитивні результати ферментативної реакції від значення фону, визначали для кожного планшета окремо і згідно з рекомендаціями [18]. Встановлювали вміст вірусної інфекції у рослинах

картоплі у польових умовах у фазі сходів, бутонізація–цвітіння та у післязбиральний період, застосовуючи метод індексації [3].

Прогнозоване векторне навантаження досліджуваної ділянки для видів, потенційно активних щодо поширення вірусів картоплі, було розраховане із застосуванням шкали індексів передачі вірусів [15], розрахунок здійснювали згідно з рекомендаціями Food & Environment Research Agency (Велика Британія) [19].

**Результати досліджень та їх аналіз.** Дослідження інфікованості вірусами насаджень картоплі виявили активне зростання кількості хворих рослин (рис. 1). Так, кількість інфікованих PVM рослин зростає по сорту Тирас від 32 до 91%, а по сорту Слов'янка – від 7,5 до 64%.

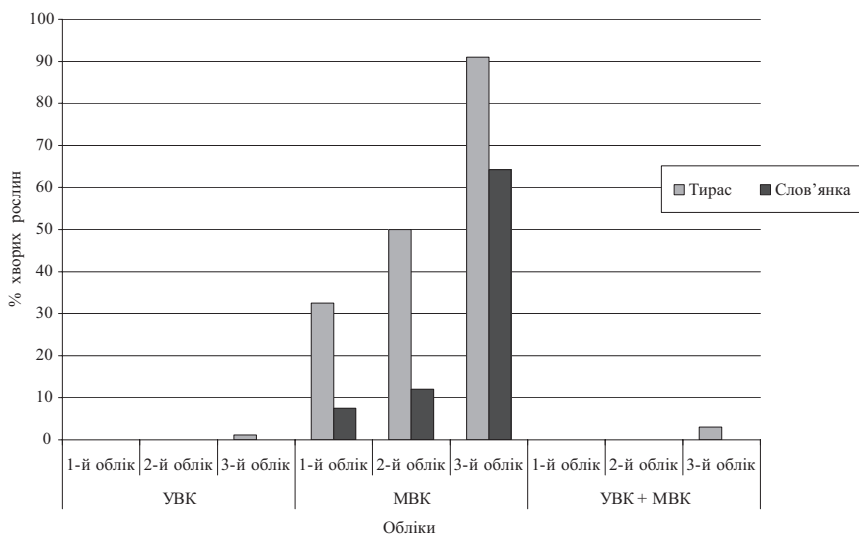


Рис. 1. Інфікованість вірусами рослин картоплі сортів Тирас та Слов'янка, які культивували в умовах дослідної ділянки (2014 р.)

Крім того, у рослин сорту Тирас виявили PVY у моноінфекції та ураження змішаною інфекцією PVY і PVM. Проте візуальні ознаки вірусного захворювання у насадженнях цього сорту малопомітні, що створює передумови до накопичення вірус-інфікованих рослин, які в подальшому є джерелом інфекції для інших сортів, які були розміщені поблизу.

Імуноферментний аналіз рослин показав, що вірусна інфекція представлена антигенами PVY та PVM. *Передача векторами визначених*

вірусів рослинам відбувається неперсистентно, однак для оцінювання можливого векторного навантаження необхідно враховувати трофічні зв'язки крилатих попелиць, які були виявлені у дослідженнях. Оскільки багато видів є вузькоспеціалізованими фітофагами і не живляться на рослинах картоплі, їх значення як векторів поширення вірусів у культурі можна не враховувати. Такими видами можна вважати однодомні дендрофільні види, які є монофагами трав'янистих рослин та види-олігофаги, але трофічно не пов'язані із рослинами з родини *Solanaceae*. Загалом, за вегетаційний сезон було визначено 63 види крилатих особин попелиць, зібраних із пасток Мьоріке. Із них до таких, що потенційно не здатні передавати віруси, відноситься переважна кількість видів, а саме: *Acyrtosiphon loti* Theobald; *Acyrtosiphon pisum* Harris; *Aphis acetosae* L.; *Aphis brohmeri* Börner; *Aphis chloris* Koch; *Aphis confusa* Walker; *Aphis cracca* L.; *Aphis craccivora* Koch; *Aphis euphorbiae* Kaltenbach; *Aphis fabae cirsiacanthoidis* Scopoli; *Aphis farinosa farinosa* Gmelin, *Aphis galiiscabri* Schrank, *Aphis grossulariae* Kaltenbach; *Aphis idaei* van der Goot, *Aphis intybi* Koch. *Aphis plantaginis* Goeze., *Aphis praeterita* Walker., *Aphis ruborum* Börner., *Aphis schneideri* Börner., *Aphis urticata* (J.F. Gmelin, 1790), *Atheroides serrulatus* (Haliday, 1838). *Brachycaudus cardui* (L. innaeus, 1758), *Callipterinella tuberculata* (von Heyden, 1837), *Chaitophorus leucomelas* (Koch, 1854), *Dysaphis plantaginis* (Pasek, 1955), *Hyalopterus pruni* (Geoffroy, 1762), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843), *Macrosiphoniella artemisiae* (Boyer de Fonscolombe, 1841), *Macrosiphoniella millefolii* (De Geer, 1773), *Macrosiphoniella oblonga* (Mordvilko, 1901). *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758), *Microlophium carnosum* (Buckton, 1876), *Nasonovia ribisnigri* (Mosley, 1841), *Rhopalosiphum insertum* (Walker, 1849), *Rhopalosiphum nymphaeae* (Linnaeus, 1761), *Sipha glyceriae* (Kaltenbach, 1843), *Sipha maydis* (Passerini, 1860), *Sipha elegans* (Del Guercio, 1905), *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852), *Schizaphis jaroslavi* (Mordvilko, 1921), *Semiaphis dauci* (Fabricius, 1775), *Symydobius oblongus* (von Heyden, 1837), *Tetraneura ulmi* (Linnaeus, 1758), *Toxoptera vanderghooti* (Börner, 1939), *Tubaphis ranunculina* (Walker, 1852), *Tuberculatus annulatus* (Hartig, 1841), *Uroleucon tanacetii* (Linnaeus, 1758), *Uroleucon achilleae* (Koch, 1855), *Uroleucon cichorii* (Koch, 1855).

Ці види, які належать до 27 родів попелиць, за циклом свого розвитку пов'язані із деревними та трав'янистими рослинами різних родин, переважно з бур'янами, що дає змогу розглядати їхню наявність у пастках як випадкове явище, викликане дією едафічних чинників. Кількість



крилатих особин цих видів за період спостереження варіювала від 1 до 38 шт., а загалом вони становили майже 34% зібраних зразків.

Попелиці, які за літературними даними, мають важливе значення як вектори вірусних хвороб представлені 14 видами. Найбільш чисельними векторами у даний вегетаційний сезон були види *Aphis frangulae* та *Aphis fabae ssp.*, які мають відносно невисокий індекс ефективності передачі PVY – 0,53 та 0,1 відповідно [19]. Проте, загальна висока чисельність цих видів – близько 72% кількості виявлених комах-векторів, створила значне векторне навантаження дослідної ділянки (табл. 1).

**Таблиця 1. Векторне навантаження дослідного поля у насадженнях картоплі (2014 р.)**

Вид попелиць	Індекс передачі PVY та PLRV*	Кількість попелиць, шт.	Сукупний індекс векторного навантаження
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	0,7	3	2,1
<i>Aphis fabae cirsiacanthoidis</i>	0,1	40	4
<i>Aphis fabae evonymi</i>	0,1	7	0,7
<i>Aphis fabae</i>	0,1	143	14,3
<i>Aphis fabae solanella</i>	0,1	111	11,1
<i>Aphis frangulae</i>	0,53**	66	34,98
<i>Aphis gossypii</i>	0,5	26	13
<i>Aphis nasturtii</i>	0,4	9	3,6
<i>Aulacorthum solani</i>	0,2	3	0,6
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	0,21	2	0,42
<i>Brevicoryne brassicae</i>	0,01	8	0,08
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	0,2	8	1,6
<i>Rhopalosiphum padi</i>	0,4	11	4,4
<i>Sitobion avenae</i>	0,01	1	0,01
			90,89

\*Дані за [17, 20]; \*\* дані за [9].

Сукупний індекс векторного навантаження дослідного поля у 2014 р. становив 91. Слід зазначити, цей показник доволі високий, оскільки показано, що, наприклад, у населених пунктах у Сербії на висоті 1300 м н.р.м. індекс PVY становив 6, проте у пунктах спостереження на висоті до 1000 м він досягав і 180 [20]. Відсутність у пастках

*Myzus persicae*, як найактивнішого вектора для PVY та PLRV, можна вважати позитивним при оцінюванні придатності дослідної ділянки для вирощування картоплі високих репродукцій. Однак високий сукупний індекс векторного навантаження, який складають потенційно важливі вектори поширення PVY, такі як *Aphis gossypii*, *Aphis nasturtii*, *Macrosiphum euphorbiae* та *Rhopalosiphum padi* із відносно високою чисельністю їх популяцій на даній території, потребує подальшого моніторингу та контролю чисельності попелиць. Крім того, встановлено інфікування насаджень найбільш поширеними і небезпечними вірусами картоплі та виявлено значне зростання кількості інфікованих рослин за вегетацію. Можливість поширення вірусної інфекції PVM за допомогою векторів *Aphis frangulae*, *A. nasturtii* та *Macrosiphum euphorbiae* доведено раніше [8]. Тому збільшення кількості інфікованих цим вірусом рослин у польових умовах та високий вміст антигенів PVM, виявлених у насіннєвому матеріалі у післязбиральний період, свідчать про можливий тісний зв'язок кількості векторів із поширенням вірусу у насадженнях сортів, які досліджувались.

Динаміка міграції цих видів також демонструє їх переважаючу кількість у пастках, яка припадала на період активного росту рослин картоплі від фази сходів до бутонізації (рис. 2). Вважають, що саме у цей період існують найвищі ризики передачі вірусів векторами від хворих до здорових рослин. У пізніші фази розвитку у рослин виникає вікова стійкість до інфікування, що зменшує швидкість поширення вірусної інфекції. Встановлено, що методом ІФА на перших етапах розвитку можна діагностувати антигени вірусів, які передаються від материнських бульб, а первинна інфекція, що передається векторами, у цей період не детектується. Тому найповнішою характеристикою інфікування вірусами насаджень можна вважати дані, одержані при тестуванні рослин у післязбиральний період [9,10].

У результаті досліджень встановлено динаміку міграції попелиць за вегетацію в насадженнях добазової насіннєвої картоплі за 2014–2015 рр. Кількість крилатих особин, відловлених за вегетаційний період, коливалась за роками – у 2014 р. вона становила 1753 особини (рис. 3), у 2015 р. – 5309 шт. (рис. 4). У 2014 р. встановлено один пік зростання чисельності крилатих попелиць – з 3 по 12 липня, а у 2015 р. – 350 особин на пастку, а у 2015 р., починаючи з 5 червня по 30 липня, кількість попелиць була від 200 особин до 1000. Протягом цього небезпечного для насінництва картоплі періоду відмічено три льоти крилатих попелиць – з 23 по 26 червня (700 особин на пастку), з 2 по 7 липня (1000 особин на

пастку), з 15 по 27 липня (від 320 до 500 особин на пастку). У ці періоди необхідно проводити інтенсивний захист насаджень інсектоакарицидними препаратами у поєднанні з мінеральними олівами.

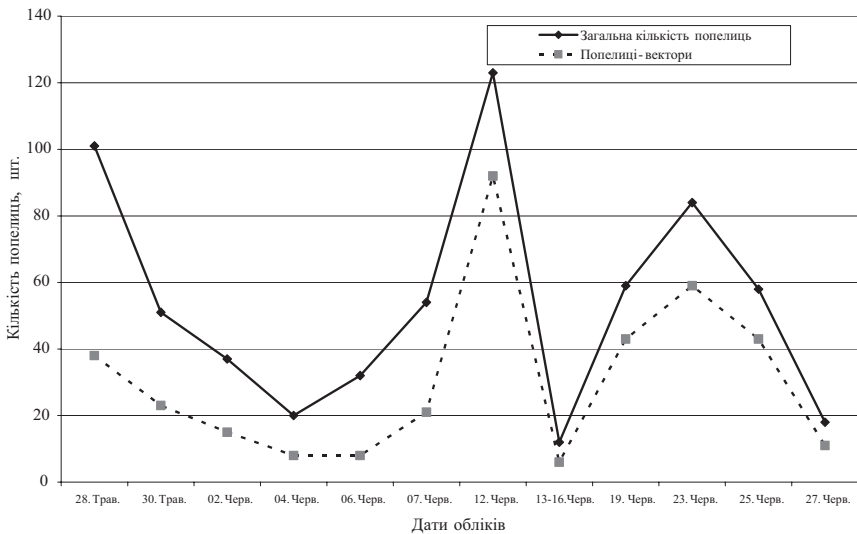


Рис. 2. Динаміка міграції попелиць у період сходи-бутонація у насадженнях картоплі на дослідній ділянці (2014 р.)

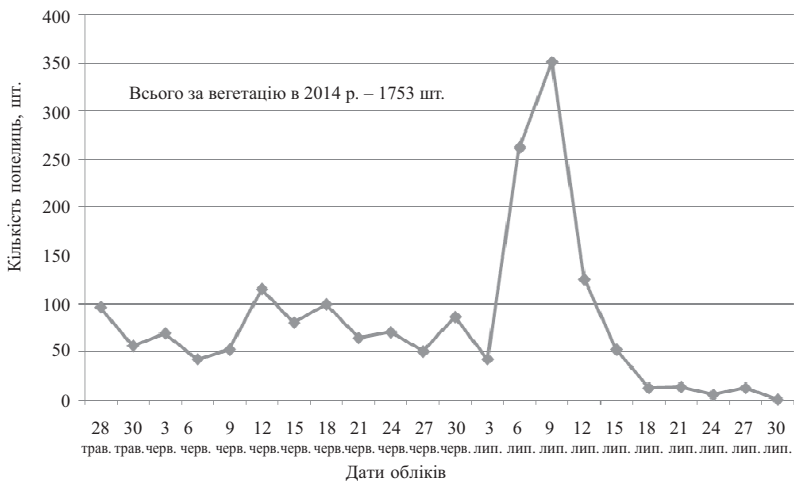


Рис. 3. Динаміка міграції попелиць за вегетаційний період у насадженнях дозорової насіннєвої картоплі на дослідній ділянці (2014 р.)

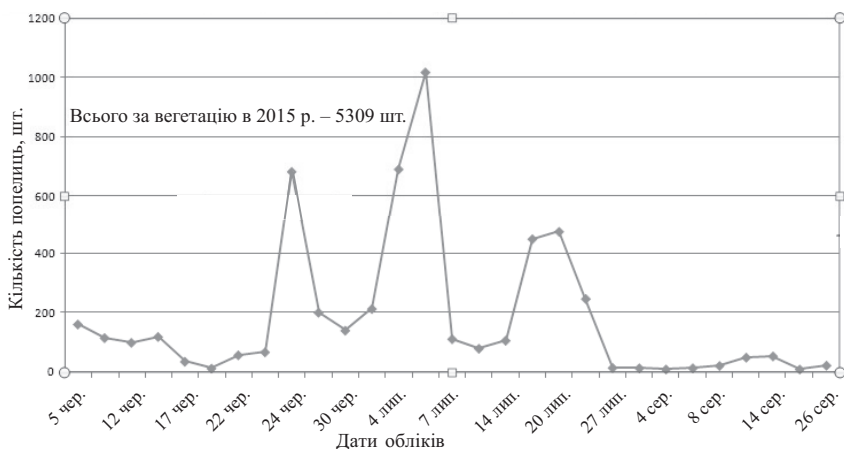


Рис. 4. Динаміка міграції попелиць за вегетацію у насадженнях доbazової насіннєвої картоплі (2015 р.)

**Висновки.** 1. Виявлено значне зростання інфікованості насіннєвого матеріалу картоплі упродовж вегетації (до 90%), який культивувався в умовах дослідної ділянки, та встановлено його інфікування небезпечними для культури картоплі вірусами – PVM та PVY. 2. Ідентифіковано 63 види крилатих особин попелиць, які мігрували в межах дослідної ділянки у вегетаційний сезон. Із них потенційними векторами вірусів є *Acyrtosiphon pisum*, *Aphis fabae cirsiacanthoidis*, *Aphis fabae evonymi*, *Aphis fabae*, *Aphis fabae solanella*, *Aphis frangulae*, *Aphis gossypii*, *Aphis nasturtii*, *Aulacorthum solani*, *Brachycaudus helichrysi*, *Brevicoryne brassicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*. 3. Розраховано сукупний індекс векторного навантаження дослідної ділянки, який становить 91, і є потенційно небезпечним для поширення вірусних хвороб, що необхідно враховувати при плануванні виробництва насіннєвого матеріалу картоплі в розсадниках доbazового насінництва.

### Список використаних джерел

1. Вірусні інфекції картоплі та їх перебіг за умов модельованої мікрогравітації / Л.Т. Міщенко, В.П. Поліщук, О.П. Таран, О.І. Гордейчик. – К.: Фітосоціоцентр, 2011. – 144 с.
2. Зыкин А.Г. Тли переносчики вирусом картофеля / А.Г. Зыкин. – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1970. – 72 с.
3. Інструкція з апробації сортових посівів картоплі. – К.: Аграр. наука, 2002. – 29 с.

4. *Картофель*. Возделывание, уборка, хранение / под ред. Д. Шпаар. – Мн.: ЧУП «Орех», 2004. – 465 с.
5. *Салига Ю.Т.* Електронна мікроскопія біологічних об'єктів / Ю.Т. Салига, В.В. Снітинський. – Львів, 1999. – 152 с.
6. *Шапошников Г.Х.* Подотряд Aphidinea – Тли / Г.Х. Шапошников // Определитель насекомых Европейской части СССР. – Т.1. – М.; Л.: Наука, 1964. – С. 489–616.
7. *Boquela S.* Assessing aphids potato virus Y-transmission efficiency: A new approach / S. Boquela, A. Ameline, P. Giordanengo // Journal of Virological Methods. – 2011. – V.178. – P. 63–67.
8. *Brunt A.A.* Potato virus M (PVM; Genus Carlavirus) / A.A. Brunt / In :Virus and Virus-like Diseases of Potatoes and Production of Seed-Potatoes (Ed. G. Loebenstein et al.), Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. – 2001. – P. 101–109.
9. *Determination of aphid transmission efficiencies for N, NTN and Wilga strains of Potato virus Y* / M. Verbeek, P.G.M. Piron, A.M. Dullemans, C. Cuperus, R.A.A. Van Der Vlugt // Annals of Applied Biology. – 2010. – V.156, N1. – P. 39–49.
10. *Forecasting virus disease in seed potatoes using flight activity data of aphid vectors* / T. Steinger, G. Goy, H. Gilliland, T. Hebeisen, J. Derron // Annals of Applied Biology. – 2015. – [Електронне видання]. – Режим доступу: 21 JAN 2015 | DOI: 10.1111/aab.12190.
11. *Genetic diversity of the ordinary strain of Potato virus Y (PVY) and origin of recombinant PVY strains* / A.V. Karasev, X. Hu, C. J. Brown, C. Kerlan, O.V. Nikolaeva, J.M. Crosslin, S.M. Gray // Phytopathology. – 2011. – V. 101, N 7. – P. 778–785.
12. *Heie O.E.* Afhidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark. I. The families Mindaridae, Hormaphididae, Thelaxidae, Anoeciidae and Pemphigidae. – Klampenborg, 1980. – 236 p.; II The family Drepanosiphidae. – Klampenborg, 1982. – 176 p.; III. The family Afhididae: Ptero-commatinife et tribe Afhidini of subfamili Afhididae. – Copengagen, Leiden. – 1986. – 314 p.; IV Famil Afhididae: Part 1 of tribe Makrosiphini of subfamili Aphidinae. – V.25. – 1992. – 189 p.
13. *ICTVdB Management*. 00.056.0.04.025. Potato virus M. // ICTVdB - The Universal Virus Database, version 4. Büchen-Osmond, C. (Ed), Columbia University, New York, USA. – 2006. – Режим доступу: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/ICTVdB/>
14. *Potato Y potyvirus* // Descriptions and Lists from the VIDE Database. Version: 20th August 1996. – Режим доступу: <http://pvo.bio-mirror.cn/descr652.htm>.
15. *PVY vectors*. – Режим доступу: [http://aphmon.fera.defra.gov.uk/pvy\\_vector\\_info.cfm](http://aphmon.fera.defra.gov.uk/pvy_vector_info.cfm).
16. *Radcliffe E.B.* Aphid-transmitted potato viruses: the importance of understanding vector biology / E.B. Radcliffe, D.W. Ragsdale // Am. J. Potato Res. – 2002. – V. 79. – P. 353–386.

17. *Strain specificity and simultaneous transmission of closely related strains of a Potyvirus by Myzus persicae* / Rajagopalbabu Srinivasan, Darren G. Hall, Felix A. Cervantes, Juan M. Alvarez, Jonathan L. Whitworth // Journal of Economic Entomology. – 2012. – V.105, N 3. – P. 783–791.

18. *Technical information ELISA Data analysis*. Version:4 – 11.07/2014. – Режим доступу: <http://www.bioreba.ch/?idpage=6>

19. *Vector press index*. – Режим доступу: [http://aphmon.fera.deffra.gov.uk/vp\\_index.cfm](http://aphmon.fera.deffra.gov.uk/vp_index.cfm).

20. *Vučetić A. The pressure of aphids (Aphididae, Hemiptera), vectors of potato viruses* /Andja Vučetić, Ivana Jovičić, Olivera Petrović-Obradović // Arch. Biol. Sci., Belgrade. – 2013. – V. 65, N 2. – P. 659–666.

УДК 635.21:631.526.32:578.52

**Т.М. ОЛІЙНИК**, кандидат сільськогосподарських наук  
**С.О. СЛОБОДЯН**, завідувач сектору ДНК-технологій

Інститут картоплярства НААН

## **ВИКОРИСТАННЯ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ОЗДОРОВЛЕННІ СОРТІВ КАРТОПЛІ**

---

*Проведеними дослідженнями показано, що при використанні сортів картоплі як вихідного матеріалу для оздоровлення, репродукованого у гірській зоні східних Українських Карпат, спостерігається підвищення ефективності оздоровлення на 13,6 % порівняно із вихідним матеріалом, отриманим із розсадника селекційного розмноження Інституту картоплярства НААН. З використанням методу ЗТ-ПЛР діагностовано 192 лінії. Виділено лінії, вільні від вірусної інфекції, сортів: Пови́нь – 9, Сло́в'янка – 20, Червона рута – 6, Околиця – 4, Поліське джерело – 4, Скарбни́ця – 18, Серпанок – 10, Слuch – 8, Фантазія – 6, Мандрівни́ця – 3 і Світанок кийський – 12. Виділено лінію Кім42, вільну від вірусів, яку передано до лабораторії клонального мікророзмноження ІК НААН для вивчення у польових умовах за господарсько-цінними показниками.*

**Ключові слова:** картопля, оздоровлення, ЗТ-ПЛР, RAPD-ПЛР, ISSR-ПЛР

© Т.М. Олійник, С.О. Слободян, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

Оздоровлення *in vitro* ефективно використовується для отримання здорового посадкового матеріалу різних сільськогосподарських культур. Вагомою перевагою даного методу є отримання матеріалу, вільного від фітопатогенних вірусів, грибних, бактеріальних збудників, нематод та мікоплазм. При сильному, інколи 100%-му ураженні рослин вірусами, метод оздоровлення є єдиним і найрадикальнішим методом отримання оздоровлених рослин. Позитивний результат по різних сортах простежується у зовнішньому стані рослин та у підвищенні врожайності у межах 40–50 %, а інколи і 100 % [1–6].

Інтенсивність зараження рослин вірусами перебуває у прямій залежності від рівня інфікованості вихідного матеріалу, тривалості його репродукування; фітосанітарних та природно-кліматичних умов регіону вирощування картоплі; біологічних особливостей сорту, агротехніки, насінницьких заходів; численності, видового складу, часу появи, активності та інтенсивності льоту комах-переносників, кількості джерел інфекції та концентрації вірусів; фізіологічного стану рослин на час активного льоту переносників; можливості перенесення патогенів; від вірулентності збудника і його властивостей.

Оздоровлення сортів картоплі за допомогою біотехнологічних методів є складовою комплексного процесу виробництва насінневого матеріалу картоплі, що поєднує використання польових та лабораторних методів оздоровлення.

Сучасні досягнення біотехнології передбачають, поряд із природними факторами оздоровлення (клоновий добір), використання фізіологічно-активних речовин з антивірусною дією щодо фітовірусів.

Оскільки віруси, що уражують рослини картоплі досить часто знаходяться у латентній формі і не утворюють симптомів зовнішнього прояву, особливої актуальності набуває застосування ефективних методів лабораторної діагностики шкідливих фітопатогенів. Тому на сьогодні розроблено високочутливі методи для молекулярної діагностики віроїдної й вірусних інфекцій картоплі: імуоферментний аналіз (ІФА) та імуохроматографія на тест-смужках, технології молекулярно-гібридаційного аналізу (МГА) у поєднанні з ІФА на мембранах (МГА-ІФА), полімеразну ланцюгову реакцію зі зворотною транскрипцією (ЗТ-ПЛР) у поєднанні з МГА-ІФА. Для діагностики ураженості рослин вірусами і віроїдом на базі технології МГА-ІФА було розроблено новий метод екстракції віроїдної, вірусної та клітинної РНК із заражених рослин з використанням нетоксичного водорозчинного хаотропного агента (НТХА) [7].

Використання антивірусних препаратів дає змогу при виділенні меристеми збільшити ділянку апікальної меристеми від 100 до 200 мкм і при цьому отримати більшу кількість ліній, вільних від вірусів. Проте хіміотерапія як метод оздоровлення до кінця не вивчений. Вважається, що хіміотерапія певною мірою впливає на генотип рослини, змінюючи її морфологічні та біохімічні показники. Використання антивірусних препаратів веде до виникнення нових питань про природу їх дії на рослини картоплі, ефективність оздоровлення.

Однією з причин виникнення такого роду змін генотипу мериклонів картоплі можуть бути мутагенні фактори, пов'язані з умовами культивування експлантів, штучні поживні середовища, використання термо- та хіміотерапії і деяких регуляторів росту. Частково може бути утворення калусного наросту на експланті [8]. У процесі регенерації експлантів у культурі *in vitro* певну роль може відіграти фактор «розхимерювання» меристемного експланта, враховуючи його неоднорідну клітинну структуру та здатність соматичних клітин до міксоплідії і мутації [10].

Нині проводяться роботи з виявлення мінливості на рівні ДНК з використанням методу полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР), в основі якої лежить багатократне реплікування (ампліфікація) специфічної ділянки нуклеотидної послідовності [8, 9]. Наразі існує багато модифікацій методики ПЛР (RAPD, AFLP, ISSR, SSR-ПЛР), застосування яких у доповнення до традиційного морфологічного методу, дасть змогу порівнювати безпосередньо ДНК рослин [13].

Нашими дослідженнями встановлено, що виділення меристем і вирощування їх на штучному живильному середовищі та власне сама хіміотерапія, призводять до утворення модифікацій і фізіологічних аномалій регенерованих меристем. Методи порівняльного аналізу меристемних ліній у польових умовах за морфологічними критеріями досить трудомісткі. Тому контроль генетичної стабільності та розробка методів ідентифікації генотипів картоплі в культурі *in vitro* з використанням молекулярних методів *RAPD*, *AFLP*, *ISSR*-ПЛР є досить актуальною.

Незважаючи на широке практичне застосування в первинному насінництві оздоровленого матеріалу, процес звільнення від вірусів потребує більш глибокого вивчення та подальшого удосконалення. Недостатньою мірою вивчені такі аспекти проблеми оздоровлення, як динаміка і характер накопичення вірусів у насінневому матеріалі, чинники, що впливають на елімінацію вірусів, ефективність звіль-



нення рослин від вірусної інфекції, ріст, розвиток і продуктивність регенерантів.

**Мега досліджень.** Провести порівняльне оцінювання вихідної ураженості вірусною інфекцією зразків, дібраних на полонині Плай та в розсаднику селекційного розмноження Інституту картоплярства НААН. Удосконалити тестування оздоровлених ліній на предмет вірусносійства з використанням методу ЗТ-ПЛР, мінливості *RAPD*- та *ISSR*-ПЛР.

**Матеріали та методика досліджень.** Матеріалом для досліджень слугували лінії сортів картоплі: Повінь, Слов'янка, Червона рута, Околиця, Поліське джерело, Скарбниця, Серпанок, Кіммерія, Случ, Фантазія, Мандрівниця, Світанок київський, оздоровлені з використанням різних методів. Для оздоровлення дані сорти попередньо добирали у розсаднику селекційного розмноження. Відібраний матеріал було передано на Карпатський опорний пункт лабораторії селекції ІК для вирощування на полонині Плай як вихідного матеріалу для оздоровлення (фото 1, 2). У дослідженнях порівнювали ефективність оздоровлення вихідного матеріалу, що вирощувався на полонині Плай, та матеріалу із селекційного розмноження Інституту картоплярства НААН.

Діагностику вірусної інфекції проводили методом двостадійної полімеразної ланцюгової реакції зі зворотною транскрипцією (ЗТ-ПЛР) у мультиплексній реакції.

Виділення РНК з листків картоплі проводили згідно з методикою *Diatom RNA Prep 100 (IsoGene, Росія)*. Далі шляхом реакції зворотної транскрипції із сумарної РНК отримували (+)РНК комплементарну ланцюга ДНК (кДНК). До реакції додавали 1 мкг сумарної РНК кожного зразка. Синтез першого ланцюга комплементарної кДНК ініціювали за допомогою комерційного набору РЕВЕРТА-L (*AmpliSense, Росія*) протягом 1 год при температурі 37 °С. Отриману кДНК використовували для реакції ампліфікації.

Полімеразну ланцюгову реакцію проводили на ампліфікаторі *Mastercycler personal (Eppendorf)* з використанням набору *GenPak<sup>®</sup> PCR Core* з таким температурним режимом: температура плавлення кДНК – 94°С, відпалу – 55, синтезу – 72 °С, кількість циклів ампліфікації 35.

Для діагностики вірусів картоплі використовували праймери до ХВК F (5'- tagcacaacagaggccacag -3', ХВК R 5'- ggcagcattcatttcagcttc -3') 562 п.н.; УВК F (5'- cacgattgctcaagcaagaа -3'), УВК R (5'-

ggcggagtatgcaccaagta -3') 412 п.н.; SBK F (5'- tggcgaacaccgagcaaatg -3'), SBK R (5'- atgatcgagtccaagggcactg -3') 213 п.н.; LBK F (5'- cgcgcctaacagagttcagcc -3'), LBK R (5'- gcaatgggggtccaactcat -3') 336 п.н.; PSTV F (5'- ggatccccggggaacctggagcg -3'), PSTV R (5'- ggatcctgaagcgcctcctccgagc -3') 360 п.н. [14] – 2001 р. та MBK (M1 5'- ctgaaaatatgcgcctcg -3'; M2 5'- cggcatctgcagttatag -3') 288 п.н., розроблені на базі кафедри вірусології Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Для встановлення сортотипності ліній після оздоровлення *in vitro* використовували методи *RAPD*- та *ISSR*-ПЛР. Матеріалом для наших досліджень слугували оздоровлені лінії сорту картоплі Кіммерія. Додатково для контролю в роботі використано рослини *in vitro*, які введено в культуру із пагонів бульб. Молекулярно-генетичний аналіз геномної ДНК оздоровлених ліній картоплі проводили за допомогою одного декамерного *RAPD* праймера *BL-26* (5' *GTAGCTGACG* 3') та двох тринуклеотидних *ISSR* праймерів *GAG(CAA)<sub>5</sub>*, *CTG(AG)<sub>8</sub>*, які за нашими попередніми результатами, є найефективнішими [15–17].

*RAPD*-ПЛР проводили у реакційній суміші об'ємом 15 мкл, що містила: 1 × ПЛР-буфер, 0,25 мМ дНТФ, 1,25 од. *Taq*-полімерази, 100 нг геномної ДНК, 3,5 мМ MgCl<sub>2</sub> та 10 пкМ праймера, з наступним температурним режимом: початкова денатурація – 1 хв за температури 95 °С; 35 циклів: 10 с – за 94 °С, 30 с – за 43, 30 с – за 72 °С; термінальна елонгація – 7 хв за 72 °С.

*ISSR*-ПЛР проводили у реакційній суміші об'ємом 25 мкл: 1 × ПЛР-буфер із 2,5 мМ MgCl<sub>2</sub>, 0,5 мМ дНТФ, 10 пкМ праймера, 1,25 од. *Taq*-полімерази та 1 мкл виділеної ДНК у концентрації 40–50 нг (усі реактиви «*Fermentas*») з наступним температурним режимом: початкова денатурація – 1 хв за температури 95 °С; 30 циклів: 1 хв – за 94 °С, 1 хв – за 58, 4 хв – за 72 °С; термінальна елонгація – 7 хв за 72 °С.

Електрофоретичне розділення продуктів ампліфікації проводили у 1,5–2%-му агарозному гелі в трисборатному буфері з наступним забарвленням бромистим етидієм (0,5 мкг/мл) протягом 1–2 год при напрузі 3 В/см довжини гелю. Для фотографування використовували цифрову фотосистему. Розміри продуктів ампліфікації визначали за допомогою маркера молекулярної маси *GeneRuler* 100 bp («*Fermentas*») та комп'ютерної програми *BioTest Color* («Росія»).

**Результати досліджень.** Карпатський опорний пункт лабораторії селекції Інституту картоплярства НААН знаходиться у гірській зоні східних Українських Карпат на Боржавському хребті на горі Плай із

висотою 1330,5 м над рівнем моря. Вододіл, де розташована станція, лавинонебезпечний по всіх експозиціях схилів, крутизна яких коливається від 30 до 55°. Територія перебуває під дією повітряних мас з Атлантики, Арктики та районів Азії.



**Фото 1. Полонина Плай, 1330,5 м над рівнем моря**



**Фото 2. Вирощування вихідного для оздоровлення матеріалу картоплі на полонині Плай**

На полонині Плай поширені переважно дерново-буроземні і гірсько-лучні суглинкові різного ступеня щебенюватості та піщані ґрунти, що утворилися на елювії сланців і пісків. За будовою профілю ці ґрунти нагадують неглибокі буроземи. Зверху вони мають шар дернини (5–8 см), далі – шар торфу (10–12 см), гумусовий горизонт (15–20 см). Вміст гумусу 7–10 %. Добре забезпечені азотом, недостат-

ньо – калієм і фосфором, потребують внесення добрив, зменшення кислотності (вапнування, гіпсування). Для даної території характерні низькі суми активних температур (1000...600 °С і менше) і високий гідротермічний коефіцієнт (4–5). Стійкого переходу через 15 °С тут не зафіксовано.

Для вивчення питання щодо підвищення ефективності оздоровлення сорти картоплі ІК НААН вирощували на полонині Плай. Проводили порівняльну діагностику матеріалу картоплі з полонини Плай та розсадника селекційного розмноження Інституту картоплярства НААН. По кожному із варіантів оздоровлення відібрано по 96 ліній та проведено діагностику вірусної інфекції методом двостадійної полімеразної ланцюгової реакції зі зворотною транскрипцією (ЗТ-ПЛР) у мультиплексній реакції.

За результатами діагностики ліній після оздоровлення матеріалу, що вирощувався у розсаднику селекційного розмноження ІК, виявлено 44 лінії, вільні від вірусної інфекції що становить 45,8 % загальної кількості. По другому варіанту (з полонини Плай) із 96 діагностованих ліній виявлено 57 ліній, вільних від вірусної інфекції, що становить 59,4 % загальної кількості (таблиця).

#### Ефективність оздоровлення вихідного матеріалу

Сорт	Кількість, шт.		Оздоровлених ліній, %
	діагностованих ліній	вільних від вірусів	
1	2	3	4
<b>Варіант I. Вихідний матеріал із розсадника селекційного розмноження</b>			
Повінь	4	2	50,0
Слов'янка	10	9	90,0
Червона рута	6	–	–
Мандрівниця	32	3	9,4
Світанок київський	16	12	75,0
Скарбниця	21	14	66,7
Серпанок	7	4	57,1
<b>Усього</b>	<b>96</b>	<b>44</b>	<b>45,8</b>
<b>Варіант II. Вихідний матеріал із полонини Плай</b>			
Повінь	9	7	77,8
Слов'янка	18	11	61,1

1	2	3	4
Червона рута	6	6	100
Околиця	14	4	28,6
Поліське джерело	9	4	44,4
Скарбниця	4	4	100
Серпанок	7	6	85,7
Кіммерія	9	1	11,1
Случ	11	8	72,7
Фантазія	9	6	66,7
<b>Усього</b>	<b>96</b>	<b>57</b>	<b>59,4</b>
<b>Разом</b>	<b>192</b>	<b>101</b>	

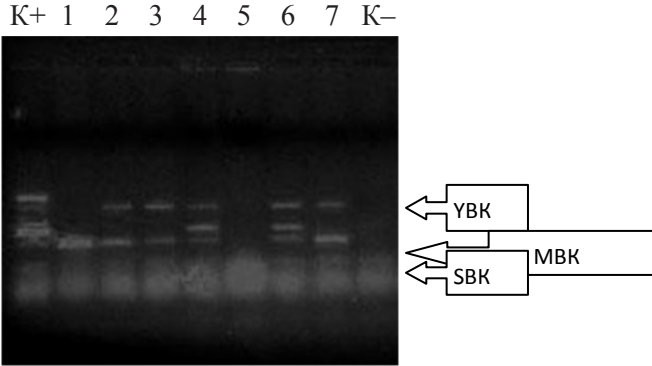
Відмічено позитивний вплив умов репродукування вихідного матеріалу картоплі сорту Червона рута на полонині Плай. Серед шести діагностованих оздоровлених ліній усі були вільні від вірусної інфекції. Позитивного результату з оздоровлення даного сорту із матеріалу селекційного розмноження не отримано.

Позитивний вплив умов репродукування Українських Карпат відмічено по сорту Серпанок, із 7 діагностованих оздоровлених ліній отримано 6 (85,7 %), вільних від вірусів. У першому варіанті отримано лише 4 (57,1 %) лінії без прояву вірусної інфекції.

Отже, в цілому за результатами проведеного дослідження спостерігається підвищення на 13,6 % ефективності оздоровлення з використанням матеріалу, вирощеного на полонині Плай, порівняно із вихідним матеріалом із розсадника селекційного розмноження ІК НААН.

З метою удосконалення методів тестування оздоровлених ліній розроблено морфологічний тест на касетній розсаді. Для цього використовували 7 ліній сорту Кіммерія, які за результатами ЗТ-ПЛР були носіями вірусної інфекції: Лінія Кім7 – S-вірусу, решта ліній мають комплексну інфекцію: 3 лінії – Y-, S-вірусів; 2 лінії – Y-, M-, S-вірусів. Контроль – лінія, вільна від вірусів (рис. 1).

Пробіркові рослини в кінці квітня живцювали у касети, наповнені перлітом із живильним розчином Кнопа. Касети з живцями розташовували у кліматичній кімнаті з температурним режимом 18–20 °С; освітленням 400–500 лк та вологістю 80–90 % (фото 3).



**Рис. 1. Спектри ампліфікації вірусів картоплі у лінії сорту Кіммерія:**  
 1 – Кім7; 2 – Кім9; 3 – Кім16; 4 – Кім41; 5 – Кім42; 6 – Кім19; 7 – Кім45;  
 К+ – позитивний контроль; К– – негативний контроль



1 2 3 4 5 6 7

**Фото 3. Лінії сорту Кіммерія:**

- 1 – Кім41 (Y-, M-, S-віруси); 2 – Кім19 (Y-, M-, S-віруси); 3 – Кім7 (S-вірус);  
 4 – Контроль: Кім42 (лінія, вільна від вірусів); 5 – Кім9 (Y-, S-віруси);  
 6 – Кім16 (Y-, S-віруси); 7 – Кім45 (Y-, S-віруси)

Оцінювання ліній проводили за морфологією листка, стебла (враховуючи інтенсивність початкового росту), формою та кольором бульб.

Рослини контролю мали інтенсивний початковий ріст. На 12-й день спостережень рослини сформували стебло із двома листочками добре розвиненої листової пластинки. Лінії з латентною формою вірусної інфекції регенерували ниткоподібні стебла із зачатком листка. На 28-й день у контролі були добре сформовані рослини висотою 18–20 см. Уражені лінії мали тонкі стебла, зморшкувату листову пластинку із хвилястими краями, меншого розміру. Рослини на 5–7 см відставали в рості (фото 4, 5).

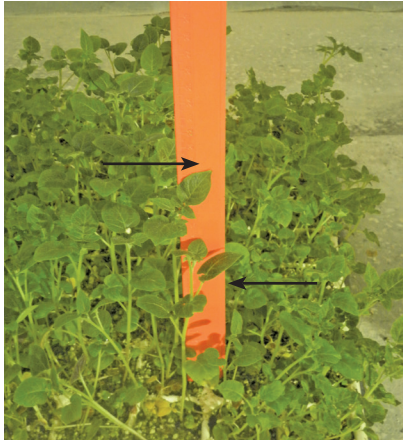
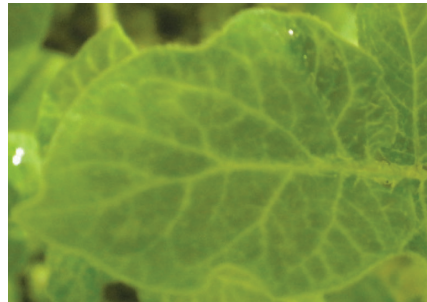


Фото 4. Інтенсивність росту ліній сорту Кіммерія з латентною формою вірусної інфекції



1



2

Фото 5. Листкова пластинка ліній сорту Кіммерія:

1 – контрольна рослина (вільна від вірусної інфекції); 2 – рослина з латентною формою вірусів картоплі

При збиранні врожаю (через 3 міс.) міні-бульби контрольних рослин були сортотипові, правильної форми. Бульби уражених рослин вирізнялись деформованістю, здебільшого у зоні кріплення столону. Колір міні-бульб у всіх ліній був однотипний (фото 6).

Отже, у результаті проведеного дослідження можна зробити попередній висновок про можливість розробки морфологічної тест-оцінки щодо продуктивності ліній.

Для визначення сортотиповості ліній після оздоровлення *in vitro* використовували методи *RAPD*- та *ISSR*-ПЛР. Матеріалом для таких

досліджень були оздоровлені лінії сорту картоплі Кіммерія. Додатково для контролю в роботі використано рослини *in vitro*, які введено в культуру із пагонів бульб.



1

2

Фото 6. Міні-бульби ліній сорту Кіммерія:

- 1 – міні-бульби рослин контролю (лінія, вільна від вірусної інфекції);  
2 – міні-бульби рослин ліній з латентною формою вірусу картоплі

При *RAPD*-маркуванні оздоровлених ліній картоплі сорту Кіммерія нами ампліфіковано 5 фрагментів ДНК геному. Молекулярна маса продуктів ампліфікації варіювала від 1300 до 273 п.н. За результатами ампліфікації оздоровлених ліній сорту Кіммерія з праймером *BL-26* поліморфізму не виявлено (рис. 2).

М К 1 2 3 4 5 6 7

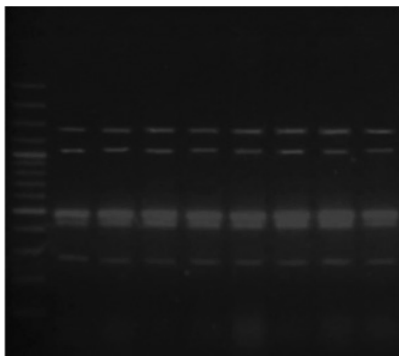


Рис. 2. Спектри ампліфікації *RAPD*-ПЛР з праймером *BL-26*:

- 1 – Кім7; 2 – Кім9; 3 – Кім16;  
4 – Кім41; 5 – Кім42; 6 – Кім19;  
7 – Кім45; К – контроль; М – маркер молекулярної маси *O'GeneRuller™* 100 bp («Fermentas»)



При *ISSR*-маркуванні оздоровлених ліній картоплі сорту Кіммерія ампліфіковано 8–11 фрагментів ДНК геному. Молекулярна маса продуктів ампліфікації варіювала від 2500 до 360 п.н. залежно від використаного праймера. За результатами ампліфікації оздоровлених ліній з праймерами  $GAG(CAA)_5$ ,  $CTG(AG)_8$  поліморфізму не виявлено (рис. 3).

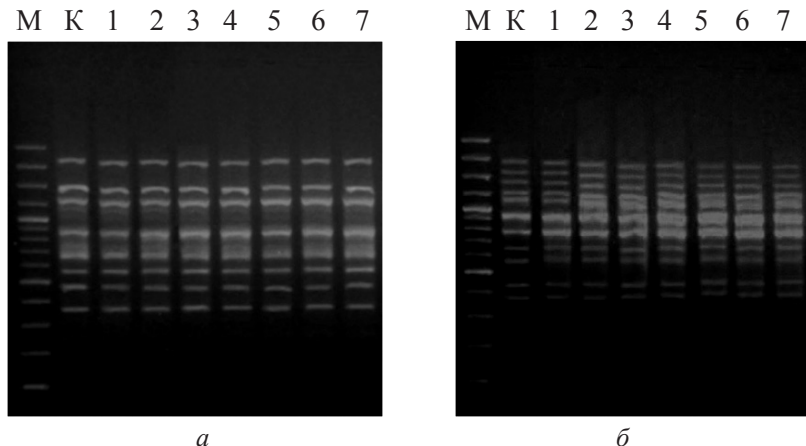


Рис. 3. Спектри ампліфікації *ISSR*-ПЛП з різними праймерами: *a* –  $GAG(CAA)_5$ ; *б* –  $CTG(AG)_8$ ; 1 – Кім7; 2 – Кім9; 3 – Кім16; 4 – Кім41; 5 – Кім42; 6 – Кім19; 7 – Кім45; К – контроль; М – маркер молекулярної маси *O'GeneRuler™ 100 bp* («*Fermentas*»)

На основі комплексного підходу до методів оздоровлення діагностовано та ідентифіковано 7 ліній картоплі сорту Кіммерія (Кім7, Кім9, Кім16, Кім41, Кім42, Кім19, Кім45), які за результатами *RAPD*- та *ISSR*-аналізів ідентичні з вихідною формою. Виділено лінію Кім42, вільну від вірусів. Дану лінію передано до лабораторії клонального мікророзмноження ІК НААН для вивчення у польових умовах за господарсько-цінними показниками.

**Висновки.** Проведеними дослідженнями встановлено, що при використанні сортів картоплі як вихідного матеріалу для оздоровлення, репродукованого у гірській зоні східних Українських Карпат, спостерігається підвищення ефективності оздоровлення на 13,6 % порівняно з вихідним матеріалом, отриманим із розсадника селекційного розмноження ІК НААН.

З використанням методу ЗТ-ПЛП діагностовано 192 лінії. Виділено лінії, вільні від вірусної інфекції, сортів: Повінь – 9, Слов'ян-

ка – 20, Червона рута – 6, Околиця – 4, Поліське джерело – 4, Скарбниця – 18, Серпанок – 10, Случ – 8, Фантазія – 6, Мандрівниця – 3 і Світанок київський – 12.

Виділено лінію Кім42, вільну від вірусів, яку передано до лабораторії клонального мікророзмноження ІК НААН для вивчення у польових умовах за господарсько-цінними показниками.

**Перспективи подальших досліджень.** Перспективою подальших досліджень передбачено проведення оздоровлення нових та перспективних сортів картоплі селекції Інституту картоплярства НААН з використанням комплексних підходів та систем біотехнологій.

### Список використаних джерел

1. *Писарев Б.А.* Семеноводство картофеля / Б.А. Писарев, Л.Н. Трофимец. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 239 с.
2. *Селекція і насінництво картоплі* / за ред. В.А. Вітенка. – К.: Урожай, 1988. – 240 с.
3. *Онищенко О.Й.* Насінництво картоплі на Україні / О.Й. Онищенко. – К., 1966. – 110 с.
4. *Зыкина А.Г.* Эффективность комплексного применения культуры меристем и клонового отбора в первичном семеноводстве картофеля / А.Г. Зыкина // Научное обеспечение картофелеводства России: состояние, проблемы : материалы науч.-практ. конф., 8–10 окт. 2001 г. : науч. тр. – М.: Россельхозакадемия, ВНИИКХ, 2001. – С. 290–291.
5. *Хох Н.А.* Вирусная реинфекция оздоровленного семенного картофеля в условиях западного региона Республики Беларусь / Н.А. Хох, И.И. Пиунская. – Минск, 1989. – 324 с.
6. *Morel G.* Guerison de pommes de terre atteinte de maladies a virus / G. Morel, C. Martin // C.R. Acad. Agric. Zrance. – 1955. – Vol. 41, N 10. – P. 472–475.
7. *Дрыгин Ю.Ф.* Высококчувствительные технологии молекулярной диагностики вирусных и виroidной инфекций картофеля / [Ю.Ф. Дрыгин, С.Н. Чирков, О.А. Кондакова и др.] // Картофелеводство России: актуальные проблемы науки и практики. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – С. 17–25.
8. *Трускинов Э.В.* Меристемный картофель: особенности и проблемы получения и использования / Э.В. Трускинов, Д.В. Фролова // Материалы Междунар. юбил. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию ИК НАН Беларуси (Самохваловичи, 7–10 июля 2003 г.). – Минск, 2003. – С. 322–329.
9. *Colinet D.* Identification of distinct potyviruses in mixedly-infected sweetpotato by the polymerase chain reaction with degenerate primers / D. Colinet, J. Kummert, P. Lepoivre, J. Semal // Phytopatology. – 1994. – Vol. 84, N1. – P. 65–69.

10. *Асеева Т.В.* Вегетативные мутации картофеля / Т.В. Асеева, И.М. Яшина // Генетика. – 1968. – Т. 4, № 3. – С. 145–164.

11. *Comincini S. et al.* RAPD analysis of systematic relationships among the Cervidae / [S. Comincini, M. Sironi, C. Bandi, C. Giunta et al.] // Heredity. – 1996. – Vol. 76. – P. 215–221.

12. *Лемеш В.А.* Генетическая изменчивость современных сортов и стародавних Белорусских образцов льна-долгунца по данным RAPD-анализа / [В.А. Лемеш, М.В. Богданова, Е.В. Гудзенко и др.] // Фактори експериментальної еволюції організмів. – К.: Логос, 2006. – Т. 3. – С. 118–122.

13. *Williams J.G.K, Kubelik A.R, Livak K.J. et al.* (1990) DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers / [Williams J.G.K, Kubelik A.R, Livak K.J, Rafalski J.A, Tingey S.V. et al.] // Nucl. Acids Res. – V. 18, N 22. – P. 6531–6535.

14. *Nie X.* A novel usage of random for multiplex RT-PCR detection of virus and viroid in aphids, leaves, and tubers / X. Nie, R.P. Singh // Journal of Virological Methods. – 2001. – Vol. 91. – P. 37–49.

15. *Олійник Т.М.* RAPD-аналіз геномної ДНК оздоровлених ліній сорту Левада / Т.М. Олійник, С.О. Слободян, Р.В. Грицай // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. – К.: Аграр. наука, 2010. – Вип. 39. – С. 30–37.

16. *Олійник Т.М.* Вплив хіміотерапії на стабільність геному при оздоровленні картоплі за результатами RAPD-аналізу / [Т.М. Олійник, С.О. Слободян, Р.В. Грицай та ін.] // Сучасна біотехнологія сільськогосподарських рослин та біобезпека. Геном рослин VI : матеріали VI Міжнар. конф., 7–10 верес. 2010 р., Одеса; ННЦ «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова». – Одеса: Інститут виноградарства та виноробства ім. В.Є. Таїрова, 2010. – С. 94.

17. *Олійник Т.М.* Застосування мікросателітних маркерів картоплі для філогенетичного аналізу сортів вітчизняної та зарубіжної селекції / Т.М. Олійник, С.О. Слободян, Р.В. Грицай // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. – К.: Аграр. наука, 2012. – Вип. 41. – С. 41–48.

## **УРОЖАЙНІСТЬ ТА УРАЖЕНІСТЬ ХВОРОБАМИ СОРТІВ КАРТОПЛІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПРЕПАРАТІВ КЛЕПС® ТА БАЙКАЛ ЕМ-1**

---

*Висвітлено результати досліджень із впливу на продуктивність та ураженість хворобами насінневого матеріалу картоплі. Встановлено, що в усіх варіантах порівняно із контролем виявлено істотний позитивний вплив препаратів на врожайність. Застосування препарату КЛЕПС® дало змогу підвищити врожайність залежно від сорту на 16,2–21,2%. При оцінюванні бульб за ураженням паршею звичайною максимальний ефект одержано при одноразовому використанні препарату КЛЕПС®. Залежно від сорту частка уражених бульб знижувалася на 37,5–50,0%. Аналогічне виявлено стосовно впливу препаратів на ураженість бульб сухою гниллю.*

**Ключові слова:** картопля, біопрепарати, захист, урожайність, ураженість хворобами

**Вступ.** Картопля – одна з найпоширеніших сільськогосподарських культур. Водночас вегетативний спосіб її розмноження зумовлює численні складнощі при її вирощуванні, в першу чергу, з отримання високоякісного насінневого матеріалу.

Більшість сортів української селекції при дотриманні вимог до вирощування насінневої картоплі мають потенційну врожайність 40–50 т/га.

Вагомим фактором у реалізації потенціалу сортів є їхнє насінництво. Отримання якісного насінневого матеріалу є досить трудомістким і капіталоємним процесом на всіх його етапах – від вихідного матеріалу до реалізації кінцевого продукту. Насінництво картоплі виділилось в окремий напрямок галузі картоплярства, який має свою специфіку в організації виробництва, технології вирощування та зберігання насінневої картоплі [1–4].

© С.А. Лященко, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

Ураження рослин призводить до зниження якості врожаю та втрат, які досягають 40–50%. Усі хвороби картоплі, збудниками яких є природні організми, можна розділити на: грибні, бактеріальні та вірусні.

Звичайно, первинною профілактикою є дотримання агротехнічних вимог, але тільки ці заходи не можуть захистити рослини від проблем із хворобами. Використання хімічних препаратів ефективне, проте при цьому забруднюється навколишнє середовище, землі та річки, зростає пестицидне навантаження.

Альтернативою хімічним засобам захисту є використання біопрепаратів, виготовлених на основі живих організмів: грибів-антагоністів, бактерій і бактеріальних вірусів. Біопрепарати застосовуються як інсектициди, фунгіциди і протруювачі. Слід зазначити, що біологічний метод ефективний завдяки постійному поповненню агроценозів біологічними агентами. При застосуванні біопрепаратів значно покращується якість насінневого матеріалу та підвищується продуктивність картоплі [5–10].

**Мета досліджень** – визначення продуктивності рослин та протидії інфікуванню бульб збудниками грибних хвороб у насадженнях насінневої картоплі за застосування мікробіологічних препаратів.

**Умови, матеріали і методика досліджень.** Дослідження проводились в Інституті картоплярства НААН.

Ґрунти дослідного поля – дерново-середньопідзолисті, супіщані та легкосуглинкові з нестабільним колоїдним комплексом, мало забезпечені кальцієм, магнієм та іншими основами. Верхні горизонти ґрунтового розрізу характеризуються підвищеною кислотністю.

Глибина орного шару дослідного поля 19–21 см. Ґрунт має такі агрохімічні показники: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 1,32–2,68%; рухомих форм фосфору (за Кірсановим) – 11,5–13,3 мг; калію (за Масловою) – 8,0–8,9 мг/100 г ґрунту; рН сольової витяжки в орному шарі коливається у межах 4,9–5,2; гідролітична кислотність – 2,2–2,3 мг·екв./100 г ґрунту; ступінь насиченості основами – 46,3–59,8%; сума поглинутих основ – 2,1–4,1 мг·екв./100 г ґрунту.

Органічні добрива не вносили, обмежувались загортанням у ґрунт восени вегетативної маси пожнивної гірчиці. Навесні вносили нітроамофоску в дозі  $N_{60-70}P_{60-70}K_{60-70}$ .

Висаджували бульби насінневої фракції ранніх сортів Повінь, Серпанок та середньостиглого сорту Слов'янка. Безпосередньо перед садінням бульби उपродовж 2–3 хв витримували у водному розчи-

ні препаратів КЛЕПС® (1мл/л) та Байкал ЕМ-1 (2 мл/л). Контроль – змочування бульб звичайною водою.

**КЛЕПС®** виготовлений на основі бактерій *Paenibacillus* sp., *Klebsiella oxytoca*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas* spp. (3 strains) і ґрунтується на властивостях бактерій засвоювати азот з повітря, синтезувати біологічно активні речовини (фітогормони, вітаміни та ін.), стимулювати захисну систему рослин. Бактерії перебирають на себе функції агрохімікатів, але на відміну від останніх не забруднюють продукцію та угіддя. Мікроелементи цеоліту – природного мінералу підсилюють дію бактерій.

**Байкал ЕМ-1.** До складу біопрепарату входить близько 60-ти штамів мікроорганізмів, які разом утворюють стійкий симбіоз. Вони підтримують один одного, тому тривалий час існують, зокрема у ґрунті. У концентраті мікроорганізми знаходяться в стані спокою, для їхньої активації потрібне поживне середовище.

Технологія вирощування є загальноприйнятою для насінницьких насаджень південно-західної частини Правобережного Полісся України.

Урожай обліковувався поділянково з визначенням його структурного складу та ураженості бульб грибними та бактеріальними хворобами і шкідниками згідно з методичними рекомендаціями проведення досліджень з картоплею [11].

Статистичну обробку результатів досліджень виконували із застосуванням дисперсійного аналізу [12].

**Результати досліджень.** Встановлено істотне перевищення за врожайністю контролю усіма варіантами досліду у сорту Повінь. Максимальний ефект одержаний за використання препарату КЛЕПС®. Обробка бульб при садінні дали змогу отримати приріст урожаю 8,5 т/га, або на 25,6% більше, ніж у контролі. Дещо нижчі результати одержані при подвійному застосуванні препарату. У цьому варіанті приріст до контролю сягав 7,9 т/га, або 23,8%, що також виявилося значним (таблиця).

Мінімальний позитивний вплив на врожайність сорту мала обробка бульб препаратом Байкал ЕМ-1. Приріст до урожаю цього варіанта порівняно із контролем становила 5,3 т/га, або 16%. Подвійне застосування препарату збільшило різницю з контролем, яка становила 7,5 т/га, що близьке до значення варіанта, де двічі використовувався препарат КЛЕПС®.

## Урожайність картоплі, її фракційний склад при застосуванні мікробіологічних препаратів

Варіант	Урожай- ність, т/га	Фракційний склад бульб урожаю, %		
		< 28 мм	28–60 мм	> 60 мм
<b><i>Сорт Серпанок</i></b>				
Контроль (обробка водою коріння рослин перед садінням)	44,6	11,3	40,5	48,2
Обробка коріння рослин препаратами: КЛЕПС® перед садінням	49,1	7,7	34,4	57,9
Байкал ЕМ-1 перед садінням	48,1	8,3	35,7	56,0
КЛЕПС® перед садінням та рослин у фазу бутонізації	49,8	7,8	37,6	54,6
Байкал ЕМ-1 перед садінням та рослин у фазу бутонізації	49,6	7,7	38,3	54,0
НІР <sub>05</sub>	1,5	–	–	–
<b><i>Сорт Повінь</i></b>				
Контроль (обробка водою коріння рослин перед садінням)	33,2	7,3	40,6	52,1
Обробка коріння рослин препаратами: КЛЕПС® перед садінням	41,7	8,4	36,7	54,9
Байкал ЕМ-1 перед садінням	38,5	6,9	37,9	55,2
КЛЕПС® перед садінням та рослин у фазу бутонізації	41,1	7,8	37,7	54,5
Байкал ЕМ-1 перед садінням та рослин у фазу бутонізації	40,7	5,4	40,4	54,2
НІР <sub>05</sub>	1,9	–	–	–
<b><i>Сорт Слов'янка</i></b>				
Контроль (обробка водою коріння рослин перед садінням)	44,2	10,5	40,6	46,9
Обробка коріння рослин: препаратом КЛЕПС® перед садінням	53,4	10,8	40,5	48,7
препаратом Байкал ЕМ-1 перед садінням	52,1	7,0	36,5	56,6
препаратом КЛЕПС® перед садінням та рослин у фазу бутонізації	52,0	9,3	39,9	50,8
Байкал ЕМ-1 перед садінням та рослин у фазу бутонізації	49,2	10,9	39,8	49,3
НІР <sub>05</sub>	1,9	–	–	–

Встановлено, що лише препарат Байкал ЕМ-1 призвів до зменшення частки дрібної фракції порівняно із контролем, причому за подвійної обробки ця різниця становила 2,1%. Водночас відсоток великих бульб (понад 60 мм) був більшим, ніж у контролі, в усіх варіантах, але різниця між останніми була незначною (максимум 1%).

Децю іншу реакцію на використання препаратів порівняно із сортом Повінь мав сорт Серпанок. Незважаючи на те, що у кожному із варіантів одержано істотний приріст від використання препаратів, вона була нижчою, ніж у сорту Повінь. Деякою мірою це можна пояснити загальним більшим урожаєм сорту Серпанок, що наприклад у контролі сягав 11,4 т/га, або 34,3% меншої величини. Водночас у сорту Серпанок виявлений більший вплив на величину врожайності дворазового використання препаратів. Наприклад, при обробці лише бульб препаратом КЛЕПС® приріст урожаю становив 4,5 т/га, або на 10,1% більше, ніж у контролі. Подвійне ж застосування препарату (додаткова обробка рослин у фазі бутонізації) дало змогу отримати приріст 5,2 т/га, що на 0,7 т/га більше порівняно з одноразовим застосуванням препарату. Ще більша відмінність між варіантами виявлена при використанні препарату Байкал ЕМ-1. Вона становила 1,5 т/га.

В усіх варіантах обробки препаратами бульб сорту одержано меншу кількість дрібних бульб, ніж у контролі, проте між більшістю з них різниця у вираженні показників незначна – 0,1%. Виняток становив варіант із обробкою бульб препаратом Байкал ЕМ-1.

Встановлений істотний вплив на збільшення врожайності варіантів з використанням мікробіологічних препаратів порівняно із контролем у сорту Слов'янка. Максимальний приріст одержано при обробці бульб препаратом КЛЕПС®, що сягало 9,2 т/га, або 20,8% до контролю. В аналогічному варіанті із застосуванням препарату Байкал ЕМ-1 також одержано вищий приріст урожаю, ніж при подвійному його використанні. Причому різниця виявилася у 2,9 т/га, що вважаємо було значним.

За винятком варіанта з подвійним застосуванням препарату Байкал ЕМ-1 й обробки бульб препаратом КЛЕПС®, в інших встановлено позитивний вплив використання препаратів на зниження частки дрібної фракції. Особливо позитивно вплинула на прояв показника обробка бульб препаратом Байкал ЕМ-1. Водночас, незважаючи на більшу частку у всіх варіантах фракції великих бульб (понад 60 мм), ніж у контролі, поміж варіантів виявлено певну різницю в прояві показника, іноді значну. Наприклад, максимальна частка великих бульб



була у варіанті за обробки бульб препаратом Байкал ЕМ-1 56,6%. Це на 7,9% більше, ніж у варіанті з одноразовим використанням препарату КЛЕПС® і на 7,3% – порівняно із дворазовою обробкою препаратом Байкал ЕМ-1.

При бульбовому аналізі отриманого врожаю виявлені лише симптоми парші звичайної і сухої гнилі. Отримані дані дають змогу стверджувати про вплив на прояв хвороб біологічних особливостей сортів, залучених у дослідження, мікробіологічних препаратів та взаємодії між цими факторами.

Згідно із даними контролю найменше уразилися паршею звичайною бульби сорту Слов'янка (0,8% загальної їхньої кількості у зразку) (рис. 1). Максимально уразилися збудником хвороби бульби сорту Повінь – 1,1%.

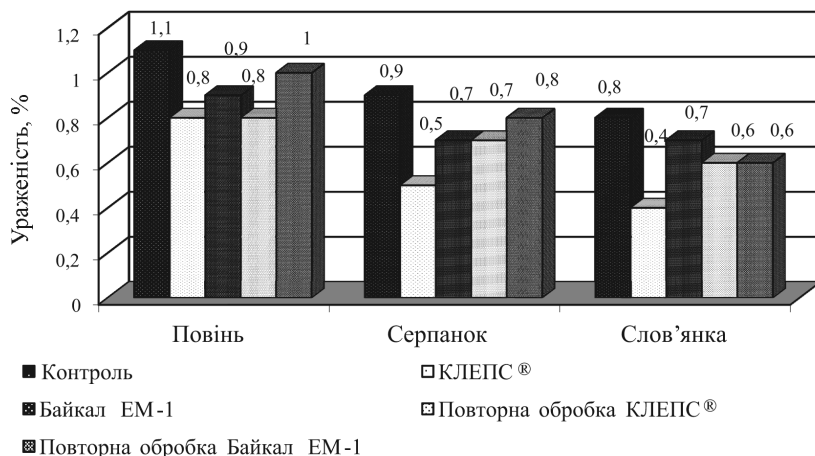


Рис. 1. Ураженість бульб урожаю від касетної розсади паршею звичайною за використання мікробіологічних препаратів (2007–2010 рр.)

Близькі дані отримані при аналізі бульб на предмет ураження сухою гниллю (рис. 2). Найнижчу стійкість проти хвороби мав сорт Повінь. Частка бульб із симптомами захворювання у нього була більшою, ніж у сорту Серпанок на 0,3%, а сорту Слов'янка на 0,2%.

Встановлено позитивний вплив на зниження інфікованості бульб при садінні касетної розсади з використанням препарату КЛЕПС®. У кожного із сортів зменшилася частка бульб, що мали ознаки хвороби, на 0,3%, а це в окремих сортах (Серпанок) становило половину від контролю.

Менший позитивний вплив на зниження частки інфікованих бульб мало одноразове використання препарату Байкал ЕМ-1. У цьому варіанті відсоток бульб із ознаками захворювання знизився лише на 0,1%.

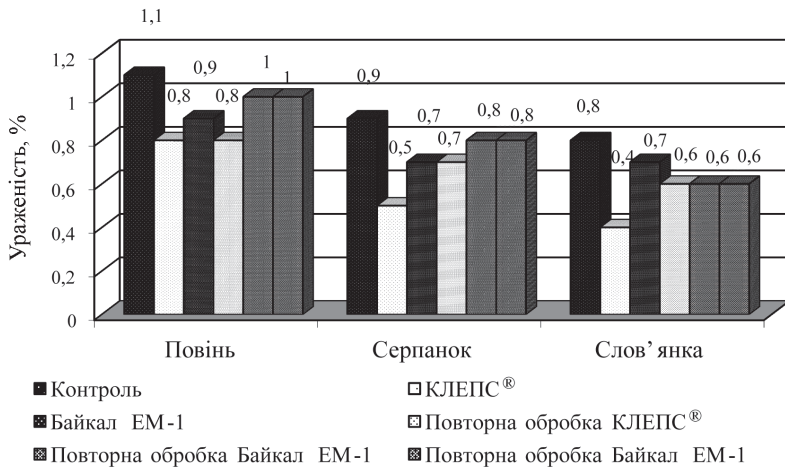


Рис. 2. Ураженість бульб урожаю від касетної розсади сухою гниллю за використання мікробіологічних препаратів (2007–2010 рр.)

Виявлені особливості впливу подвійного використання препаратів на прояв стійкості проти інфекції. При застосуванні препарату КЛЕПС® мало місце незначне зростання частки інфікованих бульб в усіх сортів (на 0,1%). Протилежний вплив мало подвійне використання препарату Байкал ЕМ-1. У цьому варіанті мало місце незначне (0,1; 0,2%) зниження відсотка уражених бульб у сортів Повінь і Слов'янка, проте в сорту Серпанок змін не відбулося.

**Висновки.** Проведеними дослідженнями встановлено, що в усіх варіантах, порівняно з контролем виявлено істотний позитивний вплив препаратів на врожайність, а за використання препарату КЛЕПС® така різниця була і з препаратом Байкал ЕМ-1. Застосування препарату КЛЕПС® дало змогу підвищити врожайність залежно від сорту на 16,2–21,2%. Тільки у сортів Повінь і Серпанок частка дрібних бульб була менша, ніж у контролі.

При оцінюванні бульб за ураженням паршею звичайною максимальний ефект одержано при одноразовому використанні препарату КЛЕПС®. Залежно від сорту частка уражених бульб знижувалася на 37,5–50,0%. Аналогічне виявлено стосовно впливу препаратів на ураженість бульб сухою гниллю.

**Перспективи подальших досліджень.** У сучасних агроекологічних умовах має велике значення подальша оптимізація прийомів щодо вивчення та застосування новітніх бактеріальних препаратів при вирощуванні насінневої картоплі, насамперед, при відтворенні добазового і базового насінневого матеріалу.

### Список використаних джерел

1. *Вызасте Э.Д.* Влияние сокращения вегетационного периода и разных методов отбора на качество семенного картофеля в Эстонской ССР : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук : спец. 06.534 «Селекция и семеноводство» / Э.Д. Вызасте. – Таллинн, 1970. – 30 с.
2. *Киселёв В.Н.* Современные аспекты в семеноводстве овощных культур картофеля / В.Н. Киселёв, И.П. Соломина. – М., 1990. – 64 с.
3. *Картопля* / за ред. : В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. – К., 2002. – Т. 1. – 535 с.
4. *Бондарчук А.А.* Наукові основи насінництва картоплі в Україні / А.А. Бондарчук. – Біла Церква, 2010. – 400 с.
5. *Козировська Н.О.* Ендоефіти. ua: монографія / Н.О. Козировська. – К. : LAT&K, 2011. – 250 с.
6. *Kozyrovska N.* Survival of *Klebsiella oxytoca* VN13 engineered to bioluminescence on barley roots during plant vegetation / [N. Kozyrovska, M. Alexeyev, G. Kovtunovych et al.] // *Microb. Releases*. – 1994. – Vol. 2. – P. 262–265.
7. *Подоліч О.В.* Виявлення угруповань ендоефітних бактерій в асептичних рослинах картоплі після інокуляції *Pseudomonas sp.* ІМБГ 163 / [О.В. Подоліч, Т.Л. Литвиненко, Т.М. Вольнюк та ін.] // *Наук. вісн. Ужгород. ун-ту*. – 2006. – № 18. – С. 165–170.
8. *Podolich O.* *Metilobacterium sp.* Resides in unculturable state in potato tissues *in vitro* and becomes culturable after induction by *Pseudomonas fluorescens* IMGB 163 / [O. Podolich, V. Lashevskyy, L. Ovcharenko et al.] // *J. Appl. Microbiol.* – 2009. – Vol. 106, № 3. – P. 728–737.
9. *Арданов П.* Застосування ендоефітних бактерій для адаптації рослин картоплі *in vitro* до умов *ex vitro* з метою захисту посадкового матеріалу від фітопатогенів / [П. Арданов, С. Лященко, О. Подоліч та ін.] // *Наука і інновації*. – 2010. – Т. 6, № 6. – С. 51–55.
10. *Ardanov P.* Endophytic bacteria enhancing growth and disease resistance of potato (*Solanum tuberosum* L.) / [P. Ardanov, L. Ovcharenko, L. Zaets et al.] // *Biocontrol*. – 2011. – Vol. 56. – P. 43–49.
11. *Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею.* – Немішаєве, 2002. – 183 с.
12. *Доспехов В.А.* Методика полевого опыта / В.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.

УДК 635.21:631.5

**М. І. РОМАНЕНКО**, старший науковий співробітник  
**І. М. СОКОЛОВСЬКА**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

## **ЕКОЛОГІЧНЕ ВИПРОБУВАННЯ ТА ОЦІНКА НА УРАЖЕНІСТЬ ВІРУСНИМИ ХВОРОБАМИ СОРТІВ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

---

*Викладено результати досліджень екологічного випробування та оцінка на ураженість вірусними хворобами сортів картоплі, завезених з Інституту картоплярства НААН. Найкращим за продуктивністю на дослідних ділянках був сорт Скарбниця, який дав повноту сходів на рівні 92,7%, урожайність – 33,1 т/га та низьку ураженість хворобами – 2,1 %.*

**Ключові слова:** картопля, сорти, екологічне випробування, продуктивність, хвороби

Основними факторами успіху в картоплярстві є правильна агротехніка, висока якість садивного матеріалу і вдалий добір сортів.

Далеко не всі сорти, придатні для однієї ґрунтово-кліматичної зони, добре себе зарекомендують в іншій. У картоплярстві спостерігається екологічне зростання урожайності, коли у перший рік садіння сорту продуктивність його підвищується на 20–30% порівняно із зоною його виведення. Але це зростання швидко знижується, і завезений сорт починає сповна відчувати на собі вплив негативних факторів нового середовища, до якого його гени не адаптовані: екстремальні температури, високий інфекційний фон і водночас досить низький агрофон, навалу шкідників.

У селекції українських сортів картоплі, особливо нових, закладено комплексну стійкість проти негативних факторів, більшість вітчизняних сортів мають ширший спектр стійкості до грибних, вірусних хвороб та несприятливих ґрунтово-кліматичних умов.

© М.І. Романенко, І.М. Соколовська, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

Картопля як рослина, що вегетативно розмножується, надзвичайно сильно реагує на умови вирощування, змінюючи залежно від них як урожайність, так і стійкість проти хвороб. Тому з метою раціонального використання потенціалу сортів картоплі досить актуальним залишається визначення таких, біологічні властивості яких найбільш відповідають певним ґрунтово-кліматичним умовам [1, 2].

**Мета і завдання досліджень.** Проведення екологічного випробування та оцінка на ураженість вірусними хворобами нових сортів картоплі.

**Методика та умови проведення досліджень.** Закладання дослідів, проведення обліків та спостережень проводили згідно з посібником «Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею» Інституту картоплярства НААН, 2002 р. [3].

Статистичну обробку урожайних даних проводили методом дисперсійного аналізу (Б.О. Доспехов, 1985 р.) [4].

Агрометеорологічні умови в роки досліджень значною мірою відрізнялись від середніх багаторічних показників (табл. 1).

*Таблиця 1. Метеорологічні показники вегетаційного періоду росту та розвитку картоплі*

Показники		Місяці				За вегетацію
		травень	червень	липень	серпень	
Опади, мм	Багаторічні	45,0	66,0	72,0	48,0	231,0
	2014 р.	127,0	78,0	14,0	16,5,0	246,0
	2015 р.	83,7	80,5	91,3	3,1	258,6
Середньодобова температура повітря, °С	Багаторічні	15,3	18,6	20,0	19,4	18,3
	2014 р.	18,8	20,2	24,5	24,4	21,9
	2015 р.	18,3	21,1	23,5	24,0	21,7

У 2014 р. дощі в період вегетації випадали досить нерівномірно. Найбільша їх кількість – 127 та 78 мм випала у травні–червні місяці, що перевищило річну норму відповідно на 182 та 18 %. У липні та серпні кількість опадів не перевищила 20 мм, що становило 19,4 і 34,4 % норми. У 2015 р. основна кількість опадів випала у травні–липні місяці, їх кількість становила 255,5 мм, що на 72,5 мм вище багаторічних показників.

Середньодобова температура повітря як у 2014 р., так і у 2015 р., майже по всіх місяцях вегетації була значно вище норми. Більш спе-

котним було літо 2014 р., коли в липні та серпні місяці середньодобова температура становила 24,5 та 24,4°C, що на 4,4 та 5,0°C перевищила середні багаторічні показники. У 2015 р. середньодобова температура за вегетацію була на 3,4°C вище норми. У серпні та липні середньодобова температура сягала 23,5 та 24,0°C при багаторічній нормі 20,0–19,4°C.

Екологічне випробування сортів картоплі, завезених з Інституту картоплярства НААН (Скарбниця, Серпанок, Дніпрянка, Фантазія, Явір, Глазурна, Зелений гай, Чарунка, Кіммерія, Околиця), проводилося шляхом закладання польових дослідів у лабораторії біоадаптивних технологій, науковій сівзміні Кіровоградської ДСГДС НААН.

**Результати досліджень.** Дослідженнями встановлено, що як у 2014 р., так і у 2015 р., сорти картоплі мали не однакову повноту сходів (табл. 2).

*Таблиця 2. Повнота сходів, ураженість вірусними хворобами та урожайність різних сортів картоплі (2014–2015 рр.)*

№ з/п	Сорти	Повнота сходів, %			Ураженість вірусними хворобами, %			Урожайність, т/га		
		2014 р.	2015 р.	середнє	2014 р.	2015 р.	середнє	2014 р.	2015 р.	середнє
1.	Скарбниця	99,0	86,4	92,7	1,2	2,9	2,1	28,9	37,3	33,1
2.	Серпанок	99,0	61,4	80,2	1,2	4,2	2,7	22,6	26,7	26,6
3.	Дніпрянка	97,0	74,8	85,9	2,3	4,9	3,6	21,9	21,8	21,9
4.	Фантазія	99,0	47,5	73,3	1,5	6,6	4,1	22,0	24,7	23,4
5.	Явір	86,0	70,0	78,0	2,5	6,8	4,7	13,2	23,4	18,3
6.	Глазурна	74,0	53,3	63,7	2,3	6,5	4,4	16,8	24,4	20,6
7.	Зелений гай	93,0	66,9	78,0	0,5	3,0	1,8	28,2	29,0	28,6
8.	Чарунка	99,0	80,3	89,7	2,3	4,3	3,3	18,8	25,6	22,2
9.	Кіммерія	88,0	92,8	90,4	1,3	4,0	2,7	25,7	32,2	29,0
10.	Околиця	86,0	88,3	87,2	2,0	3,8	2,9	20,0	37,3	28,7
НІР <sub>05</sub>		–	–	–	–	–	–	1,1	1,7	–

Даний показник в умовах 2014 р. коливався від 74 до 99 %. Максимальну повноту сходів картоплі (99 %) забезпечили сорти Скарбни-

ця, Серпанок, Фантазія та Чарунка, найменшу (74%) – сорт Глазурна у решти сортів вона перебувала у межах від 86 до 93%. Після одно-річного репродукування повнота сходів у 2015 р. у більшості сортів, за винятком сортів Кіммерія та Околиця, була значно нижчою, ніж у завезеного в 2014 р. матеріалу. Найбільш високу повноту сходів – 86,4; 88,3 і 92,8% забезпечили сорти Скарбниця, Околиця та Кіммерія, найнижчою (47,5 %) вона була у сорту Фантазія. У решти сортів повнота сходів коливалася у межах від 53,3 до 80,3%.

При візуальній оцінці насаджень картоплі було встановлено, що в умовах 2014 р. у завезених сортів картоплі з іншої ґрунтово-кліматичної зони ураженість вірусними хворобами проявилась досить не значно. Найменшу ураженість (0,5%) встановлено у сорту Зелений гай, вищу (2,3 і 2,5%) зафіксовано у сортів Дніпрянка, Глазурна, Чарунка та Явір. У всіх інших сортів цей показник був на рівні 1,2–1,3%.

При подальшому репродукуванні в умовах 2015 р. ураженість вірусними хворобами у всіх сортів картоплі проявилась більшою мірою порівняно з 2014 р.

Більш стійкими виявилися сорти картоплі Скарбниця та Зелений гай з показником 2,9 та 3,0% відповідно. Вища ураженість вірусними хворобами на рівні 6,5; 6,6 та 6,8% відмічена у сортів картоплі Глазурна, Фантазія та Явір відповідно. У решти сортів цей показник коливався від 3,8 до 4,9 %.

Дослідженнями встановлено, що продуктивність картоплі залежала не лише від сортових особливостей, а й від погодних умов у роки репродукування.

Вищу урожайність у 2014 р. (28,2 та 28,9 т/га) забезпечила висадка сортів Зелений гай та Скарбниця, найнижчу (13,2 т/га) – сорту Явір. У решти сортів картоплі продуктивність коливалася від 16,8 до 25,7 т/га.

В умовах 2015 р. урожайність майже всіх сортів картоплі, за винятком сорту Дніпрянка, була вищою, ніж у попередньому році. Вищу урожайність (37,3 т/га) забезпечили сорти Скарбниця та Околиця. Продуктивність решти сортів була істотно нижчою, хоча і досить високою – 21,8–32,2 т/га.

У середньому за два роки вищу урожайність (33,1 т/га) забезпечив сорт Скарбниця.

**Висновки.** Таким чином, за результатами екологічного сортовипробування в середньому за два роки найкращим за продуктивністю на дослідних ділянках був сорт Скарбниця, який дав повноту сходів на рівні 92,7%, урожайність – 33,1 т/га і низьку ураженість хворобами – 2,1 %.

Найменш пристосованим до умов зони випробування за всіма показниками були сорти Фантазія, Явір та Глазурна.

### Список використаних джерел

1. Бондарчук А.А. Виродження картоплі та прийоми боротьби з ними / А. А. Бондарчук. – Біла Церква, 2007. – С. 11–14.
2. Різник В.С. Оздоровлення картоплі: проблеми і перспективи / В.С. Різник // Картоплярство. – 1997. – Вип. 27. – С. 23–34.
3. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / Інститут картоплярства НААН. – К., 2002. – С. 106–111.
4. Доспехов Б.О. Методика польового дослідю / Б.О. Доспехов // Колос. – К., 1985. – 205 с.

---

## СЕЛЕКЦІЯ

---

УДК 635.21:631.35

**В.В. АЛЬОХІН**, аспірант\*

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

## **УРОЖАЙНІСТЬ КАРТОПЛІ І ВИНЕСЕННЯ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН ВЕГЕТАТИВНОЮ МАСОЮ ТА БУЛЬБАМИ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНІВ І СПОСОБІВ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ**

---

*Наведено результати досліджень з винесення поживних речовин вегетативною масою і бульбами картоплі за різних доз мінеральних добрив та мікродобрив залежно від способів їх внесення. Встановлено, що винос поживних речовин  $NP\bar{K}$  зростає зі збільшенням доз мінерального живлення:  $N$  – від 1,97 до 2,96%;  $P_2O_5$  – від 0,31 до 0,44;  $K_2O$  – від 3,08 до 3,84;  $CaO$  – від 1,84 до 3,01;  $MgO$  – від 0,19 до 0,41%. Вміст  $NP\bar{K}$  в бульбах також залежав від рівнів*

\* Роботу виконано під науковим керівництвом кандидата сільськогосподарських наук Р.В. Ільчука.

© В.В. Альохін, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43



живлення і зростає при їх збільшенні. Найвищу врожайність ранньостиглого сорту Диво – 41,7 т/га, середньостиглого сорту Легенда – 49,7 і середньопізнього сорту Оксамит-99 – 32,8 т/га отримано за внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{90}P_{90}K_{120}$  (локально) та дворазовому позакореновому підживленні комплексним мікродобривом Інтермаг-Картопля у дозі 2 л/га.

**Ключові слова:** картопля, сорт, урожайність, вегетативна маса, бульби, винос  $N$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ,  $CaO$ ,  $MgO$

Картопля дуже вимоглива до поживних речовин. Для отримання високих урожаїв і доброї якості бульб вони повинні бути доступними рослинам вчасно, у необхідній кількості і в потрібній формі [1, 2]. Цим вимогам задовольняють ті добрива, які вносяться з урахуванням ґрунтових запасів поживних речовин і напрямком подальшого використання картоплі [3].

Широке застосування мінеральних добрив під картоплю потребує вивчення способів їх раціонального використання. Доведено, що способи і рівні внесення добрив значною мірою впливають на урожайність.

Порівняння різних способів внесення мінеральних добрив показало, що локальне використання половинної норми добрив дало змогу підвищити врожайність на 48–50 ц/га порівняно з урожайністю, отриманою при внесенні повної дози добрив суцільним способом [4].

Встановлено, що при локальному внесенні добрив вони удвічі ефективніше використовуються рослинами картоплі. При внесенні половинної норми добрив локально урожай був такий самий, як і при внесенні повної норми добрив врозкид [5].

Е. Л. Климашевський [6] вважає, що широке застосування розкидного основного мінерального удобрення не забезпечує високої ефективності туків. Насамперед при розкидному внесенні відсутня необхідна рівномірність розсіву мінеральних добрив. Вони перемішуються з великим об'ємом ґрунту, що значною мірою зменшує їх концентрацію, поживні речовини мають можливість закріплюватися у слабодоступні для рослин форми, особливо при довготривалій взаємодії з ґрунтом.

При локальному внесенні добрив ( $N_{45}P_{45}K_{45}$ ) загальна урожайність зростала порівняно із внесенням врозкид, але вона не перевищувала урожайності, одержаної при внесенні подвійної дози ( $N_{90}P_{90}K_{90}$ ) [8, 9]. Коефіцієнт використання елементів живлення підвищується: азоту – на 10–15%, фосфору – на 5–10, калію – на 10–12% [9].

Такої самої думки дотримується і Б.А. Калько [10], при локальному способі внесення добрива розміщують на певній глибині ґрунту з кращим режимом зволоження. Крім того, утворюються місця з підвищеною концентрацією поживних речовин, які повніше використовують рослини протягом вегетаційного періоду. Локальне внесення добрив сприяє посиленню темпів росту і розвитку рослин, наростанню маси коренів, скороченню вегетаційного періоду за рахунок більш інтенсивного поглинання фосфору. У дослідях з картоплею коефіцієнт використання  $P_2O_5$  з суперфосфату внесеного врозкид, становив 34%, а при локальному – 49,3%.

Поглинання елементів живлення кореневою системою рослин залежить від багатьох факторів, у тому числі і від їх переміщення у ґрунті, віддалі від поверхні кореневих волосків. При розкидному способі внесення мінеральні добрива перемішуються з більшим шаром ґрунту, що підвищує фіксацію поживних речовин у малодоступні для рослин форми [7, 8].

Система удобрення картоплі ґрунтується на основі виносу поживних речовин товарною і нетоварною частиною урожаю і повинна будуватися з таким розрахунком, щоб забезпечити оптимальне мінеральне живлення рослин з моменту проростання бульб і до кінця вегетації. Досягнути цього можна оптимізацією норм, співвідношень, видів і способів внесення добрив [12–14].

Для отримання 35–40 т/га бульб із відповідною масою бадилля необхідно: азоту – 200–230 кг/га, фосфору – 33–37, калію – 320–380, кальцію – 45–50, магнію – 20–30 і сірки – 8–10 кг/га. Біологічний винос кальцію і магнію в сумі у 2–2,2 раза перевищує винос фосфору.

**Мета досліджень.** Порівняння ефективності внесення мінеральних добрив локально і врозкид для новостворених сортів картоплі різних груп стиглості вивчене недостатньо. Метою досліджень є вивчення приросту урожайності новостворених сортів картоплі різних груп стиглості за впливу локального та розкидного способу внесення мінеральних добрив і позакореневого підживлення мікродобривами та порівняння ефективності внесення мінеральних добрив локально і врозкид для новостворених сортів картоплі різних груп стиглості.

**Умови та методика досліджень.** Схема досліджує вивчення таких рівнів живлення рослин і способів їх внесення: 1. Контроль (без добрив); 2. Інтермаг-Картопля (позакоренево); 3.  $N_{60}P_{60}K_{90}$  (врозкид); 4.  $N_{60}P_{60}K_{90}$  (локально); 5.  $N_{60}P_{60}K_{90}$  (врозкид) + Інтермаг-Картопля (позакоренево); 6.  $N_{60}P_{60}K_{90}$  (локально) + Інтермаг-Картопля (позако-

ренево); 7.  $N_{90}P_{90}K_{120}$  (врозкид); 8.  $N_{90}P_{90}K_{120}$  (локально); 9.  $N_{90}P_{90}K_{120}$  (врозкид) + Інтермаг-Картопля (позакоренево); 10.  $N_{90}P_{90}K_{120}$  (локально) + Інтермаг-Картопля (позакоренево).

Сорти: Диво – середньоранній; Легенда – середньостиглий; Оксамит-99 – середньопізній.

Мінеральні добрива, які використовувалися у дослідженнях – нітроамофоска (N-P-K – 16-16-16), нестачу калію збалансовували калі-магnezією.

Для позакореневого підживлення застосовували багатокомпонентне спеціалізоване добриво – Інтермаг-Картопля (N-15 ( $N-NH_2$  – 15);  $MgO$ –2,5;  $SO_3$ –2,5; B–0,400; Cu–0,200; Fe–0,300; Mn–0,600; Mo–0,005; Zn–0,650; Ti–0,03; Cu, Fe, Mn, Zn – хелатовані EDTA. Дворазове позакореневе підживлення Інтермаг-Картопля проводили у фазу повних сходів і у фазу бутонізації в нормі 2 л/га.

Для визначення вмісту азоту, фосфору, калію, кальцію, магнію у вегетативній масі було проведено хімічні аналізи у фазу цвітіння, у бульбах картоплі – після збирання врожаю, а також агрохімічні аналізи ґрунту під дослідом.

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

Ступінь насиченості основами становить 65,3–71,6%. Ґрунт слабо забезпечений доступними для рослин формами фосфору та калію. Так, вміст легкодоступних рухомих фосфатів становить відповідно 4,10–4,78, обмінного калію –5,5–6 мг/100 г ґрунту.

**Результати досліджень.** У процесі створення органічної речовини рослини забирають з ґрунту ряд хімічних елементів (N, P, K, Ca, Mg і ін.), необхідних рослині для нормального росту і розвитку. Від них значною мірою залежить характер фізіологічних і біологічних процесів, і в кінцевому результаті – продуктивність рослин та їх якість.

Вміст NPK у вегетативній масі картоплі сорту Легенда зростав зі збільшенням доз мінерального живлення: азоту – від 1,97 на контролі (без добрив) до 2,96% (на варіанті, де вносили  $N_{90}P_{90}K_{120}$  (локально) + Інтермаг-Картопля (позакоренево), фосфор – відповідно від 0,31 до 0,44, калій – від 3,08 до 3,84; CaO – від 1,84 до 3,01; MgO – від 0,19 до 0,41% на повітряносуху масу (табл. 1).

У цілому вміст NPK у листках картоплі був близьким до оптимального. Зокрема, вміст  $K_2O$  в період максимального розвитку ве-

гетативної маси становив 3,08–3,84%. Вміст магнію на контролі (без добрив) сягав 0,19, а на варіантах з удобренням – 0,21–0,41% в абсолютно сухій речовині.

**Таблиця 1. Хімічний склад вегетативної маси картоплі сорту Легенда залежно від рівнів і способів внесення мінеральних добрив (2011–2013 рр.), фаза бутонізації–цвітіння**

Рівні і способи живлення	Елементи мінерального живлення, % на повітряносуху масу				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Контроль (без добрив)	1,97	0,31	3,08	1,84	0,19
Інтермаг-Картопля (позакоренево)	2,08	0,35	3,42	2,24	0,24
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (врозкид)	2,01	0,34	3,34	2,47	0,21
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (локально)	2,12	0,36	3,39	2,51	0,23
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (врозкид) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	2,69	0,40	3,47	2,74	0,27
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (локально) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	2,70	0,43	3,49	2,87	0,31
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> (врозкид)	2,65	0,38	3,41	2,62	0,26
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> (локально)	2,67	0,39	3,45	2,67	0,29
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> (врозкид) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	2,85	0,42	3,72	2,99	0,38
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> (локально) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	2,96	0,44	3,84	3,01	0,41
НІР <sub>05</sub>	0,16	0,04	0,09	0,06	0,02

На нашу думку, рослини картоплі в період вегетації були оптимально забезпечені мінеральними речовинами за внесення добрив у дозі N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> і позакореневого підживлення мікродобривом Інтермаг-Картопля в дозі 2 л/га.

Слід відмітити, що вміст NPK у листках і, зокрема Mg, був найвищим на варіантах, де крім основного живлення були проведені позакореневі підживлення Інтермаг-Картопля, оскільки до складу цього мікродобрива входить 2,5% MgO.

У наших дослідженнях вміст MgO на варіантах із внесенням N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>: внесеного як врозкид так і локально та позакоренево підживленні Інтермаг-Картопля, у вегетативній масі становив 0,27–0,31% на повітряносуху масу. За внесення вищої дози добрив N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> + Ін-

термаг-Картопля вміст MgO зростав до 0,38–0,41% на повітряносуху масу, тоді як на контролі (без добрив) був мінімальним – 0,19%.

Магній є складовою хлорофілу, який засвоює сонячну енергію і бере активну участь в окислювально-відновних процесах, активізує велику кількість ферментів, синтез нуклеїнових кислот, обмін вуглеводнів [15]. Нестача магнію призводить до скорочення періоду вегетації.

Аналіз хімічного складу бульб сорту Легенда залежно від рівнів і способів внесення мінеральних добрив наведено у табл. 2.

**Таблиця 2. Хімічний склад бульб картоплі сорту Легенда залежно від рівнів і способів внесення мінеральних добрив (2011–2013 рр.)**

Рівні і способи живлення	Елементи мінерального живлення, % на сирі масу				
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Контроль (без добрив)	1,20	0,30	1,55	0,03	0,07
Інтермаг-Картопля (позакоренево)	1,43	0,34	1,62	0,04	0,08
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (врозкид)	1,57	0,36	1,68	0,04	0,08
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (локально)	1,69	0,40	1,70	0,06	0,10
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (врозкид) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	1,72	0,48	1,74	0,09	0,12
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (локально) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	1,81	0,50	1,77	0,11	0,13
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> (врозкид)	1,68	0,55	1,70	0,08	0,09
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> (локально)	1,74	0,57	1,73	0,10	0,11
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> (врозкид) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	1,97	0,60	1,80	0,12	0,14
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> (локально) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	2,00	0,61	1,82	0,14	0,15
НІР <sub>05</sub>	0,07	0,03	0,06	0,02	0,01

За науковими даними, щороку з урожаєм виноситься певна кількість мінерального живлення. Так, залежно від сорту і умов вирощування кожні 100 ц бульб вбирають із ґрунту: азоту – 40–60 кг; фосфору (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 10–18; калію (K<sub>2</sub>O) – 60–100; MgO – 10–25; кальцію (Ca<sub>2</sub>O) – 20–50 кг [12, 15].

У наших дослідженнях вміст NPK у бульбах сорту Легенда залежав від рівнів живлення і зростав із їх збільшенням. Якщо на контро-

лі (без добрив) вміст азоту становив 1,20%, фосфору – 0,30, калію – 1,55% на сиру масу, то за розкидного і локального внесення  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + Інтермаг-Картопля – відповідно 1,97–2,0; 0,60–0,61; 1,8–1,82% на сиру масу.

Найважливішими хімічними елементами для рослин картоплі є азот, фосфор, калій і магній. Оптимальним вмістом калію в бульбах при їх збиранні є 1,5–2,5%, магнію – 0,13–0,14% в сухій речовині. У період максимального розвитку надземної маси вміст магнію становив 0,19 на контролі (без добрив) і 0,21–0,41% в сухій речовині на варіантах з удобренням, що вважається оптимальним.

При вирощуванні сортів картоплі різної стиглості: Диво – середньоранній, Легенда – середньостиглий, Оксамит-99 – середньопізній, та використовуючи аналогічні способи внесення і дози добрив, сорти картоплі забезпечили нерівнозначну урожайність. Внесення добрив у дозі  $N_{90}P_{90}K_{120}$  (локально) + Інтермаг-Картопля (позакоренево) забезпечило найвищу врожайність картоплі сортів усіх груп стиглості. По середньоранньому сорту Диво урожайність становила 41,7 т/га, була на 18,6 т/га, або в 1,81 раза більша, порівняно із контролем (без добрив). По середньостиглому сорту Легенда – відповідно 49,7 т/га, на 24,8 т/га і удвічі більше. По середньопізньому сорту картоплі Оксамит-99 урожайність на цьому варіанті сягала 32,8 т/га, що на 17,6 т/га і у 2,16 раза більше (табл. 3, рис. 1).

**Таблиця 3. Урожайність сортів картоплі різних груп стиглості залежно від рівнів живлення та способів внесення добрив (середнє за 2011–2013 рр.)**

Рівні і способи мінерального живлення	Урожайність, т/га		
	Сорти		
	Диво – середньоранній	Легенда – середньостиглий	Оксамит-99 – середньопізній
1	2	3	4
Контроль (без добрив)	23,1	24,9	15,2
Інтермаг-Картопля (позакоренево)	27,0	28,0	16,8
$N_{60}P_{60}K_{90}$ (врозкид)	31,2	33,8	23,1
$N_{60}P_{60}K_{90}$ (локально)	35,3	39,3	26,5
$N_{60}P_{60}K_{90}$ (врозкид) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	35,0	39,5	27,1

1	2	3	4
$N_{60}P_{60}K_{90}$ (локально) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	37,5	43,0	28,7
$N_{90}P_{90}K_{120}$ (врозкид)	37,6	42,2	28,3
$N_{90}P_{90}K_{120}$ (локально)	39,6	46,4	31,7
$N_{90}P_{90}K_{120}$ (врозкид) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	39,5	45,2	30,2
$N_{90}P_{90}K_{120}$ (локально) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	41,7	49,7	32,8
Середня по сортах	31,7	39,3	26,0
НР <sub>05</sub> добрива	3,7	4,0	3,2
способи внесення	1,9	2,0	1,6
величина фракцій	1,2	1,0	0,8

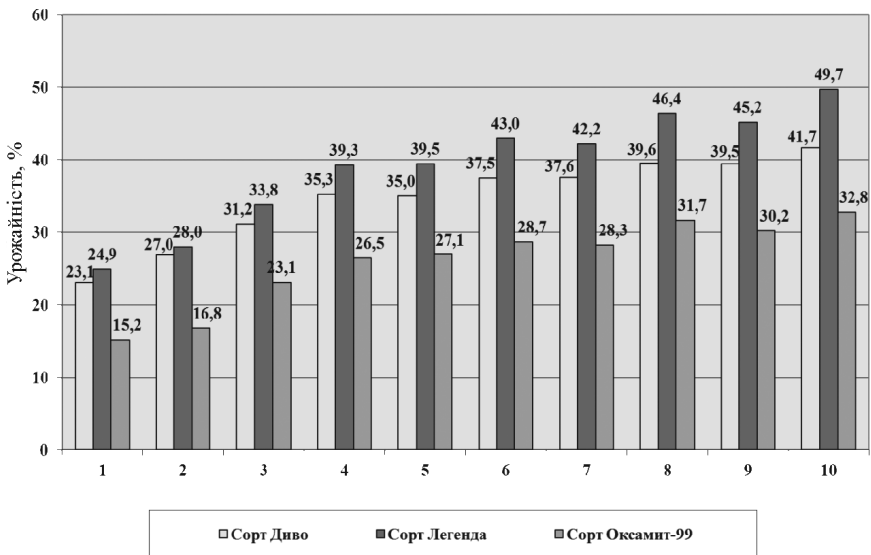


Рис. 1. Урожайність картоплі залежно від рівнів і способів мінерального живлення (середнє за 2011–2013 рр.)

Порівнянням різних способів внесення мінеральних добрив (врозкид і локально) встановлено більшу ефективність локального внесення. Урожайність картоплі сортів Диво, Легенда й Оксамит-99

за внесення добрив у дозі  $N_{60}P_{60}K_{90}$  (локально) порівняно з цією самою дозою добрив, але внесеною врозкид, була відповідно сорту на 13,1, 16,3 і 14,7% вищою. При збільшенні дози добрив до  $N_{90}P_{90}K_{120}$  і локальному їх внесенні, ефективність останнього порівняно із розкидним зменшилась і по сорту Диво становила лише 5,3%, по сорту Легенда – 10, по сорту Оксамит-99 – 12%. Це вказує на те, що урожайність картоплі зростає більшою мірою за рахунок збільшення рівнів живлення, ніж від способу внесення.

**Висновки.** 1. Винос поживних речовин із ґрунту безпосередньо пов'язаний із рівнем удобрення і найбільшим був на варіантах із внесенням мінеральних добрив у дозі  $N_{90}P_{90}K_{120}$  (локально) + Інтермаг-Картопля (позакоренево). Вміст азоту у вегетативній масі картоплі у фазу бутонізації – цвітіння становив 2,96%, фосфору – 0,44, калію – 3,84, кальцію – 3,01, магнію – 0,41% на абсолютно суху масу, що відповідно на 0,99, 0,13, 0,76, 1,3, 0,22% більше порівняно із контролем (без добрив).

Найбільший вміст поживних речовин бульбах картоплі був на цьому варіанті і азоту становив 2,00 проти 1,20 на контролі (без добрив), фосфору відповідно 0,61 і 0,30, калію 1,82 і 1,55, кальцію 0,14 і 0,03 і магнію 0,15 і 0,07% на сиру речовину.

2. Найвищу врожайність сорту Диво – 41,7 т/га, сорту Легенда – 49,7 і сорту Оксамит-99 – 32,8 т/га отримано при внесенні мінеральних добрив у дозі  $N_{90}P_{90}K_{120}$  (локально) + дворазове позакоренево підживлення рослин мікродобривом Інтермаг-Картопля в дозі 2 л/га.

**Перспективи подальших досліджень.** З метою отримання високої врожайності сортів картоплі різної стиглості, планується встановити найоптимальніші кореляційні залежності між винесенням вегетативною масою і бульбами поживних речовин та урожайністю.

### Список використаних джерел

1. Коршунов А. В. Содержание нитратов в клубнях можно снизить / А.В. Коршунов // Картофель и овощи. – 1987. – № 6. – С. 62–68.
2. Sturm H. Gezielter diingen, 3 Aufl / H. Sturm, A. Buchner, W. Zerulla // Werlage Union Agrar. – Franqurt Main. – 1994. – 471 s.
3. Шпаар Д. Выращивание картофеля / Д. Шпаар, П. Шуманн. – М., 1997. – 246 с.
4. Кошелев Я.П. Локальне внесення добрив і врожайність картоплі / Я. П. Кошелев, Р. М. Мерседін, В. П. Гончарук // Картоплярство. – 1981. – Вип. 12. – С. 76–79.



5. *Данько Г.В.* Урожайність картоплі залежно від норм і способів внесення мінеральних добрив / Г.В. Данько, О.С. Рогачова // Картоплярство. – 1984. – Вип. 15. – С. 38–42.
6. *Климашевский С.Л.* О некоторых аспектах повышения эффективности удобрений / С. Л. Климашевский // Агрохимия. – 1976. – №. 10. – С. 141–150.
7. *Барская Т. А.* Появление признаков недостатка элементов питания в клубнях и ботве картофеля / Т.А. Барская, Е.В. Попсаевич, Г.А. Вичурина // Агрохимия. – 1965. – № 12. – С. 111–117.
8. *Бузовер Ф. Я.* Питание картофеля из почвы / Ф.Я. Бузовер // Исследования по физиологии и биологии растений: Тр. Харьков. с.-х. ин-та. – Т. 90 (127). – К.: Урожай, 1970. – С. 163–172.
9. *Кравченко А. В.* Перспективные направления биологизации картофелеводства / А.В. Кравченко, Л.С. Федотова // Актуальные проблемы современной индустрии производства картофеля: сб. материалов науч.-практ. конф. «Картофель–2010. – Чебоксары, 2010. – С. 141–142.
10. *Калько Б. А.* Повышение эффективности основного минерального удобрения при местном внесении под картофель на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук; спец. 06.01.04 «Агрохимия» / Б.А. Калько. – Горки, 1966. – 21 с.
11. *Агрохимия* / под ред. акад. В.М. Ключковского, А.В. Петербургского. – Изд. второе, перераб. и доп. – М.: Колос. – М., 1967. – 583 с.
12. *Карманов С.Н.* Урожай и качество картофеля / С.Н. Карманов, В.П. Кирюхин, А.В. Коршунов. – М., 1988. – 167 с.
13. *Вильдфлуш И. Р.* Локальное внесение удобрений – одно из главных средств рационального и экономного использования минеральных удобрений / И.Р. Вильдфлуш // Агрохимия. 1996. – Вып. 10. – С. 132 – 141.
14. *Власенко М. Ю.* Удобрения картоплі / М.Ю. Власенко, П.Ф. Калицкий, Л.А. Шевченко. – К.: Урожай, 1976. – 83 с.
15. *Кучко А.А.* Фізіологічні основи формування врожаю і якості картоплі / А.А. Кучко, В.М. Мицько. – К.: Довіра, 1997. – 142 с. : з іл.

УДК 633.491:631.67 (477.72)

**Г.С. БАЛАШОВА**, доктор сільськогосподарських наук  
**І.І. ЧЕРНИЧЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук  
**О.О. ЧЕРНИЧЕНКО**, науковий співробітник

Інститут зрошуваного землеробства НААН

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РАННЬОЇ КАРТОПЛІ**

*Висвітлено результати досліджень технологічного процесу вирощування ранньої продукції картоплі на півдні України при краплинному зрошенні. Встановлено показники росту і розвитку, продуктивності та водоспоживання рослин картоплі залежно від умов зволоження і підживлення. Краплинне зрошення картоплі раннього строку збирання зумовлює збільшення врожаю бульб у 1,9–2,1 раза, зменшення собівартості продукції, збільшення умовного чистого прибутку. Максимальна продуктивність та оптимальні економічні показники при вирощуванні картоплі раннього строку збирання формуються при обробці бульб комплексним мінеральним добривом ПЛАНТАФол нормою 1 кг/т при поповненні 200 м<sup>3</sup>/га дефіциту водоспоживання: урожайність – 24,16 т/га, собівартість продукції – 1,360 тис. грн/т, умовний чистий прибуток – 33,114 тис. грн/га, рентабельність – 108,3%.*

***Ключові слова:** картопля, південь України, краплинне зрошення, дефіцит водоспоживання, підживлення, продуктивність*

**Постановка проблеми.** Південний Степ України є значним виробником картоплі, яка за умови вирощування на зрошенні є однією з найрентабельніших культур регіону. Площі, зайняті культурою у господарствах всіх категорій за період 1990–2014 рр., становили 8,6–11,0% загальної площі картоплі в Україні, збір бульб – до 6,1–8,5% загального виробництва картоплі. Вирощування картоплі в зоні Степу ускладнюється тим, що в літній період створюються жорсткі умови вегетації рослин – високі температури повітря і ґрунту, часті суховії, незначні та нерівномірні опади. Традиційно на Півдні одержують ранню та надранню продукцію картоплі, якою

© Г.С. Балашова, І.І. Черниченко,  
О.О. Черниченко, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

виробники забезпечують не лише населення власного, а і більш північних регіонів. Продукція, одержана у травні – на початку червня, користується великим попитом населення і має найбільший економічний ефект. Проблема забезпечення населення продукцією для зимово-весняного споживання вирішується шляхом вирощування картоплі в літніх посадках як свіжозібраними бульбами (дворожайна культура), так і бульбами від минулорічної літньої висадки. Однак повний потенціал культури може бути використаний тільки за умови застосування технологій, що відповідають біологічним вимогам культури.

**Стан вивчення проблеми.** Вирощування картоплі у дворожайній культурі пов'язано із застосуванням для її зрошення в основному традиційних способів поливу. Встановлено їх вплив на ріст, розвиток і продуктивність рослин. Швидке розширення зрошуваних площ з метою отримання високих і сталих врожаїв сільськогосподарських культур зумовлювало економічне та ефективне використання водних ресурсів [19, 22, 32–36]. Такий стан сприяв пошуку та розвитку нових способів поливу, зокрема, краплинного зрошення. Порівняно з традиційними способами поливу, воно має цілу низку незаперечних переваг, що доведено у всьому світі [2, 3, 7, 8, 11, 15, 23, 24, 28, 30]. Застосування цього способу поливу при вирощуванні сільськогосподарських культур дало змогу підвищити урожайність на 30–50% при економії поливної води у 2–5 разів, мінеральних добрив – на 20–40, енергетичних ресурсів – на 50–70% тощо [12–14, 21, 29–31]. На основі багаторічних досліджень доведено позитивний вплив краплинного зрошення на врожайність картоплі [9, 10, 13, 16, 25–27].

У південному регіоні набувають досить великого розповсюдження новітні технології поливу, зокрема краплинне зрошення. Ця технологія дає можливість не лише подавати зрошувальну воду майже безпосередньо до кореневої системи рослини, але й сумісно з вологою постачати добрива та засоби захисту рослин. Але технологія вирощування картоплі при такому способі поливу в Україні недостатньо вивчена.

**Мета дослідження** – виявити закономірності продукційних процесів ранньої картоплі залежно від умов зволоження та живлення при вирощуванні на краплинному зрошенні в умовах півдня України.

**Методика та умови проведення досліджень.** Польовий двофакторний дослід проведено в Інституті зрошуваного землеробства НААН у 2014–2015 рр. із урахуванням усіх вимог методики дослід-

ної справи (Б. А. Доспехов [5]; «Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею» [20]). Математичну обробку експериментальних даних здійснювали за загальноприйнятими методиками дисперсійного та регресійного аналізу [4, 5, 17, 18]; економічну ефективність виробництва ранньої продукції розраховували, виходячи з норм виробітку та розцінок праці згідно з «Положенням про оплату праці на ручних та механізованих роботах Інституту зрошуваного землеробства НААН України, 2015 р.».

Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий, залишково-солонцюватий. Для зрошення використовували воду Інгулецької зрошувальної системи, мінералізація якої коливалась від 0,671 до 1,562 г/л. За ДСТУ 2730-94 вода належала до II класу (обмежено придатна). Вихідна вологість ґрунту визначалась термостатно-ваговим методом, передполивна – за показниками вакуумних тензіометрів [6]. Агротехніку у досліді застосовували згідно з розробленими Інститутом зрошуваного землеробства НААН рекомендаціями [1] з вирощування картоплі на зрошуваних землях за винятком факторів, що вивчалися.

Дослідження проводились на середньоранньому сорті картоплі Невська. Площа ділянки 54,9 м<sup>2</sup>, облікова – 41,2 м<sup>2</sup>. Площа живлення 70×32 см. Повторність триразова. Для закладання дослідів використовували такі препарати:

Мочевин К – органо-мінеральне добриво, розробник та виробник ТОВ НВО «Агронауковець». Комплекс обробки Мочевин К: обробка бульб перед садінням – Мочевин К6, обробка по сходах – Мочевин К1, обробка у фазу бутонізації – Мочевин К2;

Мочевин К6 – прискорює формування кореневої системи та появи сходів. Держреєстрація серія А № 02996 від 20.01.2012 р. Діюча речовина: N (0,8–1,2%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,1–0,3%), K<sub>2</sub>O (0,05–0,15%), мікроелементи (1 г/л), бурштинова кислота (0,1%). Спосіб внесення – обробка насінневих бульб нормою 1л/г бульб;

Мочевин К1 – стимулює розвиток кореневої системи, надземної маси, посилює імунну систему рослин. Держреєстрація серія А № 02627 від 06.05.2011 р. Діюча речовина: N (11–13%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,1–0,3%), K<sub>2</sub>O (0,05–0,15%), мікроелементи (0,1%), бурштинова кислота (0,1%). Спосіб внесення – фертигація, позакореневе підживлення нормою 1 л/га;

Мочевин К2 – підвищує посухостійкість рослин, потовщує стебла за рахунок блокади гормонів росту та рістрегуляторів, утворює

додаткові пагони. Держреєстрація серія А № 02995 від 20.01.2012 р. Діюча речовина: N (9–11%), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,5–0,7%), K<sub>2</sub>O (0,05–0,15%), гумат натрію (1 г/л), мікроелементи (1 г/л). Спосіб внесення – позакоренеve підживлення нормою 1 л/га;

Плантафол – комплексне водорозчинне мінеральне добриво з умістом мікроелементів для підживлення під час вегетації та обробки бульб. Держреєстрація серія А № 03621 від 27.03.2013 р. Обробка садивних бульб: Плантафол 10-54-10 нормою 1 кг/т бульб, витрата робочого розчину 20 л/т; обробка по сходах Плантафол 30-10-10 нормою 3 кг/га, витрата робочого розчину 250 л/га; обробка у фазу бутонізації Плантафол 5-15-45 нормою 3 кг/га, витрата робочого розчину 250 л/га.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Водоспоживання картоплі весняного строку садіння з шару ґрунту 0–50 см при ранньому збиранні становило 1877 м<sup>3</sup>/га, з яких 49,1% забезпечувалась за рахунок атмосферних опадів, 50,1% – за рахунок запасів ґрунтової вологи (рис. 1).

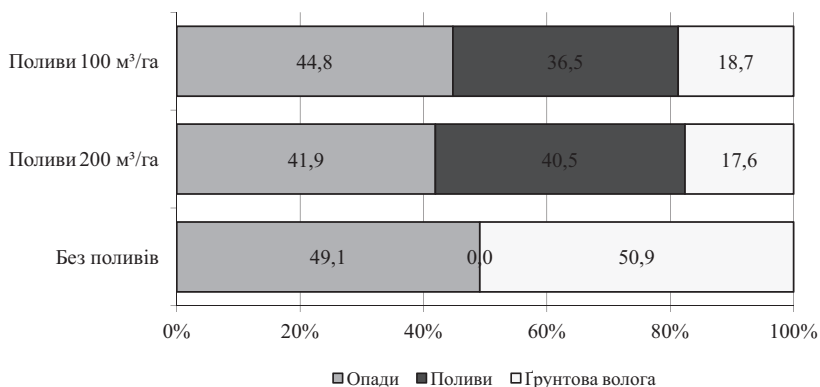


Рис. 1. Структура водоспоживання картоплі раннього строку збирання за різних умов зволоження

Застосування поливної норми 100 м<sup>3</sup>/га зменшило частку ґрунтової вологи до 18,7%, атмосферні опади при цьому забезпечували 44,8% сумарного водоспоживання. Збільшення поливної норми до 200 м<sup>3</sup>/га збільшує частку поливної води до 40,5% за рахунок меншого використання ґрунтової вологи та опадів.

За роки досліджень середній урожай картоплі раннього строку збирання без зрошення становив 10,44 т/га (рис. 2). Умови зволоження

значно вплинули на урожай молодих бульб – поливи нормою 200 м<sup>3</sup>/га забезпечили 21,61 т/га, зменшення норми поливу до 100 м<sup>3</sup>/га знизило урожайність на 1,75 т/га.

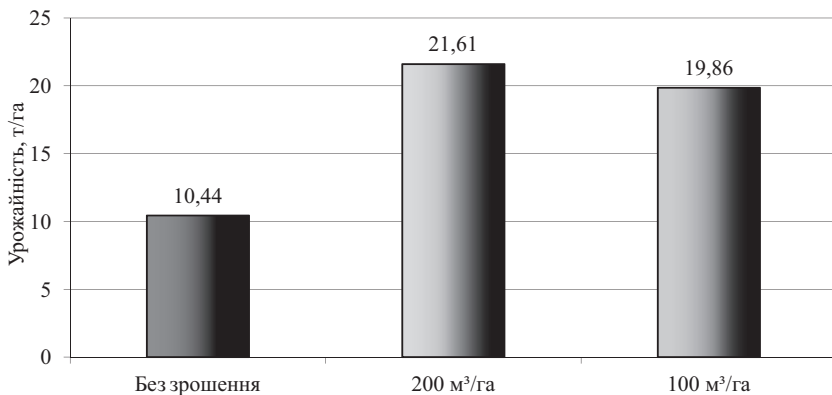


Рис. 2. Вплив умов зволоження на урожайність ранньої картоплі

Підживлення рослин і бульб препаратом Мочевин К забезпечило отримання 16,93 т/га бульб, що на 1,48 т/га більше порівняно із необробленим варіантом (табл. 1).

Таблиця 1. Урожайність бульб картоплі раннього строку збирання за різних умов зволоження ґрунту та підживлення, т/га

Підживлення (фактор В)	Умови зволоження (фактор А)			середні по фактору В
	без зрошення	поповнення 200 м <sup>3</sup> /га дефі- циту волоспо- живання	поповнення 100 м <sup>3</sup> /га дефі- циту волоспо- живання	
1	2	3	4	5
Без обробки	9,94	18,67	17,74	15,45
Комплексна обробка органо-мінераль- ним добривом Мочевин К	9,68	21,24	19,88	16,93
Обробка бульб мінеральним добривом Плантафол, 1 кг/т	10,39	24,16	19,71	18,09
Позакоренеve підживлення мінеральним добривом Плантафол по сходах, 3 кг/га	10,41	23,22	20,07	17,90

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5
Позакореневе підживлення мінеральним добривом Плантафол у фазу бутонізації, 3 кг/га	10,70	22,79	21,81	18,43
Обробка бульб, 1 кг/т + підживлення мінеральним добривом Плантафол по сходах, 3 кг/га	10,88	19,53	20,18	16,86
Обробка бульб, 1 кг/т + підживлення мінеральним добривом Плантафол по сходах, 3 кг/га + підживлення у фазу бутонізації, 3 кг/га	11,11	21,65	19,65	17,47
Середні по фактору А	10,44	21,61	19,86	
<i>Для окремих відмінностей</i>				
НІР <sub>05</sub> I		3,14		
НІР <sub>05</sub> II		1,96		
<i>Для головних ефектів</i>				
НІР <sub>05</sub> А		1,63		
НІР <sub>05</sub> В		1,01		

Одноразова обробка садивних бульб, обробка рослин під час сходів та під час бутонізації забезпечили практично однаковий урожай. Дво- і триразові обробки рослин та бульб не сприяли збільшенню урожайності рослин.

Максимальну продуктивність картоплі забезпечили обробка бульб мінеральним добривом Плантафол та сполучення обробки бульб і рослин під час сходів на фоні поливів по 200 м<sup>3</sup>/га відповідно 24,16 та 23,22 т/га.

Відповідно до врожаю була зафіксована різниця і в ефективності використання вологи та поливної води. У варіантах без поливу коефіцієнт водоспоживання становив 169–194 м<sup>3</sup>/т бульб (табл. 2).

Застосування зрошення забезпечило зниження цього показника до 92–119 м<sup>3</sup>/га. При цьому 1 м<sup>3</sup> поливної води забезпечував отримання 20,7–29,1 кг бульб. Найефективніше волога використовувалась при застосуванні поливної норми 200 м<sup>3</sup>/га та обробки бульб мінеральним добривом Плантафол – коефіцієнт водоспоживання 92 м<sup>3</sup>/т, а поливна вода найбільш економно витрачалась при застосуванні поливної норми 100 м<sup>3</sup>/га – 1 м<sup>3</sup> забезпечував отримання 29,1 кг бульб.

**Таблиця 2. Ефективність використання вологи при застосуванні комплексу макро- і мікроелементів у різних умовах зволоження ґрунту при вирощуванні картоплі раннього строку збирання**

Умови зво- ження жіння (фактор А)	Підживлення (фактор В)	Урожайність бульб, т/га	Коефіцієнт волопожи- вання, м <sup>3</sup> /т	Ефективність використання зрошувальної води, кг/м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5
Без зрошення	Без обробки	9,94	189	–
	Комплексна обробка органо-міне- ральним добривом Мочевин К	9,68	194	–
	Обробка бульб мінеральним добри- вом Плантафол, 1 кг/т	10,39	181	–
	Позакореневе підживлення міне- ральним добривом Плантафол по сходах, 3 кг/га	10,41	180	–
	Позакореневе підживлення міне- ральним добривом Плантафол у фазу бутонізації, 3 кг/га	10,70	175	–
	Обробка бульб, 1 кг/т + підживлен- ня мінеральним добривом Планта- фол по сходах, 3 кг/га	10,88	173	–
	Обробка бульб, 1 кг/т + підживлен- ня мінеральним добривом Планта- фол по сходах, 3 кг/га + підживлен- ня у фазу бутонізації, 3 кг/га	11,11	169	–
Поповнення 200 м <sup>3</sup> /га дефіциту водоспоживання	Без обробки	18,67	119	20,7
	Комплексна обробка органо-міне- ральним добривом Мочевин К	21,24	105	23,6
	Обробка бульб мінеральним добри- вом Плантафол, 1 кг/т	24,16	92	26,8
	Позакореневе підживлення міне- ральним добривом Плантафол по сходах, 3 кг/га	23,22	96	25,8
	Позакореневе підживлення міне- ральним добривом Плантафол у фазу бутонізації, 3 кг/га	22,79	97	25,3



1	2	3	4	5
	Обробка бульб, 1 кг/т + підживлення мінеральним добривом Плантафол по сходах, 3 кг/га	19,53	114	21,7
	Обробка бульб, 1 кг/т + підживлення мінеральним добривом Плантафол по сходах, 3 кг/га + підживлення у фазу бутонізації, 3 кг/га	21,65	103	24,1
Поповнення 100 м <sup>3</sup> /га дефіциту водосточивання	Без обробки	17,74	117	23,7
	Комплексна обробка органо-мінеральним добривом Мочевин К	19,88	104	26,5
	Обробка бульб мінеральним добривом Плантафол, 1 кг/т	19,71	105	26,3
	Позакореневе підживлення мінеральним добривом Плантафол по сходах, 3 кг/га	20,07	103	26,8
	Позакореневе підживлення мінеральним добривом Плантафол у фазу бутонізації, 3 кг/га	21,81	95	29,1
	Обробка бульб, 1 кг/т + підживлення мінеральним добривом Плантафол по сходах, 3 кг/га	20,18	102	26,9
	Обробка бульб, 1 кг/т + підживлення мінеральним добривом Плантафол по сходах, 3 кг/га + підживлення у фазу бутонізації, 3 кг/га	19,65	105	26,2

Розрахунок економічної ефективності показав, що вирощування ранньої картоплі без зрошення забезпечує 3,41–6,58 тис. грн/га умовного чистого прибутку та 17,0–32,1% рентабельності (табл. 3). Застосування зрошення збільшує витрати на виробництво більш ніж у 1,5 раза, але за рахунок значного збільшення врожайності зменшується собівартість продукції, умовний чистий прибуток збільшується до 17,133–33,114 тис. грн/га, що забезпечує рентабельність 58,6–108,3%.

**Таблиця 3. Економічна ефективність застосування комплексу макро- і мікроелементів у різних умовах зволоження ґрунту при вирощуванні картоплі раннього строку збирання**

Умови зволоження (фактор А)	Підживлення (фактор В)	Урожайність бульб, т/га	Витрати на виробництво, тис. грн/га	Собівартість, тис. грн/г	Умовний чистий прибуток, тис. грн/га	Рентабельність виробництва, %
1	2	3	4	5	6	7
Без зрошення	Без обробки	9,94	19,856	2,029	4,168	21,0
	Обробка комплексом Мочевин К	9,68	20,048	2,095	3,409	17,0
	Обробка бульб Плантафолом	10,39	20,020	1,934	5,417	27,1
	Позакореневе підживлення Плантафолом по сходах	10,41	20,104	1,940	5,334	26,5
	Позакореневе підживлення Плантафолом у фазу бутонізації	10,70	20,159	1,885	6,192	30,7
	Обробка бульб + підживлення Плантафолом по сходах	10,88	20,273	1,870	6,357	31,4
	Обробка бульб + підживлення Плантафолом по сходах + підживлення у фазу бутонізації	11,11	20,478	1,856	6,579	32,1
Поповнення 200 м <sup>3</sup> /га дефіциту водоспоживання	Без обробки	18,67	29,490	1,681	19,487	66,1
	Обробка комплексом Мочевин К	21,24	30,036	1,504	25,697	85,6
	Обробка бульб Плантафолом	24,16	30,566	1,360	33,114	108,3
	Позакореневе підживлення Плантафолом по сходах	23,22	30,471	1,455	31,349	102,9
	Позакореневе підживлення Плантафолом у фазу бутонізації	22,79	30,389	1,452	29,905	98,4
	Обробка бульб + підживлення Плантафолом по сходах	19,53	29,854	1,583	20,746	69,5
	Обробка бульб + підживлення Плантафолом по сходах + підживлення у фазу бутонізації	21,65	30,415	1,434	25,196	82,8

1	2	3	4	5	6	7
Поповнення 100 м <sup>3</sup> /га дефіциту водоспоживання	Без обробки	17,74	29,231	1,737	17,133	58,6
	Обробка комплексом Мочевин К	19,88	29,816	1,523	21,057	70,6
	Обробка бульб Плантафолом	19,71	29,683	1,528	20,732	69,8
	Позакореневе підживлення Плантафолом по сходах	20,07	29,832	1,492	20,866	69,9
	Позакореневе підживлення Плантафолом у фазу бутонізації	21,81	30,200	1,446	26,585	88,0
	Обробка бульб + підживлення Плантафолом по сходах	20,18	29,935	1,527	22,227	74,3
	Обробка бульб + підживлення Плантафолом по сходах + підживлення у фазу бутонізації	19,65	29,993	1,527	19,172	63,9

**Висновки.** Краплинне зрошення картоплі раннього строку збирання обумовлює збільшення врожаю бульб у 1,9–2,1 раза, зменшення собівартості продукції, збільшення умовного чистого прибутку. Максимальна продуктивність та оптимальні економічні показники при вирощуванні картоплі раннього строку збирання формуються при обробці бульб комплексним мінеральним добривом Плантафол нормою 1 кг/т при поповненні 200 м<sup>3</sup>/га дефіциту водоспоживання: урожайність 24,16 т/га, собівартість продукції 1,360 тис. грн/т, умовний чистий прибуток 33,114 тис. грн/га, рентабельність 108,3%.

### Список використаних джерел

1. Бугаєва І.П. Вимоги картоплі до умов росту та розвитку / І.П. Бугаєва, В.С. Сніговий // Культура картоплі на півдні України. – Херсон, 2002. – С. 5–22.
2. Дзюбенко Б.В. Капельное орошение в Италии / Б.В. Дзюбенко // ИГиМ. – 1979. – № 1. – С. 73–80.
3. Дзюбенко Б.В. Капельное орошение в США / Б.В. Дзюбенко // ИГиМ. – 1976. – № 8. – С. 97–109.
4. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. / В.О. Ушкаренко, В.Л. Нікішенко, С.П. Голобородько, С.В. Коківіхін. – Херсон : Айлант, 2008. – 272 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

6. *ДСТУ ISO 112776-2001*. Визначення тиску порової води. Метод з використанням тензіометра. – К. : Держстандарт України, 2002. – 19 с.

7. *Ионова З.М.* Основные достижения в применении капельного орошения : обзор. информ. / З.М. Ионова, С.В. Бойко; М., ВНИИТЭИСХ, ВАСХНИЛ. 1985. – 65 с.

8. *Капельное орошение полевых культур : заруб. опыт : информ. материал / Всерос. НИИ инф. и техн.- экон. исслед. АПК.* – М., 1992. – 13 с.

9. *Капелюха Т.А.* Обґрунтування елементів технології краплинного зрошення картоплі весняного та літнього садіння в умовах степу України: дис. на здобуття вченого ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.02 / Тетяна Анатоліївна Капелюха [наук. кер. М.І. Ромащенко] ; Ін-т гідротехніки і меліорації. – К., 2009. – 212 с.

10. *Карманов С.Н.* Влияние полива на урожайность картофеля и эффективность удобрений / С.Н. Карманов // Тр. НИИКХ. – М. : Сельхозгиз, 1964. – Вып. 3. – С. 45–50.

11. *Коммерческое производство полевых и овощных культур с использованием внутрипочвенного капельного орошения в США / подг. Ж.Е. Соколова.* – М., 1992. – 11 с.

12. *Корюненко В.М.* Краплинне зрошення – основа агротехнологій ХХІ століття / В.М. Корюненко, О.Г. Матвієць // Панорама. – 2004. – № 14 (9288). – С. 8.

13. *Корюненко В.М.* Мікрозрошування / В.М. Корюненко, М.І. Ромащенко // Географічна енциклопедія України. – К., 1990. – Т. 2. – С. 366.

14. *Кравцова Г.М.* Капельный полив / Г.М. Кравцова, Ф.И. Павлов, Г.М. Мустафаев // Картофель и овощи. – 1985. – № 1. – С. 33–34.

15. *Лунев В.Г.* Капельное орошение в некоторых странах мира / В.Г. Лунев // Сб. науч. тр. среднеазиатск. НИИ ирригации. – 1974. – С. 24–30.

16. *Мацко П.В.* Режим зрошення ранньої картоплі / П.В. Мацко // Зрошуване землеробство. – Херсон, 1983. – С. 62–65.

17. *Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р.А. Вожегова, Ю.О. Лавриненко, Г.С. Балашова [та ін.];* Ін-т зрош. землероб. – Херсон, 2014. – 286 с.

18. *Методика польового дослідження (Зрошуване землеробство) : [навч. посіб.] / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковихін.* – Херсон, 2014. – 448 с.

19. *Методичні рекомендації з оперативного планування режимів зрошення / [О.І. Жовтоног, П.І. Ковальчук, В.А. Писаренко та ін.].* – К.: ПГІМ УААН, 2004. – 50 с.

20. *Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / підгот. : В.С. Куценко, А.А. Осипчук, А.А. Подгаєцький [та ін.];* Ін-т картоплярства. – Немішаєве, 2002. – 183 с.

21. *Молянов В.Д.* Капельное орошение на картофельных полях / В.Д. Молянов, М.Ю. Моисеев // Картофель и овощи. – 2003. – № 1. – С. 24–25.

22. *Писаренко В.А.* Ефективність способів поливу сільськогосподарських культур на півдні України / В.А. Писаренко, О.І. Головацький // Зрошуване землеробство. – Херсон, 2005. – С. 21–25.
23. *Ромащенко М.И.* Совершенствование технологий и технических средств микроорошения сельскохозяйственных культур: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра техн. наук: 06.01.02 / Михаил Иванович Ромащенко ; ВНИИГиМ. – М., 1995. – 60 с.
24. *Ромащенко М.И.* Вирощування пізньостиглої білоголової капусти при краплинному зрошенні / М.И. Ромащенко, А.П. Шатковський, О.В. Дячок // Хімія. Агрономія. Сервіс. – 2007. – № 4(224). – С. 9.
25. *Ромащенко М.И.* Деякі аспекти вирощування двоврожайної культури картоплі при краплинному зрошенні / М.И. Ромащенко, В.М. Корюненко, Т.А. Плотнікова // Хімія. Агрономія. Сервіс. – 2006. – № 21. – С. 10–11.
26. *Ромащенко М.И.* Технологія вирощування картоплі в умовах зрошення / М.И. Ромащенко, Т.А. Плотнікова // Хімія. Агрономія. Сервіс. – 2006. – № 9–10. – С. 20–21.
27. *Ромащенко М.И.* Урожайность картофеля весенней и летней посадок на капельном орошении в условиях юга Украины / М.И. Ромащенко, Т.А. Плотникова // Овощеводство. – 2006. – №12(24). – С. 67–69.
28. *Суюмбаев Д.А.* Капельное орошение и перспективы его применения в Киргизской ССР : обзор. информ. / Д.А. Суюмбаев, А.Д. Атаканов, К.М. Кулов. – Фрунзе, 1982. – 70 с.
29. *Шляхов В.А.* Ресурсосберегающие элементы технологии возделывания картофеля при капельном орошении в условиях аридной зоны Нижнего Поволжья: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-г. наук: 06.01.09 / В.А. Шляхов ; ГНУ Всерос. НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства. – Астрахань, 2006. – 23 с.
30. *Щоткін В.М.* Крапельні системи – найбільш прогресивний спосіб зрошення / В.М. Щоткін // Пропозиція. – 2001. – № 6. – С. 48–50.
31. *Ясонида О.Е.* Капельное орошение / О.Е. Ясонида, В.Ф. Галиняк // Картофель и овощи. – 1985. – № 1. – С. 26–28.
32. *Adams M.* Effekt of common scab (streptomyces. S scabies) of potatoes / M. Adams, Q. Hide // Ann. appl. Biol. – 1981. – 2. – P. 211–216.
33. *Holmes M.* Compound fertilizer placement for potatoes / M. Holmes, R. Shiles // Fertil. Res. – 1980. – P. 1, 4: 235–244.
34. *Meyer J.L.* Cleaning drip irrigated system / J.L. Meyer // Drip / Trickle irrigation in Action : Proceedings of the Third International Drip / Trickle irrigation Congress. St. Josef (Michigan, USA) : ASAE, 1985. – 2v. – V.1 – P. 41–44.
35. *Nakayma F.S.* Flushing of drip irrigation systems / F.S. Nakayma // Ass. Conf. Proceed. – 1982. – P. 120–126.
36. *Potato special* – a fertilizer that improves not returns // American vegetable grower. – 1983. – N 31. – P. 10–12.

УДК 635.21:631.526.32:577

**А.А. БОНДАРЧУК**, доктор сільськогосподарських наук  
**Ю.Я. ВЕРМЕНКО, М.М. ФУРДИГА**, кандидати  
сільськогосподарських наук

Інститут картоплярства НААН

## **СПОЖИВЧА ЯКІСТЬ СОРТІВ КАРТОПЛІ СЕЛЕКЦІЇ ІНСТИТУТУ КАРТОПЛЯРСТВА НААН**

*Зазначено, що суттєвим чинником цінності сорту для споживання, лікування та виготовлення картоплепродуктів є наявність у бульбах вітамінів, каротиноїдів, антиоксидантів, сприятливе поєднання органічних і неорганічних сполук, амінокислотний склад, а також вміст у бульбах сухих речовин та редуруючих цукрів. Звернуто увагу на лікувальні властивості картоплі. Вказано основні критерії щодо належності картоплі до тієї чи іншої споживчої категорії. Зазначено основні вимоги до картоплі для виготовлення певних картоплепродуктів. Охарактеризовано найпоширеніші картоплепродукти та зазначено основні складники, що впливають на їхню якість. Наведено сорти, насамперед вітчизняної селекції, щодо їх споживчих і смакових якостей, лікування, а також найпридатніші для дієтичного харчування, виготовлення картоплепродуктів. Звернуто увагу, як на важливу інноваційну складову використання сортів із жовтою, фіолетовою, синьою та червоною м'якоттю для дієтичного харчування та лікування, зважаючи на їх високу антиоксидантну властивість.*

**Ключові слова:** картопля, сорти, біохімічний склад бульб, споживча та лікувальна цінність бульб, антиоксидантна властивість, картоплепродукти

**Постановка проблеми.** В Україні картопля є однією з основних продовольчих культур. Її вирощують в усіх ґрунтово-кліматичних зонах. Виробництво картоплі на рівні 19–20 млн т забезпечує ємність ринку.

За валовим виробництвом картоплі Україна займає четверте місце в світі (після Китаю, Індії, Росії). В Україні виробляється картоплепродуктів (сушених, консервованих, смажених) 25–30 тис. т при попиті 150 тис. т. Натомість світові тенденції цієї галузі свідчать про пріоритетність зазначеного напрямку в картоплярстві [1–3].

© А.А. Бондарчук, Ю.Я. Верменко,  
М.М. Фурдига, 2016

Картоплярство. Вип. 43. 2016

Картопля, як і інші харчові продукти, забезпечує людський організм енергією. У процесі засвоєння їжі в організмі людини білки, ліпіди і вуглеводи окислюються, внаслідок чого виділяється енергія, необхідна для відновлення та синтезу структур клітин, забезпечення усіх процесів життєдіяльності [1].

Основний споживчий складник картоплі – крохмаль, який сягає 70–80% усіх сухих речовин. Цукри в картоплі представлені в основному глюкозою (близько 65% загального цукру), фруктозою (5%) і цукрозою (30%). Азотисті речовини в картоплі становлять 1,5–2,5%, з них значна частина – білки [4].

Картопля є найпродуктивнішою із усіх сільськогосподарських культур у помірних природно-кліматичних умовах, забезпечуючи отримання в 1,5–2 рази більше вуглеводів, ніж зернові культури.

Під час оцінювання ефективності картоплі, як одного із провідних продуктів повсякденного харчування, лікування та виготовлення картоплепродуктів, незначна увага приділяється споживчій цінності щодо сорту, здебільшого увага зосереджується на врожайності.

Натомість сучасний стан картоплярства характеризується значною різноманітністю сортів, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (далі – Реєстр). До Реєстру на 2016 р. внесено 161 сорт. Із занесених до Реєстру сортів рослин України на 2016 рік української селекції 65, у тому числі Інституту картоплярства НААН – 45, зарубіжної селекції – 96.

Враховуючи зазначене, постановка питання щодо зосередження уваги на ефективному використанні сорту щодо споживчої, лікувальної цінності бульб та виготовлення картоплепродуктів є досить актуальним завданням, зокрема, зважаючи на зростання забруднення навколишнього середовища різними шкідливими речовинами.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За біологічною цінністю білки картоплі перевищують білки багатьох зернових культур і незначно поступаються білкам м'яса і яйця. Особливо бульби картоплі багаті на лізин і лейцин. Кількість інших амінокислот відповідає потребі організму людини, зокрема, завдяки їхньому сприятливому співвідношенню.

Важлива роль належить картоплі в дитячому та лікувально-профілактичному харчуванні, оскільки в ній містяться всі незамінні амінокислоти. Останні виконують в організмі і важливу пластичну, регуляторну і лікувальну функції. Десять грамів картопляного білка може замінити 6–7 г білка м'яса. За амінокислотним складом білок

картоплі дуже близький до жіночого молока, а за вмістом аргініну, гістидину та лізину, які відсутні в багатьох рослинних продуктах, переважає його. Велике значення має картопля як джерело мінеральних речовин. У бульбах картоплі вони в основному представлені солями калію і фосфору, наявні також натрій, кальцій, магній, залізо, сірка, хлор і мікроелементи – цинк, бром, кремній, мідь, бор, марганець [5–7].

Картопля має й іншу цінність – у бульбах містяться вітаміни (С, А, К, Е, групи В, Р1, РР, Н), інозитпантотенова кислота і білок, до складу якого входить 18 незамінних амінокислот [6, 7].

Серед продуктів харчування картопля є основним джерелом калію, який відіграє значну роль у нормалізації водного обміну та підтриманні роботи серця. У бульбах картоплі його міститься 1,5–2,0% на суху масу, що значно більше, ніж у хлібі, рибі [8]. Картопля також вирізняється низьким вмістом натрію і наявністю харчових антиоксидантів, які відіграють важливу роль у попередженні деяких захворювань, властивим людям старшого віку. Картопля також містить харчові волокна, корисні для здоров'я [8]. Багато в картоплі також фосфору, кальцію, магнію, марганцю.

Картопля завдяки наявності в бульбах каротиноїдів, які значною мірою необхідні для харчування, можуть функціонувати як антиоксиданти. Вони – головні необхідні елементи для нормального функціонування людської сітчатки. Дієтичні продукти, багаті каротиноїдами, значно знижують розвиток деяких ракових утворень і можливість захворювання коронарно-серцевими, а також атеросклерозними захворюваннями. Зазвичай сорти з м'якоттю від білого до світло-жовтого забарвлення містять від 150 до 250 мг каротиноїдів, а сорти із забарвленням м'якоті від жовтого до темно-жовтого – 800 мг каротиноїдів.

Бульба із цільною шкіркою може містити в собі антоціанів до 40 мг на 100 г сирій речовини, червона м'якоть картоплі містить глікозид пеларгодин, а фіолетова крім нього – глікозиди, мальвідин, петундин, піонідин і дельфінідин. Разом із тим антиоксидантна здатність картоплі залежить від сорту.

У картоплі із забарвленою антоціаном м'якоттю міститься в 4 рази більше таких антиоксидантів, як зеаксантин і лютеїн, ніж у бульбах із білою і жовтою м'якоттю. У бульб із фіолетовою м'якоттю антиоксидантна здатність у 6–7 разів більша, ніж у бульб із білою або жовтою м'якоттю [9].



Дослідження, проведені в клініках США, засвідчили, що вживання кожного дня картоплі з червоною, синьою або фіолетовою м'якоттю суттєво знижує розвиток деяких онкологічних хвороб, атеросклерозу, зміцнює стінки кровоносних судин, інгібує накопичення холестерину в організмі, а також поліпшує зір людини, оскільки бульби містять значну кількість звичайного каротиноїду–лютеїну [10].

Зазначається, що, чим більша насиченість кольору, тим більша антиоксидантна активність продукту [11]. Використовуючи існуючі в природі кольори різних форм картоплі шляхом схрещування та доборів одержано сорти, у яких бульби з червоною шкіркою та м'якоттю, а також синьою шкіркою та м'якоттю з різними відтінками. Колір м'якоті зберігається у приготованих стравах [12].

У США вже налагоджено промислове виробництво продуктів із кольорової картоплі у вигляді салатів і забарвлених картопляних чипсів. Найпривабливішими кольоровими сортами є Kongo, Baue Hindelblank, All Blue, Red Pearl, Purple Peruvian, Alaska Sweetheart, Granberry Ped і особливо нові сорти Mountain Rose, All Red і Purple Majesty. У Російській Федерації (у ВІРi) отримані гібриди із забарвленою м'якоттю бульб [13].

В Україні селекційна робота щодо створення дієтичних сортів картоплі з фіолетовою, синьою та червоною м'якоттю проводиться в Інституті картоплярства НААН. Створено близько 120 гібридів із різною інтенсивністю забарвлення м'якоті – від світло-рожевої до темно-фіолетової. Проводиться їх вивчення за іншими господарськими ознаками, у тому числі стійкості до хвороб і придатності до переробки. За результатами цієї роботи створено середньоранній сорт Солоха із темно-синім забарвленням м'якоті. Крохмалистість бульб 19–20% з добрими споживчими якостями [12].

Каротиноїди, маючи здатність утворювати комплексні сполуки з радіонуклідами, важкими металами, різними металами, різними токсичними хімічними речовинами та холестерином, виводять їх зі шлункового тракту людини, що дає змогу зменшити їхній шкідливий вплив на організм та запобігти розвитку атеросклерозу [13].

Бульби картоплі 33 сортів з червоною м'якоттю (*Solanum tuberosum*, *S. andigenum*, *S. goniocalyx*, *S. stenotomum*) оцінюються потенційними джерелами для природного харчового червоного барвника. Вміст у бульбах пігменту і фенольних компонентів становить від 2 до 40 мг/100 г свіжозібраної бульби. До складу антоціану входить пеларгодин, Р-кумаринова кислота – як головна його складова (майже 70%) [13].

Запропоновано використовувати картоплю з фіолетовою і червоною м'якоттю як нове джерело природних фенольних барвників завдяки відсутності токсичності та будь-якої шкоди для людини [14].

**Постановка завдання.** Зважаючи на вищезазначене та різноманітність сортів картоплі, занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, ставилося завдання охарактеризувати щодо сорту основні складники споживчої цінності бульб картоплі, їх лікувальні властивості, придатності для виготовлення картоплепродуктів.

**Матеріали та методика досліджень.** Використовували сорти української селекції, насамперед Інституту картоплярства НААН, занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Під час виконання досліджень керувались методичними рекомендаціями щодо проведення досліджень з картоплею (ІК НААН, Немішаєве, 2002). Польові досліди закладались на дерново-середньопідзолистих супіщаних ґрунтах. Органічні добрива не вносили, обмежувались загортанням у ґрунт восени вегетативної маси пожнивної гірчиці, навесні вносили нітроаммофоску в дозі  $N_{60-70} P_{60-70} K_{60-70}$ . Висаджували бульби насінневої фракції. Технологія вирощування загальноприйнята для умов Правобережного Полісся України. Вміст сухих речовин визначали методом висушування наважки до постійної маси, крохмалю – на поляриметрі, сирого протеїну – за методом К'ельдаля.

Проведено також аналіз інших публікацій щодо якісних складників бульб картоплі, зокрема придатності для виготовлення картоплепродуктів, досягнень з переробки картоплі, у тому числі за використання бульб із жовтою, темно-синьою, фіолетовою та рожевою м'якоттю.

**Виклад основного матеріалу.** За основним складником споживчої цінності 44 сорти, а саме вмістом крохмалю в бульбах вирізнялися сорти: Солоха (19–20,5%), Червона рута (19–20%), Світоч (18–20%), Світанок київський (18–20%), Мандрівниця (18–19%), Фантазія (18–19%), Обрій (17–18%), Случ (17–17,5%) та Сингаївка (16–18%).

Найнижчий вміст крохмалю у сортів Водограй (11–12%), Слов'янка (12–13%), Тирас (11–14%), Чарунка (12,5–13,5%) Іванківська рання (13–14%), Фея (13–14%).

Різниця між найвищим і найнижчим середнім вмістом крохмалю в бульбах становить 9% абсолютних величин.

За органолептичної оцінки смакових якостей найвищу суму балів мають сорти Світанок київський (8,9), Левада (8,8), Глазурна (8,7), Звіздаль (8,6), Сингаївка (8,5), Солоха (8,5), Мандрівниця (8,5) (табл. 1, 2).

**Таблиця 1. Споживча якість ранніх і середньоранніх сортів картоплі селекції Інституту картоплярства НААН**

Назва сорту	Вміст крохмалю, %	Смакові якості, бали	Колір м'якоти
<i><b>Ранні</b></i>			
Глазурна	15,7	8,7	Кремовий
Дніпрянка	14–15	8,3	Жовтий
Загадка	13,5	7,8	Кремовий
Кіммерія	13–14	8,2	«
Мелодія	14–15	8,2	«
Повінь	15–16	8,4	«
Серпанок	13–14	7,8	«
Скарбниця	15–16	8,2	Жовтий
Тирас	11–14	7,7	Білий
Щедрик	13–14	7,9	«
<i><b>Середньоранні</b></i>			
Водограй	11–12	7,0	«
Забава	14–15	8,4	«
Зелений гай	14,5	7,9	Кремовий
Левада	17–19	8,8	«
Межирічка 11	13–14	7,7	Білий
Обрій	17–18	8,4	«
Світанок київський	18–20	8,9	Кремовий
Струмок	14–16	7,8	Жовтий
Фактор	13–14	8,4	Білий
Арія	14–15	8,0	Кремовий
Оберіг	13–14	7,8	Св. жовтий
Злагода	17,2	8,2	«
Хортиця	20–21	8,0	Червоний

**Таблиця 2. Споживча якість середньостиглих і середньопізнніх сортів картоплі селекції Інституту картоплярства НААН**

Назва сорту	Вміст крохмалю,%	Смакові якості, бали	Колір м'якоти
<i><b>Середньостиглі</b></i>			
Вернісаж	15–16	8,2	Кремовий
Гурман	14–15	8,2	Св. жовтий
Довіра	17–17,5	8,3	Білий
Звіздаль	16–17	8,6	«
Іванківська рання	13–14	7,1	Кремовий
Летана	15–19	8,2	Білий
Луговська	14–15	8,3	«
Мандрівниця	18–19	8,5	«
Околиця	15–17	8,0	Кремовий
Сингаївка	16–18	8,5	Білий
Слов'янка	12–13	7,7	Кремовий
Чарунка	12,5–13,5	8,0	Білий
Фея	13–14	8,0	Кремовий
Явір	17–18	8,2	«
Солоха	19–20	8,5	Темно-синій
<i><b>Середньопізнні</b></i>			
Ольвія	15–16	8,2	Білий
Поліське джерело	16–16,5	8,3	Кремовий
Промінь	14–16	8,0	Св. жовтий
Случ	17–17,5	8,0	Кремовий
Червона рута	19–20	8,4	Білий
Світоч	18–20	8,0	Кремовий

Дослідження, проведені в Інституті картоплярства НААН у попередні роки з 17 сортами щодо вмісту в бульбах сухих речовин та протеїну, засвідчили, що найвищий вміст сухої речовини встановлено у сорту Зарево (27,8%), а найнижчий – у сорту Слов'янка (17,8%). Ця різниця становила 10% абсолютних величин. У бульбах сортів Світанок київський, Обрій, Доброчин, Либідь, Ракурс вміст сухих речовин становив відповідно 25,6; 25,1; 24,9; 24,4; 24,3%. До сортів із низьким вмістом сухих речовин відносять Водограй (18%), Невську (19,3%), Серпанок (19,6%), Божедар (19,7%), Незабудку (19,8%).

Коефіцієнт кореляції між урожайністю бульб і вмістом сухих речовин становив  $r = -0,38$ , що підтверджує незначну залежність вмісту сухих речовин від урожайності бульб.

Коливання між сортами за вмістом протеїну становило від 1,8 до 2,9% в абсолютних величинах. Найбільшим вмістом сирого протеїну відзначилися сорти Зарево (2,9%), Світанок київський (2,6%), Багряна (2,5%); найменшим – Слов'янка (1,8%), Водограй (1,8%), Незабудка (1,9%), Невська (1,8%). До сортів із середнім вмістом сирого протеїну відносять Доброчин, Либідь, Луговську, Придеснянську, Ольвію (табл. 3).

**Таблиця 3. Урожайність, вміст та збір сухих речовин і сирого протеїну в бульбах різних сортів картоплі (середнє за чотири роки)**

Назва сорту, стиглість	Урожайність, т/га	Вміст на сиру масу, %		Збір з 1 га, т	
		сухих речовин	сирого протеїну	сухих речовин	сирого протеїну
<i><b>Ранні</b></i>					
Божедар	29	19,7	2,1	5,8	0,6
Бородянська рожева	24	21,5	2,1	5,1	0,5
Незабудка	24	19,8	1,9	4,8	0,5
Повінь	30	23,0	2,3	6,9	0,7
Серпанок	27	19,6	1,9	5,4	0,5
<i><b>Середньоранні</b></i>					
Водограй	28	18,0	1,8	5,4	0,5
Доброчин	27	24,9	2,2	6,5	0,6
Світанок київський	26	25,6	2,6	6,6	0,6
<i><b>Середньостиглі</b></i>					
Багряна	24	22,5	2,5	5,2	0,6
Либідь	25	24,4	2,2	5,9	0,6
Луговська	28	22,2	2,2	6,2	0,6
Придеснянська	25	22,0	2,2	5,7	0,6
Слов'янка	32	17,8	1,8	5,9	0,6
Явір	28	23,5	2,3	6,7	0,7
<i><b>Середньопізні</b></i>					
Зарево	22	27,8	2,9	6,4	0,6
Ольвія	27	20,7	2,2	6,2	0,6
Ракурс	23	24,3	2,4	5,7	0,6

Збір сухих речовин з 1 га коливався від 4,8 (сорт Незабудка) до 7,0 т/га (сорт Обрій). Збір понад 6,0 т/га зафіксовано також у сортів Повінь (6,9), Доброчин (6,5), Світанок київський (6,6), Луговська (6,2), Явір (6,7), Зарево (6,4), Ольвія (6,2).

Збір крохмалю з 1 га коливався від 3,2 (сорт Незабудка) до 5,0 т/га (сорт Обрій). Урожай крохмалю понад 4,0 т/га відмічено також у сортів Повінь (4,7), Доброчин (4,7), Світанок київський (4,6), Либідь (4,1), Луговська (4,3), Явір (4,7), Зарево (4,7), Ольвія (4,3).

Збір сирого протеїну становив у межах від 0,5 до 0,7 т/га. Найвищим він був у сортів Обрій і Повінь, а найнижчим – у сорту Незабудка – 0,5 т/га (табл. 3).

За комплексом показників, які визначалися, а саме: врожай бульб, збір сухих речовин, крохмалю, сирого протеїну, не зважаючи на перше місце за врожайністю сорту Слов'янка, за показниками збору поживних інгредієнтів він опинився на 10-му місці. На першому місці за показником збору сухих речовин – сорт Повінь [20, 21].

Отже, визначальним критерієм продуктивності та споживчої цінності сортів картоплі є збір з одиниці площі сухих речовин бульб.

Зважаючи на зазначене, кращими сортами щодо їхньої споживчої конкурентоспроможності є Повінь, Явір, Світанок київський, Доброчин, Зарево, Мандрівниця.

За результатами інших досліджень з вітчизняними сортами щодо їхніх споживчих цінностей встановлено, що на продовольчі цілі на початку літнього періоду для забезпечення населення якісним продуктом харчування можуть широко використовуватись сорти Повінь, Загадка, Бородянська рожева, Незабудка, Глазурна, Кіммерія, Скарбниця, Дніпрянка.

Більш пізніше, в літній період, для широкого використання на продовольчі цілі особливої уваги заслуговують сорти Світанок київський, Доброчин, Мандрівниця, Левада, Фактор, Забава, Злагода, Хортиця.

Окремо варто виділити сорти Світанок київський, Левада, Забава, Фактор, Фантазія, які практично за всіма показниками (розварюваність, борошністість, смак, відсутність потемніння м'якоті сирих і варених бульб) мають найвищі оцінки щодо кулінарних якостей. Із середньостиглих сортів мають високі кулінарні показники сорти Звездаль, Явір, Довіра, Гурман, Мандрівниця, Сингаївка, Солоха, Луговська, Вернісаж. У середньопізній групі стиглості найвищу суму балів з органолептичної оцінки мають сорти: Червона рута, Ольвія, Поліське джерело (табл. 1, 2).

Для пюре і запікання найпридатніші сорти Повінь, Світанок київський, Віриня, Лілея, Ліщина.

Для приготування салатів потрібно використовувати сорти Загадка і Незабудка, для супів, смаження – Бородянська рожева, Дніпрянка, Загадка, Зов, Кобза, Незабудка, Повінь, Світанок київський, Добрович, Фантазія, Луговська, Багряна, Віриня, Лілея, Зарево, Дзвін, Червона рута [22, 23].

Комплексним поєднанням високих показників вітамінів С, К та провітаміну А характеризуються сорти Молодіжна, Повінь, Седнівська рання, Водограй, Світанок київський, Українська рожева та Явір [23]. Дія вітаміну С (аскорбінова кислота) багатогранна: підтримує нормальний стан серцево-судинної системи, стабілізує майже всі фізіологічні процеси, сприяє холестериновому обміну, запобігає авітамінозу. В організмі людини цей вітамін не синтезується, а надходить лише з їжею. Найбільша кількість цього вітаміну міститься у свіжо-зібраних бульбах. Вміст вітаміну С коливається в бульбах від 5 до 40 мг% залежно від сорту та строків зберігання. До таких сортів відносять Поліське джерело, Скарбницю, Світанок київський, у межах 0,15–0,40 мг% на сиру масу [24].

Високий вміст каротиноїдів мають сорти Оберіг, Світанок київський, Поліське джерело, Глазурна, Кіммерія, Околиця, які доцільно вирощувати на територіях, забруднених радіонуклідами [25, 26].

Для дієтичного харчування, враховуючи низький вміст крохмалю (11,5–13,4%), можна використовувати сорти Водограй, Тирас, Слов'янку, Серпанок, Загадку [20, 21].

Застосування ранньостиглих сортів за умови достатнього мінерального живлення, зокрема, підвищених доз калію, дає змогу зменшити накопичення радіонукліду  $Cs_{137}$  у бульбах картоплі. Зменшення надходження радіонукліду  $Cs_{137}$  у бульби картоплі пов'язане з антагонізмом іонів калію і цезію [27].

Із сортів української селекції в осінній період до закладання на зберігання для виготовлення чипсів високої якості придатні сорти Дніпрянка, Загадка, Повінь, Серпанок, Світанок київський, Луговська, Добрович, Фантазія, Лілея, Зарево, Дзвін, Червона рута. Після трьох місяців зберігання із застосуванням кондиціонування (витримання бульб при температурі 20°C протягом двох тижнів) високу якість чипсів і картоплі фрі забезпечують сорти Загадка, Обрій, Фантазія, Лілея, Зарево, Дзвін, Червона рута, Околиця, Мандрівниця; після п'яти місяців – Загадка, Фантазія, Лілея, Зарево, Дзвін; після

семи місяців – Загадка, Фантазія, Зарево, Дзвін, Західна, Спокуса на чипси; на картоплю фрі – Загадка, Фантазія, Лілея [28].

Отже, сорти щодо їхньої споживчої цінності як продукт харчування досить різноманітні. Водночас споживча цінність картоплі значною мірою залежить від вмісту основних поживних речовин у бульбах щодо сорту.

Картоплю можна також успішно переробляти, виготовляти напівфабрикати, зокрема для дієтичного харчування. Промислова переробка картоплі дає змогу одержувати готовий продукт або напівфабрикат, які зберігають споживчу цінність свіжої картоплі протягом тривалого зберігання. Головна умова для виробництва високоякісних продуктів переробки картоплі – наявність сировини, що відповідає вимогам до зовнішніх і внутрішніх ознак якості [29–31] (табл. 4).

*Таблиця 4. Вимоги переробної промисловості до картоплі*

Ознака	Сушені продукти	Картопля фрі	Чипси	Борошно для пюре	Сирі продукти
Форма бульб	+	Довго-овальна, овальна	круглі	+	+
Розташування вічок	плоске				
Розмір бульб, мм	>30	>30	40–65	>30	+
<b>Внутрішні ознаки якості</b>					
Суша речовина, %	22	22	24	22	+
Вміст крохмалю, %	13–18	опт 17,5	16–18	16–18	11–14
Вміст відновлюючих цукрів, мг/100 г	<250	<250	<150	<250	+
Зміна забарвлення при варінні картоплі	–	++	+	–	++
Забарвлення м'якоті	Жовто-біла	Світло-жовта, біла (заморожено-жовта)	Біла, ясно-жовта	Жовто-біла	Жовта
Зміна забарвлення м'якоті при варінні картоплі	–	++	+	–	++
Внутрішні недоліки	+	++	++	+	++
Зовнішні недоліки	+	++	++	+	++
Оптимальна температура зберігання, °С	6–8	7–9	7–12	6–8	5–7

*Примітка:* ++ велике значення; + середнє значення; – не має значення.



У світовій практиці переробка картоплі досить поширена. У США щороку переробляється понад 54% валового збору, у Великій Британії – 20%, у Німеччині – 38% [32, 33]. Популярна кольорова картопля в Південній Кореї. Її колекція з 15 сортів різноманітна [34].

Вихід корисної продукції за переробки картоплі становить: для отримання сульфатованої картоплі – 700–900 кг/т, хрусткої картоплі – 200–400, картоплі фрі – 400–500, пюре – 150–200, сушеної картоплі – 180–250, крохмалю – 100–160 кг/т.

Висока еквівалентність 1 кг сухого напівфабриката (7–8 кг свіжої картоплі) дає змогу у 7–8 разів скоротити ємності сховищ і транспортні витрати, зменшити втрати картоплі при зберіганні, раціонально використовувати відходи переробки, створювати держрезерви і запаси продуктів на випадок неурожаїв [35].

Найбільшим попитом користуються швидкозаморожені картоплепродукти – близько 60% усього обсягу виробництва. На частку придатних до споживання обжарених картоплепродуктів припадає 22%, сушених – 15 і консервованих – 3% [4]. Переробка картоплі в першу чергу на хрустку картоплю, чипси, заморожені фрі, пюре набирає все більшої популярності й в Україні.

Досвід фірм, які поставляють обладнання для виробництва продуктів харчування із картоплі, свідчить, що це вигідний і прибутковий бізнес. Витрати окупаються за 3–5 міс. після початку випуску продукції за наявності дешевої сировини, гарантованого ринку збуту готової продукції, безперервного виробництва з високою продуктивністю.

У зарубіжних країнах користується попитом насамперед у містах сульфатована картопля у вакуумній упаковці і напівфабрикати – поріzana і піддана поглибленому заморожуванню картопля фрі, кльоцики, картопляні булочки. Значною популярністю користуються крохмаль і сухе картопляне пюре. Застосування сухого картопляного пюре у хлібовипіканні, в кондитерській промисловості дає можливість розширити асортимент виробів, надати їм незвичайний приємний смак, збільшити строки їх зберігання.

У світовій практиці широке застосування знайшли обжарені картоплепродукти, які виробляються з картопляного напівфабриката (пелет). Пелети являють собою обезводнену до 10–12% вологості продукт з суміші пюре, картопляного і модифікованого крохмалю, борошна, солі і смакових добавок.

Основною вимогою при отриманні чипсів і фрі – золотисте забарвлення і стійкість до потемніння продукту, що викликають відновлювані

цукри, головна вимога до сорту – їх мінімальний вміст. Для виробництва хрусткої картоплі і картоплі фрі в бульбах повинно містити не менше 20% сухих речовин, а відновлюваних цукрів – не більше 0,25–0,30%. Картопля фрі виробляється в широкому асортименті стилів нарізки, форм і смаків: звичайні шматочки, рифлені шматочки, тонкі звичайні шматочки, соломка. За особливої інноваційної технології кожен шматочок вкривається надзвичайно тонкою, майже прозорою оболонкою із тіста. Тісто виготовляється із картопляного крохмалю, тієї самої картоплі, яка використовується на виробництво картоплі фрі. Така захисна оболонка надає апетитний вигляд і приємний смак традиційній картоплі фрі, високі споживчі і конкурентні якості. Така картопля довго зберігається і зручна для транспортування.

Для виготовлення картопляного пюре зварені бульби товчуть до ідеальної консистенції, додають трохи спецій, потім заморожують і фасують у спеціальні порційні пакети. Перед споживанням пюре розігрівають у мікрохвильовій печі, на пару або в каструлі з киплячою водою. Відсутня необхідність додавати масло, молоко або спеції – пюре з пакету первісно придатне для вживання. Налагоджено виробництво інших різновидів пюре: звичайне, злегка приправлене, приправлене цибулею, часником, червоної картоплі і т.д.

Основою приготування картопляних крекерів є сушена столова картопля, крохмаль і приправи. Консервована столова картопля являє собою законсервовані цілі маленькі бульби (до 55 мм), зварені до такого стану, щоб їхнє приготування займало мало часу. Можливі також такі консерви, як картопляний салат або мариновані скибочки і багато інших готових страв.

Сушену столову картоплю готують із очищеної картоплі, яку подрібнюють, бланшують і висушують (кінцева вологість від 5 до 10%). Сушену столову картоплю потім переробляють переважно в борошно для галушок, яке готується з трьох видів: для галушок типу «половина-наполовину», а також для сирих галушок. Для всіх видів галушок додають крохмаль. З борошна «половина-наполовину» із сирого борошна можна приготувати також картопляні оладки [4, 30, 31]. У процесі переробки картоплі відбувається зниження шкідливих речовин, що містяться в ній, а також вітаміну С. Істотно знижується і вміст нітратів, оскільки у процесі повторного миття, бланшування і варіння водорозчинні гранули вимиваються. Знижується також вміст алкалоїдів у картоплі при її варінні, зумовлене вимиванням водню. У продуктах переробки, приготовлених з очищених бульб, практично

не виявляється глікоалкалоїдів, а в чипсах, приготовлених з картоплі в шкірці, їхній вміст залишається ще відносно високим.

Зниження вмісту вітаміну С менш залежить від способу приготування або способу переробки і використання, тобто від тривалості зберігання.

**Висновки.** Основним критерієм споживчої цінності сорту є вміст у бульбах основних поживних речовин, насамперед крохмалю, білка, цукру, вітамінів, мінеральних елементів. Істотним складником якісних показників бульб є наявність вітамінів, каротиноїдів, антоціанів, сприятливе поєднання органічних та неорганічних сполук, амінокислотний склад.

Найпродуктивніші щодо їхньої споживчої цінності є сорти Повінь, Явір, Світанок київський, Доброчин, Зарево, Мандрівниця, Червона рута, Світоч, Случ, Солоха, Скарбниця, Злагода, Хортиця, Околиця. Основним критерієм лікувальної властивості сорту є його антиоксидантна здатність, а саме вміст у бульбах вітамінів А, С, Е. Насамперед це сорти із червоною, синьою, фіолетовою та жовтою м'якоттю за підвищеної інтенсивності забарвлення. Комплексним поєднанням високих показників вітамінів С, К та провітаміну А характеризуються сорти Молодіжна, Повінь, Світанок київський, Українська рожева, Явір. Бульби сортів із забарвленою м'якоттю, відзначаються підвищеною здатністю щодо виведення з організму людини шкідливих речовин завдяки підвищеному вмісту антоціанів, каротиноїдів, поліфенолів та мінеральних речовин. Використання для харчування кольорової картоплі, насамперед з фіолетовою, синьою, червоною м'якоттю, поліпшує травлення, допомагає захистити організм від захворювання раком, атеросклерозом, серцево-судинних захворювань, погіршення зору, а сік має антибактеріальну властивість. Для забруднених радіонуклідами місцевостей найбільш придатні сорти, які відзначаються високим вмістом у бульбах каротиноїдів. Зокрема, це сорти: Оберіг, Світанок київський, Поліське джерело, Глазурна, Кіммерія, Околиця, Хортиця, Солоха. Найпоширеніші картоплепродукти: чипси, відшліфована картопля, очищена сульфітована картопля у вакуумній упаковці, картопля фрі у вигляді шматочків різної форми, заморожене картопляне пюре, супові і салатні кубики, картопляні оладки, дрібна однакового розміру і старанно очищена картопля.

Перспективним напрямом у селекції є створення сортів картоплі з високою антиоксидантною здатністю, а саме із жовтою, фіолетовою,

синьою, червоною шкіркою і м'якоттю, зокрема стійких проти різних хвороб і придатними до переробки.

**Перспективи подальших досліджень.** Вивчення та визначення якісних показників споживчої цінності картоплі, лікувальних властивостей, придатності для виготовлення картоплепродуктів щодо сортів у міру внесення їх до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, та створення сортів з високою антиоксидантною здатністю.

### Список використаних джерел

1. *Власюк П.А.* Химический состав картофеля и пути улучшения его качества / П.А. Власюк, Н.Е. Власенко, В.М. Мицько. – К.: Наук. думка, 1972. – 195 с.
2. *Putz B.* Kartoffeln. Zuchtung, Anbau, Verwertung / В. Putz. – Hamburg: Behr's, 1989. – 263 s.
3. *Woolfe Z.A.* Die kartoffel in der menschlichen Ernährung / Z.A. Woolfe. – Hamburg: Behr's, 1966. – 184 s.
4. *Кушнарёв А.С.* Картофель сегодня и в будущем / А.С. Кушнарёв, В.И. Кравчук, С.И. Кушнарёв. – [Електронний ресурс]. – E-mail: TMM11@yandex.ru
5. *Петровский К.* Витамины зимой / К. Петровский // Наука и жизнь. – 1965. – № 2. – С. 46–48.
6. *Ладыгина Е.А.* Изменение содержания витаминов в клубнях различных сортов картофеля при выращивании и хранении / Е.Ф. Ладыгина, В.П. Кирюхин // Технология производства картофеля: научн. тр. НИИКХ, 1975. – Вып. 22. – С. 22–30.
7. *Кучко А.А.* Вітаміни картоплі / А.А. Кучко, П.С. Теслюк, В.М. Чередніченко та ін. // Картопля – другий хліб. – К.: Довіра, 1995. – Вип. 2. – С. 7–8.
8. *Хоукинс Г.* Картофель как ценный источник питательных веществ. Взгляд на проблемы и возможности развития семеноводства картофеля в России / Г. Хоукинс, С. Роджерс, О. Лопырева-Беляева // Картофельводство: результаты исследований, инновации, практический опыт. – М., 2008. – Т. 1. – С. 39–56.
9. *Brawn C.R.* Breeding Studies in Potato Containing High Concentrations of Anthocyanins / C.R. Brawn, R. Wrostadt, R. Durst, and others // Am. J. of Potato Res. – 2003. – V. 80. – P. 241–250.
10. *Lachman J.* Red and purple colored potatoes as a significant antioxidant source in human nutrition (review) / J. Lachman, K. Homouz // Plant Soil environment. – 2005. – V. 51 (11). – P. 477–482.
11. *Saikhan L.R.* Antioxidant Activity and Total Phenolics in Different Genotypes of Potato (*Solanum tuberosum* L.) / L.R. Saikhan, L.R. Howard, J.C. Miller // J. of Food Science. – 60 (2). – 1995. – С. 341–343.

12. *Фурдыга Н.* Новинки в картофелеводстве: картофель от белого до фиолетового / Н.Фурдыга // Настоящий хозяин. – 2010. – № 1. – С. 28–29.
13. *Киру С.Д.* Генетические ресурсы картофеля для новых направлений селекции / С.Д. Киру // Картофелеводство: результаты исследований, инновации, практический опыт. – 2008. – Т. 1. – С. 49–56.
14. *Rodrignes-Saena L.* Antocyanin Pigment Composition of Red-fleshed Potatoes / M.Giusti, R.E. Wrolstad // J. of Food Science. – 1998. – 63 (3). – P. 458–465.
15. *Вечер А.С.* Физиология и биохимия картофеля / А.С. Вечер, М.Н. Гончарик. – Минск: Наука и техника, 1973. – 264 с.
16. *Кучко А.А.* Фізіологія та біохімія картоплі / А.А. Кучко, М.Ю. Власенко, В.М. Мицько. – К.: Довіра, 1998. – 335 с.
17. *Кучко А.А.* Фізіологічні основи формування врожаю і якості картоплі / А.А. Кучко, В.М. Мицько. – К.: Довіра, 1997. – 235 с.
18. *Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / ІК УААН.* – Немішаєве, 2002. – 182 с.
19. *Орлова Н.Я.* Фізіологія і біохімія харчування / Н.Я. Орлова. – К.: МОНУ, КНТЕУ, 2001. – 247 с.
20. *Бондарчук А.А.* Споживча продуктивність сортів картоплі в умовах Полісся України / А.А. Бондарчук, В.М. Мицько, Ю.Я. Верменко // Вісн. с.-г. науки. – 2006. – № 6. – С. 28–30.
21. *Верменко Ю.Я.* Основні складники поживної цінності картоплі / Ю.Я. Верменко, А.А. Бондарчук // Картоплярство. – 2010. – Вип. 39. – С. 85–103.
22. *Сидорчук В.І.* Нові сорти картоплі / В.І. Сидорчук, Н.В. Писаренко, І.І. Козунь та ін. // Картоплярство. – 2009. – Вип. 38. – С. 222–225.
23. *Колтунов В.А.* Придатність сортів картоплі для виготовлення картоплепродуктів залежно від умов, тривалості зберігання та підготовки до переробки / В.А. Колтунов, Н.І. Войцешина // Картоплярство. – 2005. – Вип. 34–35. – С. 29–38.
24. *Остренко М.В.* Оцінка вітчизняних сортів картоплі за вмістом у бульбах вітамінів / М.В. Остренко // Картоплярство України. – 2006. – № 1–2 (2–3). – С. 13–15.
25. *Сідакова О.В.* Оцінка нових сортів картоплі за біохімічними показниками якості / О.В.Сідакова // Картоплярство України. – 2008. – № 1–2 (10–11). – С. 7–8.
26. *Сідакова О.В.* Біохімічна характеристика нових сортів картоплі / О.В. Сідакова // Картоплярство. – 2012. – Вип. 41. – С. 24–28.
27. *Куценко В.С.* Вирощування ранніх сортів картоплі на удобренних землях Полісся – один із способів отримання екологічно чистої продукції / В.С. Куценко, Л.Г. Ревунова // Картоплярство України. – 2006. – № 1–2 (2–3). – С. 28–30.
28. *Колтунов В.А.* Кулінарні властивості бульб сорту картоплі та їх енергетична цінність / В.А. Колтунов, Н.І. Войцешина, С.П. Шевченко // Картоплярство України. – 2007. – № 3–4 (8–9). – С. 20–23.

29. *Putz B. Kartoffeln-Zuchtug, Anbau, Verwertung / B. Putz // Behrs Verlag; Hamburg, 1990. – 280 s.*

30. *Schuhmann P. Ratgeber für die Landwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern. / P. Schuhmann // Manus Kript der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei. – Gülrow, 1966.*

31. *Putz B. C-Tupen bei Kartoffeln aus deutscher Züchtung / B. Putz, P. Erste // Kartoffelbau. – 1997. – 48. – P. 280–283.*

32. *Седова В.И. Оценка сортов картофеля селекции ВНИИКХ на пригодность к переработке на обжариваемые картофелепродукты и сухое картофельное пюре / [В.И. Седова, К.А. Пшеченков, З.В. Сазонова и др.] // Картофелеводство: результаты исследований, инновации, практический опыт. – М., 2008. – Т. 1. – С. 247–253.*

33. *Симаков Е.А. Новые сорта картофеля целевого использования селекции ВНИИКХ им. А.Г. Лорха / Е.А. Симаков, А.М. Митюшкин, А.А. Журавлев // Картоплярство. – 2014. – № 42. – С. 34–40.*

34. *Фурдига М.М. Зразки картоплі з кольоровим забарвленням м'якоти бульб та їх господарсько-цінні показники / М.М. Фурдига // Картоплярство України. – 2011. – № 3–4 (24–25). – С. 2–5.*

35. *Индустрия картофеля (справочник). – М.: НПФ «АгроНИР», 2010. – 202 с.*

УДК 635.21:631.526.32(477.41/.42)

**В.В. ГОРДІЄНКО**, кандидат сільськогосподарських наук  
**В.В. КИРИЛІШИН**, науковий співробітник

Інститут картоплярства НААН

## **НОРМА РЕАКЦІЇ ІНТРОДУКОВАНИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ НА ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

---

*Наведено результати досліджень щодо прояву норми реакції інтродукованих сортів картоплі на вирощування в умовах зони Південного Полісся України. У дослідження було залучено сорти з 11 країн світу різних груп стиглості. Встановлено, що сорти Струмок, Нагорода, Світоч, Карасайський, Анті характеризуються високим та стабільним за роками проявом комплексу господарсько-цінних ознак.*

© В.В. Гордієнко, В.В. Кирилішин, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

**Ключові слова:** картопля, сорт, господарсько-цінні ознаки, продуктивність, кількість бульб під кущем, вміст крохмалю в бульбах, варіювання ознаки

Сучасний стан селекції картоплі дає змогу отримати сорти зі значним потенціалом врожайності (до 120–130 т/га [1]), вмісту крохмалю в бульбах, стійкості проти шкідників та хвороб. Проте не завжди можна чекати реалізації цього потенціалу залежно від ґрунтово-кліматичної зони вирощування. Також невисока стійкість окремих форм до несприятливих умов зовнішнього середовища провокує посилення виродження.

Аналіз даних урожайності в країнах Західної Європи за 1990–1994 рр. свідчить, що в Бельгії вона змінювалася на 38%, Швеції – на 34, Великій Британії – на 24, Нідерландах – на 3% [2]. Аналогічне стосувалося відмінностей між сортами за вмістом крохмалю в бульбах. Наприклад, у сорту картоплі Розвариста за 1958–1975 рр. мінливість прояву ознаки сягала 56% [3]. Таким чином, можна говорити про значний вплив як метеорологічних умов, так і ґрунтових, на рівень прояву ознак, а також про низький адаптивний потенціал окремих сортів.

Складові генофонду картоплі характеризуються певним адаптивним потенціалом. Більшою мірою це стосується ознак, які контролюються високоефективними (часто високоекспресивними домінантними генами), і меншою – полігенами. Це зумовлює різний прояв господарсько-цінних властивостей (серед складових генофонду викладене особливо стосується сортів) залежно від умов вирощування, патогенного тиску тощо. А відтак вивчення (як другий після інтродукції етап роботи з генофондом) вираження господарсько-цінних властивостей у сортів, зразків культурних, диких видів повинно проводитись в умовах зовнішнього комплексу, аналогічному вирощуванню створених на основі генофонду сортів.

**Мета досліджень.** Визначити норму реакції інтродукованих сортів на вирощування в умовах Південного Полісся України для подальшого залучення кращих з них у колекцію генетичних ресурсів картоплі, занесення даних про зразок до Національного центру генетичних ресурсів рослин України та використання у селекційній практиці.

**Матеріал та методи досліджень.** Дослідження проводились в умовах південної частини Полісся України на дослідних полях Інституту картоплярства НААН.

Матеріалом у дослідженні використано сорти, інтродуковані протягом 2010 р. Ці сорти різних груп стиглості були створені в Україні, Білорусії, Німеччині, Польщі, Швеції, Казахстані, Естонії, Чилі, США, Венесуелі, Ірландії. Кожен сорт оцінено за проявом основних господарсько-цінних ознак упродовж трьох років.

Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик у картоплярстві [4]. Основні господарсько-цінні показники сортів оцінювали порівняно і сортами-стандартами всіх груп стиглості.

**Результати досліджень.** У 2010 р. було інтродуковано 24 сорти різних груп стиглості. Серед них 6 сортів ранньої групи стиглості, 4 – середньоранні, 10 – середньостиглі, 3 – середньопізні та 1 пізній (табл.1).

Однією з найважливіших господарських ознак при вирощуванні картоплі є продуктивність. Отримані дані результатів досліджень свідчать про відмінність прояву даного показника у сортів у різні роки вирощування.

За результатами трирічного випробування серед ранніх та середньоранніх сортів високою продуктивністю характеризувались сорти Нагорода (Україна) з величиною прояву показника 889 г/кущ, Ароза (Німеччина) – 763, Струмок (Україна) – 682, Подоля (Україна) – 606,7, Тайфун (Україна) – 596 г/кущ (табл. 2). Найгірше показав себе в умовах Полісся України сорт Pava rosada (Коста-Рика), у якого рівень показника в середньому сягав 163 г/кущ.

Встановлено, що сорти по-різному реагували на зміни погодних умов протягом трьох років. Так, відхилення щодо врожайності сорту Нагорода за роками були досить незначні. Коефіцієнт варіації ознаки в цьому випадку становив 10%. Те саме можна сказати і про сорт Фавор – 19%. В інших сортів цей показник коливався від 25 до 92%. У сорту-стандарту Серпанок продуктивність у середньому сягала 517 г/кущ, а коефіцієнт варіації за роками – 21%.

У групі середньостиглих сортів найвищу врожайність мали сорти Нерлі (Казахстан) – 774 г/кущ та Жакайсон (Казахстан) – 693 г/кущ. На рівні сорту-стандарту Лугівська (603 г/кущ) показали себе сорти Нива (Казахстан) – 609 г/кущ, Nigrum – 600, Акколь (Казахстан) – 570 г/кущ. Високою стабільністю прояву ознаки за роками виокремлювались сорти Tegal (Чехія), у якого коефіцієнт варіації становив 10%, Жакайсон (Казахстан) – 18, Акколь (Казахстан) – 21%. Серед інтродукованих середньопізніх та пізніх сортів виділяється сорт Anti (Естонія) з урожайністю 901 г/кущ, що на 152 г вище, ніж у



сорту-стандарту Тетерів (749 г/кущ). Коефіцієнт варіації за роками у цьому випадку сягав 40%.

Однією із складових продуктивності є кількість бульб під кущем. Найвищий прояв даного показника у кожній із груп стиглості в середньому за три роки досліджень мали сорти Подолія (11,1 шт./кущ), Garnet Anenol (9,8 шт./кущ), Голдіка (11,7 шт./кущ), Жакайсон (12,5 шт./кущ), Anti (15,2 шт./кущ) (табл. 3). Високою стабільністю прояву показника характеризувались сорти Marret (коефіцієнт варіації становив 12%), Тайфун (3%), Карасайський (14%), Anti (19%).

*Таблиця 1. Зразки сортів картоплі, інтродуковані протягом 2010 р.*

№ з/п	Назва зразка	Країна походження	Характеристика зразка за наявною інформацією
1	Світоч	Україна	Середньопізній
2	Струмок	«	Ранній
3	Фавор	«	«
4	Подолія	«	«
5	Летана	«	Середньостиглий
6	Нагорода	«	Ранній
7	Ароза	Німеччина	«
8	Тайфун	Польща	Середньостиглий
9	Голдіка	Німеччина	«
10	Нива	Казахстан	«
11	Marret	Естонія	Ранній
12	Карасайський	Казахстан	Середньостиглий
13	Жакайсон	«	«
14	Акколь	«	«
15	Nigra	Чилі	«
16	Garnet Anenol	США	«
17	Nigrum		«
18	Anti	Естонія	Середьопізній
19	Tegal	Чехія	Середньоранній
20	Ants	Естонія	Середньостиглий
21	Papa Negra	Венесуела	Середньоранній
22	Papa rosada	Коста-Рика	«
23	Sara	Ірландія	Пізній
24	Нерлі	Казахстан	Середньостиглий

Таблиця 2. Характеристика інтродукованого матеріалу за проявом продуктивності (2010–2012 рр.)

Назва сорту	Продуктивність, г/куш				V, %
	2010 р.	2011 р.	2012 р.	середнє	
<i>Ранні та середньоранні сорти</i>					
Струмок	284	1060	738	682	57
Фавор	447	590	413	486	19
Подолія	417	1010	337	607	61
Нагорода	970	800	886	889	10
Garnet Anenol	165	446	850	479	72
Marret	438	384	263	359	25
Para Negra	138	870	256	428	92
Para rosada	138	200	225	163	28
Ст. Серпанок	600	557	393	517	21
<i>Середньостиглі сорти</i>					
Голдіка	511	880	300	550	53
Нива	692	785	276	609	45
Карасайський	300	710	614	541	40
Жакайсон	813	744	568	693	18
Акколь	406	574	631	570	21
Nigra	236	744	238	410	71
Nigrum	327	1074	469	600	66
Tegal	464	464	387	457	10
Ароза	640	1104	539	763	39
Ants	291	656	400	446	42
Нерлі	517	1160	561	774	48
Летана	415	832	463	549	42
Тайфун	438	931	414	596	49
Ст. Лугівська	668	520	622	603	13
<i>Середньопізні та пізні сорти</i>					
Світоч	231	740	944	626	59
Максимум	165	810	412	483	67
Соара	214	349	250	279	25
Anti	650	1324	772	901	40
Ст. Терерів	764	782	700	749	6

Порівняльний аналіз середньої маси товарної бульби свідчить про значну варіабельність цієї ознаки: від 50,8 г у сорту Акколь до 115,6 г у сорту Ароза. Також високий рівень прояву ознаки спостерігається у сортів Нагорода (111,1 г), Карасайський (93,8 г), Світоч (91,2 г), Летана (114,3 г), що вище, ніж у сортів-стандартів усіх груп стиглості. Сорти Нагорода, Ароза, Летана за результатами досліджень 2010–2012 рр. мали середню масу товарної бульби вище 100 г, що свідчить про їх великобульбовість.

Порівняно із сортами-стандартами відповідних груп стиглості вищезазначені сорти мали низьку варіабельність за ознакою впродовж років дослідження (від 6 до 34%).

*Таблиця 3. Характеристика інтродукованого матеріалу за проявом господарсько-цінних ознак (2010–2012 рр.)*

Назва сорту	Кількість бульб		Маса товарної бульби, г		Крохмаль, %		Товарність, %	
	середнє, шт./кущ	V,%	середнє, г	V,%	середнє, %	V,%	середнє, %	V,%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Ранні та середньоранні сорти</i>								
Струмок	8,1	41	95,7	34	13,6	6	97,9	3
Фавор	6,5	16	86,0	36	11,0	12	93,5	7
Подолія	11,1	48	69,2	23	13,1	19	87,7	8
Нагорода	8,6	24	111,1	6	14,9	9	98,1	2
Garnet Anenol	9,8	38	61,3	48	14,0	13	92,6	2
Marret	8,7	12	56,1	28	13,0	29	87,6	9
Papa Negra	7,9	42	57,7	53	11,6	16	89,8	5
Papa rosada	5,2	64	54,3	21	10,6	22	82,7	29
Ст. Серпанок	6,8	14	104,2	55	12,3	20	95,1	4
<i>Середньостиглі сорти</i>								
Голдіка	11,7	27	65,7	59	15,5	22	84,3	19
Нива	9	42	79,1	43	9,2	32	85,8	7
Карасайський	6,6	14	93,8	35	15,9	5	96,0	3
Жакайсон	12,5	33	81,7	28	13,1	7	93,7	6
Акколь	10,1	26	50,8	10	14,3	13	97,9	5
Nigra	6,5	17	81,5	80	11,7	1	88,5	16
Nigrum	9,6	42	80,4	20	10,5	11	95,1	6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ароза	8,4	29	115,6	22	11,4	35	95,1	2
Tegal	7,8	40	80,5	36	14,6	6	88,1	3
Ants	7,4	16	81,2	51	11,2	3	90,7	4
Летана	8,1	37	114,3	49	12,5	6	94,3	8
Тайфун	8,9	3	78,5	35	13,8	31	90,8	9
Нерлі	10	24	80,2	19	10,6	9	97,7	2
Ст. Лугівська	10,3	6	76,5	37	14,5	20	93,8	1
<i>Середньопізні та пізні сорти</i>								
Світоч	7,1	35	91,2	34	16,2	4	98,5	2
Максимум	8,4	48	64,4	21	22,7	1	83,8	13
Соара	5,4	39	68,5	47	9,8	2	86,4	11
Anti	15,2	19	68,4	21	14,9	11	93,7	8
Ст. Тетерів	11,8	13	69,5	31	14,6	4	95,1	2

Встановлено, що оцінюваний матеріал значно різниться за вмістом крохмалю. Серед групи ранніх та середньоранніх сортів виділяються сорти Garnet Anepol, Нагорода, Струмок, Подолія, Marret, у яких вміст крохмалю у бульбах становив від 13,0 до 14,9%, що вище, ніж у сорту-стандарту Серпанок (12,3%). Коефіцієнт варіації прояву ознаки за роками в цьому випадку коливався від 6% у сорту Струмок до 29% у сорту Marret. У групі середньостиглих сортів можна виділити Акколь, Tegal, Голдіка, Карасайський (14,3–15,9%). У сорту-стандарту даної групи стиглості Лугівська вміст крохмалю в бульбах становив 14,5%. Стабільність прояву ознаки у зазначених сортів була значно вищою порівняно із групою ранніх сортів і варіювала від 5% у сорту Карасайський до 22% у сорту Голдіка. Також можна відзначити сорти Максимум (22,7%), Світоч (16,2%), Anti (14,9%), які у групі середньопізніх та пізніх сортів мали найвищий прояв ознаки.

Не менш важливим показником, який характеризує структуру урожаю, є його товарність. Отримані дані свідчать, що високу товарність мають сорти Струмок, Нагорода, Карасайський, Акколь, Нерлі, Світоч, що є вищим показником, ніж у стандартів Серпанок, Лугівська, Тетерів. Найменшими показниками характеризувалися сорти Para rosada – 82,7%, Голдіка – 84,3, Максимум – 83,8%.

В цілому за результатами трирічного дослідження за комплексом господарсько-цінних ознак виділяються сорти Струмок, Нагорода, Ароза, Карасайський, Світоч, Anti, які за проявом більшості показників перевищують сорти-стандарти своїх груп стиглості.

**Висновок.** У результаті проведених досліджень серед зразків усіх груп стиглості було виділено сорти з високим та стабільним за роками проявом комплексів господарсько-цінних показників, що перевищують відповідні сорти-стандарти. Це сорти Струмок, Нагорода, Світоч, Карасайський, Anti.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальше вивчення характеру наслідування найвираженіших корисних ознак у потомстві від самозапилення дає змогу оцінити перспективність даних сортів для селекційного процесу.

### Список використаних джерел

1. Осипчук А.А. Генетичний потенціал картоплі / А.А. Осипчук // Картопля. – 2002. – Т.1. – С. 203–204.
2. Шпаар Д. Выращивание картофеля / Д. Шпаар, Д. Шуманн. – М., 1997. – 248 с.
3. Альсмик П.И. Селекция картофеля в Беларуси / П.И. Альсмик. – Минск: Ураджай, 1979. – 128 с.
4. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєве: ІК, 2002. – 183 с.

УДК 632.11:632.4

**Ю.Р. ІЛЬЧУК**, аспірант\*

Інститут картоплярства НААН

**Р.В. ІЛЬЧУК**, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

## **ПОРІВНЯННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ КАРТОПЛІ ВІТЧИЗНЯНОЇ ТА ЗАРУБІЖНОЇ СЕЛЕКЦІЇ**

---

*Проведено дослідження щодо порівняння урожайності сортів картоплі різних груп стиглості української і зарубіжної селекції та їх окремих якісних показників протягом 2008–2012 рр. Встановлено, що на урожайність картоплі мали суттєвий вплив погодно-кліматичні умови, що складались за роки досліджень.*

**Ключові слова:** картопля, урожайність, група стиглості, якісні показники

У сільськогосподарських підприємствах, фермерських господарствах, на городах, дачних ділянках вирощують близько 300 сортів картоплі, в тому числі близько 200 з них у різні роки занесено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні. З них майже 50% – української селекції, решта нідерландської, німецької, російської, чеської та інших країн.

Виробник і споживач картоплі вибирає потрібний сорт за комплексом показників, а саме: врожайність, скоростиглість, форма та колір бульб, глибина вічок, колір м'якуша, вміст у бульбах крохмалю, вітамінів, потемніння м'якуша при кулінарній обробці, смакові якості, стійкість проти захворювань і шкідників, придатність для приготування різних страв і виробництва картоплепродуктів тощо.

Характеристики сортів подаються в різних інформаційних джерелах, в описах сортів картоплі на основі матеріалів, оригінаторів і наслідків вивчення та оцінок в Україні незалежно від країни походження сорту.

\* Роботу виконано під керівництвом доктора сільськогосподарських наук О.І. Рудник-Іващенко.

© Ю.Р. Ільчук, Р.В. Ільчук, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

При виборі сортів варто враховувати, що залежно від погодних умов вегетаційного періоду, а також окремих ґрунтів у зоні вирощування, разом зі зміною врожайності можуть змінюватись якісні характеристики бульб, зокрема вміст крохмалю і ступінь накопичення нітратів, розварюваність бульб, почорніння м'якуша при кулінарній обробці тощо.

За останнє десятиріччя суттєво змінюється попит споживачів картоплі на окремі сорти чи групи стиглості. Зокрема зросло споживання ранньої картоплі за рахунок зменшення її імпорту та збільшення власного виробництва. Це стосується групи надраних і ранніх сортів. Втрачають попит, навіть при високих якісних характеристиках, сорти з глибокими вічками бульб. Стало звичним споживання бульб сортів із жовтим м'якушем. У зв'язку зі зміною погодних умов протягом вегетаційного періоду (значне підвищення температурного режиму навколишнього середовища і зменшення кількості опадів) сортами не забезпечується належної їм потенційної урожайності у більшості останніх років. Особливо це стосується сортів зарубіжної селекції [1–8].

**Метою досліджень** було порівняти урожайність сортів картоплі різних груп стиглості української та зарубіжної селекції в умовах Західного Лісостепу, щоб визначити найпридатніші для вирощування, з кращими якісними показниками, що формуються в даних умовах.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводили на полях сівозміни лабораторії картоплярства Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН протягом 2008–2012 рр. у розсаднику вихідного матеріалу (розсадник гібридизації), що нараховує 235 сортів картоплі різних груп стиглості та країн-оригіаторів. Ґрунти під дослідженнями сірі опідзолені поверхнево-оглеєні, характерні для Західного Лісостепу. Стійкість проти фітофторозу визначалась візуально – за 9-баловою шкалою СЕВ.

Технологія вирощування картоплі – загальноприйнята для західного регіону України.

**Результати досліджень.** Для порівняння продуктивності сортів вітчизняної і зарубіжної селекції в умовах Західного Лісостепу було проведено дослідження, на основі яких встановлено, що на продуктивність сортів картоплі як вітчизняної, так і зарубіжної селекцій, істотно впливали погодні умови. Середній урожай досліджуваних сортів був неоднаковим у різні роки. У 2008 р. у групі сортів картоплі вітчизняної селекції він становив 30,0 т/га, у групі сортів зарубіж-

ної селекції – 25,4, у 2009 р. – 45,2 і 34,3, у 2010 р. – 31,4 і 22,7, у 2011 р. – 38,6 і 31,7, у 2012 р. – 39,6 і 34,7 т/га. Різниця перевищення врожайності сортів вітчизняної селекції над зарубіжними коливалася в межах від 4,9 до 10,9 т/га і найбільшою була у 2009 р. – 10,9 т/га.

Якщо впорядкувати сорти за продуктивністю, в середньому за 5 років досліджень (42,8%) у групі сортів картоплі вітчизняної селекції займали сорти з урожайністю до 40 т/га, тоді як у групі сортів зарубіжної селекції (45%) займали сорти картоплі з урожайністю до 30 т/га і 50% – з урожайністю до 35 т/га (табл. 1, 2).

**Таблиця 1. Урожайність сортів картоплі вітчизняної селекції, т/га (2008–2012 рр.)**

Назва сорту	Оригігатор	Урожайність за роками					Серед- нє
		2008	2009	2010	2011	2012	
Кобза	Інститут картоплярсва НААН	27,3	47,2	25,4	41,4	53,3	38,9
Серпанок		31,7	42,9	26,9	39,7	47,7	37,8
Скарбниця		–	45,0	33,2	40,8	40,7	40,0
Левада		30,5	39,4	26,5	39,2	25,8	32,3
Оберіг		–	44,0	32,8	35,4	35,2	36,8
Лілея		34,7	39,6	29,7	37,3	56,1	39,5
Слов'янка		29,8	53,9	44,9	47,5	60,5	47,3
Червона рута		36,6	51,8	38,3	52,6	24,2	40,7
Веста	Поліська ДС ІК НААН	27,9	64,1	31,8	47,3	46,7	43,5
Тирас		20,4	23,7	22,6	30,5	20,9	23,6
Легенда	ІСГ КР НААН	45,5	67,6	46,1	51,4	41,2	50,1
Оксамит-99		32,2	41,8	36,0	38,5	29,8	35,7
Віра		28,4	50,9	30,2	35,4	28,6	34,7
Нагорода	Чернігів-еліткартопля	25,6	40,8	31,3	37,8	25,6	32,2
Красень	ІСГ Полісся	–	44,0	29,7	25,6	53,3	38,1
Аграрна	Сумський ДАУ	20,5	24,7	23,8	24,7	42,3	27,2
Ластівка		27,2	31,0	22,7	20,5	53,3	30,9
Ліщина	Львівський НАУ	28,5	44,9	34,5	37,3	28,6	34,7
Воля		34,8	50,9	36,4	42,1	39,6	40,8
Середнє за роками		30,0	45,2	31,4	38,6	39,6	37,0
НІР <sub>0,5</sub>		2,04	2,41	2,16	1,93	2,76	



Таблиця 2. Урожайність сортів картоплі зарубіжної селекції, т/га (2008–2012 рр.)

Назва сорту	Оригіатор	Урожайність за роками					Серед- не
		2008	2009	2010	2011	2012	
Агаве	Німеччина	28,4	31,9	20,2	42,9	28,6	30,4
Бонус		–	25,3	26,7	20,1	40,4	28,1
Бернадетте		23,4	26,0	19,4	41,2	23,7	26,7
Вінетта		22,3	30,4	21,7	27,5	42,3	28,8
Карлена		19,3	30,3	20,2	26,8	42,9	27,9
Лаура		30,5	27,2	29,7	33,4	38,5	31,8
Піроль		26,8	24,3	18,5	38,0	20,2	25,5
Фінка		–	26,9	27,3	34,6	41,2	32,5
Фабула		–	–	31,4	27,5	36,3	31,7
Середнє за сортами німецької селекції		25,1	27,8	23,9	32,4	34,9	28,8
Імпала	Голландія	27,3	28,6	16,3	21,2	25,8	23,8
Пікассо		28,4	39,3	23,5	30,8	41,8	32,8
Провенто		25,3	39,5	25,6	32,7	30,2	30,7
Ред Скарлет		–	–	–	25,5	31,3	28,4
Кураж		–	31,0	24,4	36,7	19,8	25,5
Середнє за сортами голландської селекції		27,0	34,6	22,4	29,4	29,8	28,6
Невська	Росія	21,3	39,3	27,6	35,5	57,7	36,3
Тайфун	Польща	–	37,8	21,3	28,9	38,5	31,6
Дубрава	Білорусь	–	–	–	36,7	30,4	33,5
Скарб		27,5	44,1	20,6	32,7	42,3	33,4
Талісман		20,4	41,6	19,8	35,4	30,8	29,6
Крініца		26,7	39,6	20,0	30,3	36,8	30,7
Середнє за сортами близького зарубіжжя		24,0	40,5	21,8	33,2	39,4	31,8
Середнє за роками		25,4	34,3	22,7	31,7	34,7	29,7
НІР <sub>05</sub>		1,89	2,07	1,76	2,46	2,42	

Відсоток сортів картоплі, які забезпечили врожайність від 26 до 31 т/га і більше, був рівнозначним як для сортів картоплі вітчизняної, так і зарубіжної селекції і становив відповідно 20,8 і 12,5 у сортів вітчизняної та 19,4 і 11,2 у сортів зарубіжної селекції.

Сприятливі умови для отримання високої врожайності сортів картоплі вітчизняної селекції склались у 2009 р., коли в середньому із 20 досліджуваних сортів отримано урожайність 42,5 т/га. Окремі сорти забезпечили ще вищу продуктивність, зокрема сорт Легенда – 67,6, Веста – 64,1, Водограй – 55,3, Слов'янка – 53,9, Червона рута – 51,8, Віра і Воля – 50,9, Скарбниця – 45,0 т/га.

Дещо нижчою в середньому 38,6 і 39,6 т/га була врожайність у 2011 і 2012 рр., проте у вищеназваних сортів продуктивність залишалася стабільно високою. У сорту Легенда – 41,2–51,4 т/га, Веста – 46,7–47,3, Слов'янка – 47,5–60,5, Червона рута – 52,6 т/га.

Найбільш високопродуктивними сортами вітчизняної селекції, які забезпечили в середньому за 2008–2012 рр. урожайність від 40 до 50 т/га, є: Легенда – 50,1, Слов'янка – 47,3, Веста – 43,5, Воля – 40,8, Червона рута – 40,7, Скарбниця – 40,0 т/га. Із сортів зарубіжної селекції врожайність вищу за 30 т/га забезпечили такі сорти: Невська – 36,3, Дубрава – 33,5, Скарб – 33,4, Пікассо – 32,8, Лаура – 31,8, Фабула – 31,7, Агаве – 30,4 т/га. Встановлено, що новостворені сорти картоплі в середньому за 5 років досліджень (2008–2012 рр.) забезпечували урожайність: вітчизняної селекції – 37,0, зарубіжної – 29,7 т/га.

Як правило, сорти зарубіжної селекції, в тому числі і нематодостійкі, індуковані в нові ґрунтово-кліматичні умови, цілком відмінні від умов країни-оригінатора сорту, не відзначаються екологічною пластичністю, а відтак – і стабільно високою продуктивністю. Це робить їх неконкурентоспроможними з рекомендованими для даної зони сортами.

В основному сорти зарубіжної селекції формували невеликі бульби. Середня маса однієї бульби помітно поступається аналогічному показнику у сортів вітчизняної селекції. Щодо кількості бульб як однієї зі складових урожайності, то для багатьох сортів зарубіжної селекції характерна багатобульбовість, вони формують у середньому від 13 до 15 шт. бульб у розрахунку на один куш.

Така генетична ознака сорту, як стійкість проти фітофторозу, дає можливість скоротити затрати праці та паливно-мастильних матеріалів за рахунок меншої кількості хімічних обробок проти цієї хвороби.

Результати візуальної фітопатологічної оцінки досліджуваних сортів показали, що більшість вітчизняних сортів картоплі є стійкими проти фітофторозу.

Так, середній бал стійкості у них на кінець вегетації становив 7,2, тоді як у зарубіжних сортів – 5,4 бала (за 9-бальною шкалою СЕВ).

При цьому слід зазначити, що більшість сортів зарубіжної селекції в Західному Лісостепу – зоні частих епіфітотій фітофторозу – сильно уражуються цією хворобою. Ще до закінчення вегетації рослин і формування бульб картоплиння у них практично гине від фітофторозу, а не від природного відмирання.

**Висновки.** Порівнянням продуктивності сортів картоплі зарубіжної і вітчизняної селекції встановлено, що сорти картоплі вітчизняної селекції, створені у відповідних умовах і адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов, забезпечують більш високу продуктивність при вирощуванні їх за загальноприйнятою технологією порівняно з сортами зарубіжної селекції.

У середньому за 5 років досліджень (2008–2012 рр.) урожайність сортів картоплі вітчизняної селекції становила 37,0, зарубіжної – 29,7 т/га. Характерно, що сорти картоплі близького зарубіжжя (Польща, Росія, Білорусь) в умовах Західного Лісостепу забезпечують вищу врожайність (31,8–36,5 т/га) порівняно з сортами, створеними в Німеччині (28,8 т/га) і Голландії (28,6 т/га). Польова стійкість проти фітофторозу відповідно – 7,2 і 5,4 бала.

**Перспективи подальших досліджень.** У зв'язку з тим, що Реєстр сортів постійно оновлюється новими сортами, дослідження з вивчення їх будуть актуальними і в наступні роки.

### Список використаних джерел

1. *Каліцький П.Ф.* Продуктивність нових сортів картоплі залежно від норм і способів внесення добрив / П.Ф. Каліцький, Г.С. Руденко, Л.В. Столярчук // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. – 1999. – Вип. 29. – С. 127–133.
2. *Каліцький П.Ф.* Продуктивність різних сортів картоплі та якість бульб залежно від норм і способів внесення мінеральних добрив / П.Ф. Каліцький, Г.С. Руденко, Л.В. Столярчук // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. – 1995. – Вип. 26. – С. 82–87.
3. *Картопля* / за ред. А.А. Бондарчука, М.Я. Молоцького, В.С. Куценка. – Біла Церква, 2007. – Т. 3. – 536 с. – Економіка виробництва картоплі. – С. 482–517.
4. *Каталог сортів картоплі селекції Інституту картоплярства та його Поліської дослідної станції ім. О.М. Засухіна* / А.А. Бондарчук, А.А. Осипчук, Ю.Я. Верменко, фото В.С. Куценка. – К.: ПЦ Єнозіс, 2006. – 60 с.
5. *Оценка украинских сортов и гибридов по хозяйственноценным признакам в условиях Республики Беларусь и их использование в селекции картофеля* / В.А. Козлов, Н.И. Игнатова, А.В. Чешинский, И.А. Шутинская // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. – 2008. – Вип. 37. – С. 68–79.

6. Колядко О.М. Качество картофеля Белорусской селекции / О.М. Колядко, Л.М. Козлова // Материалы Междунар. юбил. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию Института картофелеводства НАН Беларуси. – Науч. тр. 7–10 июля 2003 г. – Ч. 1. – Минск: Мерлит, 2003. – С. 64–70.

7. *Агрехімічна* характеристика новых сортов картопли / А.А. Осипчук, С.Г. Назар, Г.С. Руденко, М.Г. Шарапа // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. – 1992. – Вип. 23. – С. 42–44.

8. *Осипчук А. А.* Стан, основні методи і перспективи селекції картопли / А. А. Осипчук // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. – 1994. – Вип. 25. – С. 8–14.

УДК 635.21:682.192

**В.А. КОЗЛОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук

РУП Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству, Республика Беларусь

## **АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ С РАЗЛИЧНЫМ ЦВЕТОМ МЯКОТИ КЛУБНЕЙ**

---

*Представлены результаты антиоксидантной активности сортов и гибридов картофеля с различным цветом мякоти и в различные сроки проведения исследований.*

**Ключевые слова:** *картофель, сорт, гибрид, антиоксидантная активность, цвет мякоти*

Картофель – одна из ведущих продовольственных культур в мире. Около 60% выращиваемого картофеля предназначено для питания человека. Столовый картофель является комплексным пищевым продуктом, который выполняет одновременно несколько аспектов здорового питания. Он содержит питательные вещества, необходимые человеческому организму. По этим показателям картофель более соответствует физиологическим потребностям взрослого человека, чем,

© В.А. Козлов, 2016

Картофелеводство. Вып. 43. 2016

например, свинина и хлеб. Протеин картофеля, благодаря высокому содержанию в нем незаменимых аминокислот, считается особенно ценным, уступая лишь протеину яиц, молока и мяса. Основным компонентом сухого вещества является крахмал. Сырой крахмал человеком почти не усваивается. После варки перевариваемость картофельного крахмала достигает 90%, однако он расщепляется и усваивается довольно медленно, поэтому некоторые картофельные блюда разрешены к употреблению больным сахарным диабетом [1]. Крахмал картофеля не только важный источник энергии. Благодаря содержанию устойчивого (неперевариваемого) крахмала, который в вареном картофеле составляет 1–6%, нормализуется работа пищеварительной системы. Устойчивый крахмал защищает организм от канцерогенов, вызывающих рак толстой кишки [2–5]. Картофель богат витаминами. При ежедневном употреблении 200 г вареного картофеля потребность человека удовлетворяется на 30% дневной нормы в калии, на 15...20 – в магнии, 17 – в фосфоре, 15 – в меди, 14 – в железе, 13 – в марганце, 6 – в йоде и 3% – во фторе [2].

Картофель и его отвар используют и как лекарственное средство против подагры, люмбаго, синяков под глазами, ожогов, ревматизма, болей в горле, зубной боли. Картофельный сок обладает антибактериальным свойством. Его пьют при некоторых заболеваниях желудка и кишечника.

В последние десятилетия в селекции картофеля развилось новое направление – выведение специальных диетических сортов с высоким количеством антиоксидантов. Основой для такой селекции служат южноамериканские формы культурных видов картофеля с высоким содержанием антоцианинов и каротиноидов, обладающих высокой антиоксидантной способностью.

Использование в пищу такого картофеля помогает защитить организм от таких серьезных заболеваний, как рак, атеросклероз, сердечные коронарно-сосудистые заболевания, ухудшение зрения и др. [6].

У картофеля основные антиоксиданты – каротиноиды и антоцианины. Биохимическое содержание компонентов в клубнях картофеля, которые могут действовать как антиоксиданты в человеческой диете, еще недостаточно широко изучено.

Каротиноиды – это группа веществ, которые придают желтую, оранжевую или красную окраску клубням картофеля. Их количество значительно больше в клубнях с оранжевой и красной мякотью. Ка-

ротиноиды необходимы для нормального функционирования сетчатки глаза. Они присутствуют в клубнях всех сортов и видов, а их количество составляет от 50 до 100 мг в 100 г сырой мякоти клубней с белой мякотью и до 2000 мг в клубнях с темно-желтой и оранжевой мякотью [7, 8].

Установлено, что отдельные аборигенные сорта, относящиеся к андийским культурным видам, содержат каротиноиды в клубнях с ярко желтой и красной мякотью в 4 раза больше, чем в клубнях современных сортов с белой мякотью клубня. Обычные сорта с мякотью от белой до светло-желтой окраски содержат от 150 до 250 микрограммов каротиноидов, а сорта с окраской мякоти от желтой до темно-желтой – до 800 мг. Исследование перуанских аборигенных сортов картофеля, относящихся к культурным видам *S. goniacalyx* и *S. phureja* с желтой и темно-желтой окраской мякоти, показало их содержание в клубнях от 1700 до 2000 мг на 100 г сырой мякоти [7, 8].

Мякоть клубней картофеля содержит фенольные соединения, среди которых преобладает хлористая кислота, включающая приблизительно 80% общего количества фенольных кислот. В клубнях с белой и желтой мякотью присутствует до 30 мг флавоноидов (антоцианинов) в 100 г сырой мякоти, а в клубнях с красной, синей или фиолетовой мякотью их содержится в 2–2,5 раза больше. Преобладающие антоцианины в клубнях картофеля с красной и/или фиолетовой мякотью – катехин и эпикатехин. Именно они обеспечивают красную и фиолетовую окраску мякоти или кожуры. У клубней может быть пигментирована только кожура, но может быть окрашена также и мякоть – полностью или частично. Целый неочищенный с полной пигментацией мякоти клубень может содержать антоцианинов до 40 мг в 100 г сырого вещества. Красная мякоть картофеля содержит гликозидпеларгодин, а фиолетовая, кроме него, содержит гликозиды мальвидин, петундин, пионидин и дельфинидин.

Считается, что у картофеля с окрашенной антоцианом мякотью содержится в 4 раза больше таких антиоксидантов, как зеаксантин и лютеин, чем в клубнях с белой или желтой мякотью. Антиоксидантная способность картофеля с окрашенной мякотью выше, чем у брюссельской капусты, лука, моркови, желтого и белого перца, и только чуть ниже, чем у капусты брокколи [7].

Антоцианины присутствуют во многих растениях и в различных их частях. Американские ученые изучили антиоксидантную способность антоцианинов в клубнях с цветной мякотью с содержанием от

10 до 40 мг антоцианинов в 100 г сырой мякоти. Было установлено, что степень антиоксидантной способности колеблется в пределах от 100 до 350 мг Trolox на 100 г сырого вещества. У сортов с красной кожурой и красной мякотью, фиолетовой кожурой и мякотью, а также фиолетовой кожурой и синей мякотью уровень антиоксидантной способности антоцианина имеет одинаковое значение. Уровень антиоксидантной способности зависит от генотипа, а не от места их концентрации в клубне. У некоторых сортов антиоксидантная способность антоцианина, содержащегося в кожуре, была выше, чем в мякоти [9].

**Цель исследований.** Изучить сорта и гибриды картофеля с различным цветом кожуры и мякоти клубней по антиоксидантной активности в различные сроки проведения анализа.

**Методика исследований.** Материалом для исследований служил клубневой материал межвидовых гибридов картофеля с цветной мякотью клубней собственной селекции, ВИРа и Укр НИИКХ, а также сорта отечественной и зарубежной селекции с желтой, светло-желтой или кремовой и белой мякотью.

В каждой из групп изучали по 25 генотипов.

Образцы высаживали однорядковыми делянками по 10 клубней.

Антиоксидантную активность определяли в лаборатории биохимической оценки на приборе Photochem в фазу бутонизации-цветения, в послеуборочный период и после трех и пяти месяцев хранения. Единица измерения –  $\mu\text{M}$  (уно моль) эквивалент аскорбиновой кислоты / 100 г сырого веса.

Статистическую обработку результатов исследований выполняли с использованием общепринятых в биологии статистических методов [10].

**Результаты исследований.** Для изучения антиоксидантной активности на каждом из этапов оценки от образца отбирали по 5 клубней. Поскольку часть антиоксидантов находится в кожуре и в перидерме под кожурой, то в послеуборочный период определяли антиоксидантную активность клубней картофеля с кожурой и без кожуры. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Если сравнивать антиоксидантную активность клубней картофеля с кожурой и без кожуры, то в целом, для всех групп образцов количество антиоксидантов было выше в клубнях с кожурой, но наиболее значимые различия отмечены для образцов с пигментированной и светло-желтой или кремовой мякотью.

**Таблица 1. Антиоксидантная активность образцов картофеля с различным цветом мякоти**

Цвет мякоти	μМ эквивалент аскорбиновой кислоты / 100 г сырого веса				
	бутонизация–цветение	послеуборочный период с кожурой	послеуборочный период без кожуры	3 месяца хранения	5 месяцев хранения
Окрашенная	3936	2515	1304	1657	1451
Желтая	457	678	508	650	491
Светло-желтая/кремовая	667	1090	664	672	484
Белая	994	964	713	650	460

Клубни «цветного» картофеля с кожурой в среднем содержат почти в 2 раза больше антиоксидантов, нежели очищенные. Для образцов с кремовой и светло-желтой мякотью различия составляют 41%. Антиоксидантная активность клубней у образцов с белой и желтой окраской мякоти с кожурой была соответственно на 26 и 25% выше, чем без кожуры.

В каждой из изученных групп выделялись как очень контрастные по антиоксидантной активности образцы, так и образцы, количество антиоксидантов у которых с кожурой и без кожуры было приблизительно одинаковым (табл. 2). Причем цвет кожуры варьировал от ярко-фиолетового до светло-желтого.

На содержание антиоксидантов большое влияние оказывают как погодные условия, так и место выращивания, время посадки и уборки, система защиты, способы удаления ботвы, пораженность болезнями и вредителями, продолжительность периода покоя, интенсивность дыхания во время хранения [11]. Этим можно объяснить, что для некоторых образцов антиоксидантная активность после трех и пяти месяцев хранения была выше, чем в фазу бутонизации–цветения и в послеуборочный период (табл. 3).

Для пигментированных образцов, в среднем, самая высокая антиоксидантная активность наблюдалась в фазу бутонизации–цветения, что вполне логично, так как помимо флавоноидов, максимальное количество витаминов, а также органических и фенольных кислот накапливаются в молодых клубнях. В послеуборочный период активность антиоксидантов снизилась приблизительно на 35%, после трех месяцев хранения – почти на 60%. Минимальная антиоксидантная



активность отмечена в послеуборочный период без кожуры и после пяти месяцев хранения.

**Таблица 2. Антиоксидантная активность некоторых образцов картофеля**

Сорт, гибрид	μМ эквивалент аскорбиновой кислоты / 100 г сырого веса	
	послеуборочный период с кожурой	послеуборочный период без кожуры
<b><i>Образцы с сильно различающейся антиоксидантной активностью</i></b>		
206.181-7 (фиолетовая мякоть)	5781	1681
206.69-4 (фиолетовая мякоть)	Более 10000	2383
Фурдыго 1 (фиолетовая мякоть)	1360	600
Удалец (белая мякоть)	2389	684
Невский розовый (белая мякоть)	2325	712
Архидея (желтая мякоть)	1467	450
Neimkehr (желтая мякоть)	1450	424
Снежинка (кремовая, светло-желтая мякоть)	1960	520
Зарница (кремовая, светло-желтая мякоть)	2078	592
Гарант (кремовая, светло-желтая мякоть)	2400	520
<b><i>Образцы с приблизительно одинаковой антиоксидантной активностью</i></b>		
206.80-4 (фиолетовая мякоть)	600	680
206.53-2 (фиолетовая мякоть)	320	400
2059-7 (фиолетовая мякоть)	1280	1120
Любава (белая мякоть)	338	312
Веста (белая мякоть)	520	400
Легенда (белая мякоть)	560	600
Мастер (желтая мякоть)	520	520
Бриз	231	229
Nicola	778	743

Сорта с белой мякотью показали такую же тенденцию по содержанию антиоксидантов, что и цветной картофель с той лишь разницей,

что антиоксидантная активность в послеуборочный период без кожуры была выше, чем после трех и пяти месяцев хранения.

**Таблица 3. Образцы картофеля, показавшие более высокую антиоксидантную активность в период хранения**

Образец	µМ эквивалент аскорбиновой кислоты / 100 г сырого веса				
	бутонизация–цветение	послеуборочный период с кожурой	послеуборочный период без кожуры	3 месяца хранения	5 месяцев хранения
Nicola (желтая мякоть)	800	778	743	1661	1090
Lara (желтая мякоть)	560	520	560	926	633
206.53-2 (фиолетовая мякоть)	400	320	400	2287	1714
Вятка (белая мякоть)	320	440	560	1126	776

Образцы с желтой мякотью показали следующее распределение: наиболее высокое количество антиоксидантов – в послеуборочный период с кожурой и после трех месяцев хранения, далее – в послеуборочный период без кожуры и после пяти месяцев хранения. Самая низкая антиоксидантная активность для сортов исследуемой группы была в период бутонизации–цветения. Данная градация объясняется тем, что максимальное количество каротиноидов, отвечающих за желтый цвет мякоти и составляющих основную долю в общем количестве антиоксидантов для сортов данной группы, содержится в вызревших клубнях.

Для сортов со светло-желтой/кремовой окраской мякоти максимальное количество антиоксидантов фиксировали в послеуборочный период с кожурой. В фазу бутонизации–цветения, в послеуборочный период без кожуры и после трех месяцев хранения антиоксидантная активность была приблизительно одинаковой. Самая низкая антиоксидантная активность отмечена после пяти месяцев хранения.

Из установленных общих закономерностей выпадают некоторые образцы, у которых количество антиоксидантов с кожурой было немного меньше, чем без кожуры. Это, возможно, связано с небольшим различием в количестве антиоксидантов в клубнях, взятых для анализа.

В среднем количество антиоксидантов, как и ожидалось, было наиболее высоким в образцах с цветной мякотью, что согласуется с выводами других исследователей. Однако при анализе образцов с белой, жел-

той, светло-желтой и кремовой мякотью в наших опытах наблюдаются некоторые различия с результатами исследований ряда ученых. Так Al-Saikhan et al. [9], изучая пигменты, окрашивающие мякоть клубней различных образцов южноамериканских культурных видов картофеля, показали, что содержание этих пигментов связано с уровнем антиоксидантов: чем насыщеннее окраска, тем больше антиоксидантная активность продукта. Однако Al-Saikhan et al. при анализе антиоксидантной активности учитывали только антоцианины и каротиноиды, которые хоть и являются одними из основных антиоксидантов в клубнях картофеля, однако не могут отвечать за общую антиоксидантную активность. С.Р. Brawn et al. [7], сравнивая антиоксидантную активность образцов картофеля с различным цветом мякоти, указывают, что у картофеля с окрашенной антоцианом мякотью содержится в 4 раза больше таких антиоксидантов, как зеаксантин и лютеин, чем в клубнях с белой или желтой мякотью. У клубней с фиолетовой мякотью антиоксидантная способность в 6–7 раз больше, чем у клубней с белой или желтой мякотью. В среднем в опытах, выполненных С.Р. Brawn et al., количество антиоксидантов в образцах с окрашенной мякотью составляло от 760 до 1420  $\mu\text{mole/g}$  Trolox эквивалент. Al-Saikhan et al. и С.Р. Brawn et al. проводили свои исследования в послеуборочный период, где для анализа было взято несколько генотипов. Мы же в своих опытах учитывали количество антиоксидантов в различные сроки и на значительно большем количестве образцов. Результаты наших исследований более согласуются с результатами Nayak et al. [11], где разница в количестве антиоксидантов в сортах с желтой и белой мякотью была не столь значительной.

В фазу бутонизации-цветения у сортов с белой мякотью общее количество антиоксидантов было выше, чем у сортов с кремовой и желтой мякотью. Это объясняется тем, что в образцах с белой мякотью количество фенольных кислот приблизительно одинаково с окрашенными генотипами и значительно превышает таковые у сортов с желтой мякотью. В общем количестве антиоксидантов количество фенольных кислот у сортов с белой мякотью составляет приблизительно 80–85%.

В послеуборочный период максимальное количество антиоксидантов в образцах с кожурой и без кожуры было у сортов со светло-желтой/кремовой мякотью, что также не согласуется с тезисом о том, что чем насыщеннее окраска мякоти, тем выше антиоксидантная активность. На наш взгляд, это связано как с содержанием каротиноидов,

так и с содержанием фенольных, органических кислот и витаминов, особенно витамина С, общая доля которого в общей антиоксидантной активности при среднем содержании 20% составляет 13% [8].

Сорта с желтой мякотью после пяти месяцев хранения показали самую высокую антиоксидантную активность среди образцов с непигментированной мякотью, что связано, по-видимому, с тем, что во время хранения степень снижения содержания органических, фенольных кислот и витаминов значительно выше, чем каротиноидов. Сорта с желтой окраской мякоти уступали по уровню антиоксидантной активности сортам со светло-желтой/кремовой и с белой мякотью как во время вегетации, так и в послеуборочный период. Это свидетельствует о том, что на степень накопления каротиноидов, помимо генотипа, существенно влияют как погодные условия, так и условия выращивания.

Сравнение образцов с розовой, красной, бордовой кожурой с сортами, имеющими желтую кожуру, показало, что после пяти месяцев хранения уровень антиоксидантов у образцов с окрашенной кожурой был немного ниже, чем у образцов с желтой кожурой. В фазу бутонизации и в послеуборочный период у первых уровень антиоксидантов оказался выше, чем у вторых (табл. 4). После трех месяцев хранения количество антиоксидантов было приблизительно одинаковым.

В результате исследований в каждой группе выделены образцы с высоким уровнем антиоксидантов (табл. 5).

По общей антиоксидантной активности особенно выделяются образцы с цветной мякотью собственной селекции 206.85-3, 206.69-4, 206.181-7, 206.98-17, 206.97-8, 206.59-7, а также гибрид селекции Украинского НИИКХ (автор Фурдыга Н.Н.) 208 Ф.

*Таблица 4. Количество антиоксидантов у образцов с окрашенной и желтой кожурой*

Образец	μМ эквивалент аскорбиновой кислоты / 100 г сырого веса				
	бутонизация-цветение	послеуборочный период с кожурой	послеуборочный период без кожуры	3 месяца хранения	5 месяцев хранения
С окрашенной кожурой	743	1291	822	636	419
С желтой кожурой	618	802	553	683	503

Некоторые сорта с желтой, светло-желтой/кремовой и белой мякотью по своей антиоксидантной активности не уступали образцам с окрашенной мякотью.

*Таблица 5. Образцы картофеля с высоким уровнем антиоксидантной активности*

Образец	μМ эквивалент аскорбиновой кислоты / 100 г сырого веса				
	бутионизация–цветение	послеуборочный период с кожурой	послеуборочный период без кожуры	3 месяца хранения	5 месяцев хранения
<i>С окрашенной мякотью</i>					
206.85-3	1539	4520	3080	2722	1547
206.69-4	–	>10000	2383	2606	1976
206.97-8	1414	1520	2000	1968	1626
206.181-7	6559	5781	1681	5456	1084
208 Ф	1794	2640	1560	1382	2887
206.98-17	9301	2261	1279	1488	1578
206.59-7	8893	1280	1120	2968	947
<i>С желтой мякотью</i>					
Nicola	800	778	743	1661	1090
Фея	600	800	680	399	251
Луга	–	720	640	510	681
<i>Со светло-желтой и кремовой мякотью</i>					
Аспия	1840	3480	2198	634	570
Прикорпатский	–	2000	1480	2375	556
Журавинка	240	1044	900	570	256
Прибрежный	760	1913	730	357	385
Атлант	520	600	640	735	931
Зорачка	520	840	640	220	259
<i>С белой мякотью</i>					
Малиновка	600	2209	2104	1606	640
Приморский 12	2160	1920	1240	–	–
Рагнеда	840	1000	886	1246	312
Брянец	1640	1120	760	1013	576
Невский розовый	1160	2325	712	426	361

**Выводы.** Выполненные исследования показали, что в среднем максимальной антиоксидантной активностью характеризуются образцы с окрашенной мякотью.

Среди непигментированных образцов максимальная антиоксидантная активность в фазу бутонизации–цветения отмечена для образцов с белой мякотью.

Сорта с желтой мякотью имеют наиболее высокую антиоксидантную активность в конце хранения среди сортов и гибридов с непигментированной мякотью.

Сорта с пигментированной кожурой в период вегетации и послеуборочный период превосходят по уровню антиоксидантной активности сорта с желтой кожурой.

На уровень антиоксидантной активности значительное влияние оказывают погодные условия, технология выращивания картофеля, пораженность болезнями и вредителями, условия хранения.

Среди сортов с желтой, светло-желтой/кремовой и белой мякотью выделяются образцы, не уступающие по антиоксидантной активности образцам с цветной мякотью.

С высоким уровнем антиоксидантов выделены образцы с «цветной» мякотью: 206.85-3, 206.69-4, 206.97-8, 206.181-7, 208 Ф, 206.98-17, 206.59-7, которые рекомендуются в качестве исходного материала в создании сортов для диетического питания.

Сорта картофеля с желтой мякотью – Nicola, Фея, Луга; со светло-желтой/кремовой мякотью – Аспия, Журавинка, Прибрежный, Бронницкий, Атлант, Зорачка; с белой мякотью – Малиновка, Приморский 12, Рагнеда, Брянец, Невский розовый могут использоваться как сорта для диетического питания.

### **Список использованных источников**

1. *Эвентштейн З.М.* Популярная диетология / З.М. Эвентштейн. – М.: Экономика, 1990. – 319 с.
2. *Шпаар Д.* Картофель (выращивание, уборка, хранение) / Д. Шпаар [и др.]. – Торжок: ООО Вариант, 2004. – 466 с.
3. *Королев Д.Д.* Картофель и топинамбур – продукты будущего / Д.Д. Королев [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 292 с.
4. *Доминов Э.* Лечение картофелем / Э. Доминов. – С.Пб.: Лениздат, 2007. – 221 с.
5. *Симаков Е.А.* Перспективы селекции сортов для диетического питания / Е.А. Симаков, И.М. Яшина // Картофелеводство: сб. науч. тр. РУП НПП

НАН Беларусі па картофелеводству і плодovoовoшеводству. – Мінск, 2008. – Т. 14 – С. 304–317.

6. *Lachman J.* Potato tubers as a significant source of antioxidants in human nutrition / J. Lachman et [al.] // Rostl.Vyroba. – 2001. – Vol.46, N 5. – S. 231–236.

7. *Brawn C.R.* Clevidence Breeding Studies in Potato Containing High Concentrations of Anthocyanins / C.R. Braun et [al.] // Am. J. of Potato Res. – 2003. – Vol. 80. – P.241–250.

8. *Brawn C.R.* Antioxidants in Potato / C.R. Brawn // Amer J. Potato Pes. – 2005. – Vol. 82. – P. 163–169.

9. *AL-Saikhan.* Antioxidant Activity and Total Phenolics in Different Genotypes of Potato (*Solanumtuberosum*, L.) / AL-Saikhan, L.R. Howard, J.C. Miller// Journal of Food Science. – 1995. – Vol. 60 (2). – P. 341–343.

10. *Рокицкий П.Ф.* Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – Минск: Выш. шк., 1973. – С. 246–248.

11. *Nayak B.* Colored potatoes dried for antioxidant-rich value-added foods / B. Nayak [et al.] // Food Processing J. – 2011. – Vol. 35. – P. 571–580.

УДК 635.21:

**Н.В. КРАВЧЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Сумський національний аграрний університет

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ СЕРЕДНЬОЇ МАСИ ОДНІЄЇ БУЛЬБИ У МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ ТА ЇХ БЕКРОСІВ**

*Викладено експериментальні дані з особливостей порівняно із сортами-стандартами прояву серед складних міжвидових гібридів картоплі, їх бекросів середньої маси однієї бульби. Встановлено відмінність норми реакції міжвидових гібридів і сортів-стандартів на випробування в різних умовах за проявом середньої маси однієї бульби. Перевага за проявом ознаки у кращого стандарту за роками становила 6,1, 2,0 і 58,8%, а у трьох бекросів вона була істотно вищою, ніж у кращого стандарту. Максимальний прояв ознаки за роками відповідно був 181,8, 154,1 і 109,4 г. Окремим гібридам властива висока адаптивність щодо вираження показника. Значення коефіцієнта варіації в окремих гібридах: 00.95/100,*

© Н.В. Кравченко, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

01.26Г128, 03.36с54 і 04.108/49 було менше 15%, тоді як у стандартів варіювало у межах 40,2–45,3%. На підставі аналізу генеалогії опрацьованого матеріалу встановлено, що 31,6% виділених за ознакою форм одержано за участі В1 тривидового гібрида 85.568с9. Деяко меншою мірою це стосувалося гібрида 85.299с4, а ще в чотирьох комбінаціях виділено по два гібриди. Більшість цінних за ознакою гібридів (60%) створено методом бекросування і були дворазовими бекросами, а за кількістю залучених видів – шестивидовими гібридами.

**Ключові слова:** картопля, міжвидові гібриди, бекроси, середня маса однієї бульби, розподіл матеріалу, генеалогія

**Постановка проблеми.** Середня маса однієї бульби – важлива агрономічна характеристика сортів, гібридів картоплі. Великою мірою саме прояв цього показника впливає на визначення придатності сортів для переробки на картоплепродукти. Окрім того, порівнюючи величину показника та середньої маси товарної бульби можна судити про вирівняність бульб у гнізді.

На думку багатьох учених [1, 2], маса бульб контролюється полігенами, а тому прояв ознаки великою мірою залежить від зовнішніх умов. Виділено сорти, серед потомства яких переважали багатобульбові форми (Аква, Флава), тоді як за участю інших (Швальбе, Сатіна, Олімпія) можливий добір як велико-, так і багатобульбових гібридів [3].

Встановлено, що у численних співродичів культурних сортів еволюційно зумовленою ознакою, яка сформувалася як результат збереженості видів, є багатобульбовість і невелика маса бульб [4]. Аналогічно це стосувалося первинних, вторинних міжвидових гібридів, вихідного передселекційного матеріалу [5]. Тому при створенні форм для практичного селекційного використання необхідно застосовувати бекросування або інші методи поліпшення прояву серед потомства основних агрономічних ознак. Підтвердженням викладеного може бути виділення невеликої кількості гібридів, їх бекросів із значною масою бульб при раніше проведеній оцінці матеріалу, створеного із залученням у селекційну практику дикого мексиканського виду *S. bulbocastanum* Dun. [6].

**Мета дослідження.** Оцінити складні міжвидові гібриди картоплі за середньою масою однієї бульби, визначитися з перспективністю матеріалу за фенотиповим проявом ознаки, а також провести аналіз генеалогії форм з високим проявом показника.

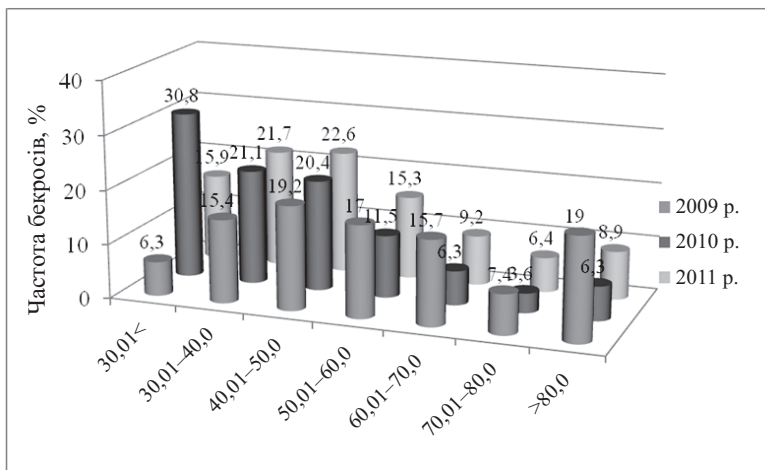


**Методика, матеріал та умови дослідження.** Експерименти виконувалися відповідно до загальноприйнятих методик, зокрема, які використовуються для вивчення генофонду картоплі [7]. Ділянки однорядкові по 11 бульб. Середню масу бульб вираховували діленням маси усіх бульб з рядка на їх кількість.

Вихідним матеріалом використано складні міжвидові гібриди, які отримано за участі різних стосовно походження вторинних [8] міжвидових гібридів: П 59 –  $(S. demissum \times S. bulbocastanum) \times S. tuberosum$ , П 56 –  $[(S. demissum \times S. bulbocastanum) \times S. andigenum] \times S. tuberosum$ , П 65 –  $\{[(S. acaule \times S. bulbocastanum) \times S. phureja] \times S. demissum\} \times S. tuberosum$ , П 55 –  $\{[(S. acaule \times S. bulbocastanum) \times S. phureja] \times S. demissum\} \times S. andigenum / \times S. tuberosum$ . Зважаючи на те, що більшість досліджуваного матеріалу відноситься до середньостиглих та середньопізніх форм, сортами-стандартами використані Явір і Тетерів.

Метеорологічні умови років виконання дослідження значно різнилися між собою. У квітні, червні, липні і вересні 2009 р. температура повітря була нижчою порівняно із середньою за багато років. У квітні майже не було дощів, хоча в подальшому вони випадали відносно рівномірно. За винятком квітня і вересня ГТК був сприятливим для росту і розвитку картоплі (0,6–2,4). Інше мало місце у 2010 р. У кожному з місяців середня температура повітря перевищувала багаторічні дані, а в червні–серпні значно – на 4,2–6,6 °С. Ще більшою мірою згадане стосувалося декад. За винятком перших двох декад липня, висока температура повітря у 2010 р. поєднувалася з недостатньою кількістю опадів. У цілому, за квітень–серпень випало дощів на 104,6 мм менше, ніж у середньому за багато років. Виходячи з викладеного, значення ГТК у квітні, травні, червні, серпні було дуже низьким (0,1–0,6). Близьким за погодними умовами до 2010 р. був 2011 р., який, проте, вирізнявся дещо нижчою температурою повітря.

**Результати дослідження.** Наведені дані (рисунок) свідчать про значний вплив на прояв середньої маси однієї бульби міжвидових гібридів, їх бекросів, головним чином, метеорологічних умов років виконання експерименту. Дуже невелика частка опрацьованого матеріалу віднесена в 2009 р. до класу 30,0 г і менше – 6,3%. У наступних двох класах розподіл був відносно рівномірним – 15,4–19,2%. Більше четвертої частини оцінених форм віднесені до двох останніх класів, що можна пояснити сприятливими умовами цього року для наростання маси бульб.



**Розподіл (%) міжвидових гібридів, їх бекросів за класами середньої маси однієї бульби, г:**

Стандарт – сорт Явір: 2009 р. – 82,1 г; 2010 р. – 95,8; 2011 р. – 42,3; середнє – 69,2 г.  
Стандарт – сорт Тетерів: 2009 р. – 70,4 г; 2010 р. – 30,7; 2011 р. – 39,2; середнє – 46,1 г

Аналогічне гібридам стосувалося і сортів-стандартів. У 2009 р. вони віднесені до передостаннього (сорт Тетерів) і останнього (сорт Явір) класів. Кількість гібридів, їх бекросів, які перевищували вираження показника сорт Тетерів, становила 92 шт., або 25,7% їхньої загальної кількості, а кращого із стандартів у цьому відношенні – сорту Явір – 22 шт., або 6,1%.

Ліміти прояву середньої маси однієї бульби у 2009 р. становила від 14,9 г у бекроса 90.827с16 ( $B^2F_2$  чотиривидового гібрида) до 142,4 г у бекроса 01.36Г50 (отриманий в результаті триразового повторного схрещування шестивидового гібрида). Вважаємо, що гібрид 90.827с16 мав низьке вираження показника через багатобульбовість (20,2 шт./кущ). У гібрида 01.36Г50 високий прояв показника – за рахунок відносно малої кількості бульб (9,8 шт./кущ) і значної їх маси.

По-іншому відбувався розподіл міжвидових гібридів, їх бекросів за середньою масою однієї бульби у 2010 р. Модальним класом виявився з вираженням показника 30 г і менше (30,8%). Вважаємо, це зумовлено несприятливими метеорологічними умовами для росту бульб: висока температура повітря, недостатня забезпеченість вологою. Частка оціненого матеріалу, віднесеного до інших класів, зменшувалася із збільшенням їх значення. Крім того, кількість міжвидо-

вих гібридів, їх бекросів, які віднесені до останнього класу, в 2010 р. менша утричі, ніж у 2009 р.

Особливість прояву ознаки у 2010 р. також відмічена у сортів-стандартів. Мінімальне значення показника мав сорт Тетерів – 30,7 г. Сорт Явір за проявом ознаки віднесений до останнього класу, але також із значно меншою у 1,3 раза середньою масою бульб, ніж у попередньому році.

Частка матеріалу, що переважала за проявом ознаки стандарт Явір, становила 2% і була значно нижчою, ніж у 2010 р. Умови вегетації картоплі негативно позначилися на формуванні маси бульб у сорту-стандарту Тетерів. 67,9% міжвидових гібридів, їх бекросів перевищували вираження показника цього сорту, що порівняно із попереднім роком більше у 3,6 раза.

Ліміти вираження середньої маси однієї бульби у 2010 р. становили від 8 г у бекроса 01.10Г14 ( $B^2 F_2$  шестивидового гібрида) до 154,1 г у бекроса 90.673/77 (одержаний в результаті подвійного бекросування тривидового гібрида).

Порівняно з попередніми роками особливим розподілом опрацьованого матеріалу характеризувався 2011 р. Модальним класом, з часткою 22,6% виявився клас із середньою масою бульби 40,1–50,0 г. Дуже близьке значення (21,7%) властиве класу з середньою масою бульб 30,1–40,0 г. Виділено 32 гібриди, що мали прояв ознаки понад 80 г. Це свідчить про високий потенціал оціненого матеріалу за вираженням показника.

Особливу норму реакції на зовнішні умови за середньою масою однієї бульби мали в 2011 р. сорти-стандарти. Значення показника у сорту Тетерів було близьким до прояву ознаки в попередньому році. У сорту Явір вираження показника виявилося меншим порівняно із 2010 р. у 2,3 раза, а при зіставленні з даними 2009 р. – утричі. Викладене свідчить про специфічність впливу зовнішніх умов 2011 р. на реалізацію генетичного контролю ознаки в цього сорту.

Згідно з отриманими даними, лише 10% опрацьованого матеріалу мали прояв ознаки у межах вираження її у сортів-стандартів. Вищою середньою масою однієї бульби порівняно із кращим стандартом характеризувалися 58,8% міжвидових гібридів, їх бекросів. Водночас у 31,2% форм був нижчий прояв ознаки, ніж у сорту Тетерів.

Ліміти вираження показника виявлено у шестивидового гібрида 81.1498с24 – 16,7 г і дворазового бекроса від схрещування двох міжвидових гібридів 89.721с81 – 140,0 г. Тобто різниця становила 8,4

раза, що свідчить про значну відмінність прояву ознаки серед матеріалу у 2011 р.

Про специфічність норми реакції опрацьованого матеріалу на зовнішні умови в роки виконання дослідження також свідчать дані таблиці. Незважаючи на те, що вдалося виділити численні міжвидові гібриди, їх бекроси із вищим середнім проявом ознаки, ніж у кращого за ознакою сорту-стандарту Явір (дані за деякими формами не наведені у таблиці), реакція на зовнішні умови у них була різною. За винятком семи бекросів значення середньої маси однієї бульби було найвищим у 2009 р. У наступному році таке мало місце у п'яти опрацьованих форм і лише один гібрид – 04.1с127 характеризувався максимальним значення середньої маси однієї бульби у 2011 р. Ще в одного бекроса (01.26Г128) виявлено найвище й однакове вираження показника впродовж двох років: 2010 і 2011.

У цілому, численні гібриди – 15 шт., або 60% виділених, істотно (на рівні значущості 05) перевищували прояв ознаки в сорту-стандарту Тетерів. Стосовно сорту Явір аналогічне відносилось лише до трьох бекросів (89.715с88, 03.35с55 і 04.10с123).

Викладене статистично підтверджує цінність складних міжвидових гібридів, їх бекросів для практичної селекції за середньою масою однієї бульби.

Отримані дані дають змогу стверджувати про неоднакову реакцію на зовнішні умови міжвидових гібридів і сортів-стандартів. Наприклад, у 2009 р. шість виділених форм, або 24% наведених у таблиці, переважали кращий сорт-стандарт за проявом ознаки. Близькі дані отримано у 2010 р., коли таких форм виявилось 20%, але в 2011 р. їх уже було 84%, тобто майже у 4 рази більше, ніж у попередніх роках.

Встановлено, що різниця в прояві ознаки поміж виділеного матеріалу у 2009 р. становила 3,3 раза, у 2010 р. це сягало 4 рази, а у 2011 р. – 4,6 раза. Наведені дані можна трактувати як особливу реакцію генотипів оцінених форм на зовнішні умови. У відносно сприятливих, що мали місце в 2009 р., був більшою мірою реалізований генетичний потенціал численних гібридів, чого не можна стверджувати про наступні роки.

За середніми трирічними даними прояв середньої маси однієї бульби вище 100 г мали вісім гібридів, що становило 32% виділених. Це свідчить про високий потенціал опрацьованого матеріалу за ознакою. Порівняно із сортами-стандартами Явір і Тетерів бекрос 03.35с55 мав перевагу відповідно в 1,6 і 2,4 раза.

**Середня маса однієї бульби (г) міжвидових гібридів, їх бекросів,  
виділених за високим проявом ознаки**

Номер гібрида	Походження	Рік			Се- реднє зв.	V, %
		2009	2010	2011		
81.386с97	77.277/3 × П55/102	54,8	140,0	65,9	77,6	59,7
86.579с14	81.386с18 × Львів'янка	108,8	77,5	23,7	79,8	53,9
88.790с94	85.19с2 × Поліська рожева	115,9	83,3	55,6	89,7	33,6
89.715с88	85.1591с7 × Ліббела	96,8	145,0	54,8	107,8	41,9
90.673/58	85.568с9 × Гітте	57,5	95,2	81,8	75,8	25,2
90.673/77	Те саме	82,6	154,1	109,4	104,3	34,6
91.437с4	84.209с15 × 86.795с41	124,1	71,8	100,0	102,9	25,4
91.765/15	85.568с9 × Воловецька	153,3	80,5	95,2	92,4	41,7
00.95/100	90.674/15 × Гітте	110,0	81,6	90,0	97,9	14,9
01.26Г128	91.15-52 × Омега	66,1	80,0	80,0	72,1	11,1
01.36Г50	90.35с131 × Невська	142,6	52,9	60,5	95,4	52,1
01.48Г72	81.459с15 × Воловецька	108,0	72,9	74,4	86,1	23,1
01.59Г1	81.386с65 × Львів'янка	141,3	56,5	33,0	74,4	76,6
03.29с11	01.3Г23 × Омега	97,4	65,9	70,8	83,8	20,2
03.35с18	85.299с4 × Світанок київський	104,6	53,8	57,1	78,4	36,3
03.35с55	Те саме	121,4	73,2	50,0	112,0	32,5
03.36с54	85.299 с4 × Берегиня	106,5	91,5	100,0	100,9	7,5
04.1с127	01.1Г22 × Воловецька	83,1	38,2	102,9	82,9	40,0
04.10с123	90.35с131 × Поліська рожева	181,8	75,5	65,0	106,6	60,6
04.30с66	F <sub>2</sub> 01.37Г49	123,2	47,2	34,1	78,8	61,1
04.108/49	89.24с34 × Делікат	76,4	96,0	77,4	81,4	13,6
04.116/70	89.721с81 × Сатіна	135,1	82,4	60,0	101,8	37,9
04.116/113	Те саме	144,0	83,3	28,9	89,6	64,3
04.119/49	90.673/49 × Гітте	110,0	97,0	48,6	91,3	35,4
04.119/126	Те саме	124,2	93,0	63,3	101,1	30,1
Явір	Сорт-стандарт	82,1	95,8	42,3	69,2	40,2
Тетерів	Те саме	70,4	30,7	39,2	46,1	45,3
НІР <sub>05</sub>		35,9				

Поряд із високим проявом середньої маси однієї бульби, важливою характеристикою гібридів є стабільність її прояву. Як свідчать отримані дані, у багатьох форм (60% виділених) значення коефіцієнта варіації показника нижче, ніж у кращого сорту-стандарту Явір. Особливо в цьому відношенні вирізнявся гібрид 03.36с54, у якого він становив лише 7,5%. Ще в чотирьох гібридів величина коефіцієнта варіації перебувала у межах 11,0–20,2%, що також є їх додатковою позитивною характеристикою. Водночас у окремих гібридів прояв ознаки значною мірою залежав від зміни зовнішніх умов, а тому величина коефіцієнта варіації у них перевищувала 60%. Зокрема це такі гібриди: 01.59Г1, 04.10с123, 04.30с66 і 04.116/113.

З позиції походження виділеного матеріалу особливою цінністю за частотою потомства з великою середньою масою однієї бульби характеризувалися комбінації 04.116, 04.119, 03.35 і 90.673. У них по два гібрида мали значний прояв ознаки. Усього в популяції 04.116 було оцінено чотири гібриди, а в 90.673 – два і обидва вони віднесені до таких, яким властива висока середня маса однієї бульби. Вважаємо, викладене свідчить не лише про високий генетичний потенціал материнських форм за проявом ознаки, але й оптимальне поєднання факторів контролю ознаки у компонентів схрещування.

Аналіз родоводу бекросів з високим проявом ознаки дав змогу виділити компоненти схрещування, частота яких становила два і більше рази. За безпосередньою участю В<sup>1</sup> тривидового гібрида 85.568с9 виділено три потомки з високою середньою масою однієї бульби (90.673/77, 90.673/58 і 91.765/15). Ще у двох випадках він використаний при одержанні материнської форми – гібрида 90.673/49, за участю якого отримано потомки з аналогічним вираженням ознаки (04.119/49 і 04.119/126). У гібрида 00.95/100 він задіяний у схрещуванні на попередньому етапі. Таким чином, В<sup>1</sup> тривидового гібрида 85.568с9 наявний у родоводі шести бекросів, виділених за високою середньою масою однієї бульби, що становило 31,6% їх загальної кількості.

При створенні бекросів 03.35с55 і 03.36с54 використаний В<sup>1</sup> шестивидового гібрида 85.299с4, що також дає змогу стверджувати про його цінність як компонента схрещування за ознакою.

З даних таблиці видно, що відносно високою середньою масою однієї бульби характеризувався міжвидовий гібрид 81.386с97. Цінність цієї комбінації за проявом ознаки серед потомства підтверджується безпосередньою участю на останньому етапі схрещування інших гібридів цієї популяції (81.386с18 і 81.386с65).

Виділені форми значно різнилися за методами створення. У процесі одержання більшості з них використаний лише метод насичуючих схрещувань (15 гібридів, або 60% загальної кількості виділених). Причому, вони мали відмінності за ступенем бекросування: десять форм є дворазовими бекросами, три – триразовими, а дві – чотириразовими. Як правило, для бекросування використовувалися різні сорти.

Серед матеріалу, наведеного в таблиці, у результаті безпосереднього схрещування двох міжвидових гібридів отримано лише один бекрос – 91.437с4. Проте на попередніх етапах створення вихідного селекційного матеріалу використовувалося схрещування за участі двох міжвидових гібридів. Це відносилось до таких бекросів: 89.715с88, 04.108/49, 04.116 /70, і 04.166 /11.

Одна форма з великою середньою масою однієї бульби отримана від самозапилення бекросу 01.37Г49 на останньому етапі створення вихідного матеріалу. Ще у чотирьох виділених форм метод застосовувався на попередніх етапах, включаючи вторинні міжвидові гібриди.

Тобто аналіз отриманих даних дає можливість стверджувати про найвищу перспективність при одержанні міжвидових гібридів з високою середньою масою однієї бульби методу бекросування.

Дані таблиці також свідчать, що наведений матеріал значно відрізнявся за кількістю видів, залучених у схрещування. Більшість бекросів було шестивидовими гібридами (18 шт., або 72% виділених за ознакою), причому в 11 – вторинним міжвидовим гібридом використано П 55/102. У походженні чотирьох бекросів наявні три види (*S. demissum*, *S. bulbocastanum*, *S. andigenum*). Усі вони одержані від одного вторинного гібрида П 59/10. Один бекрос отримано за участі чотиривидового гібрида П 56/49.

**Висновки.** Виявлено значний спектр розсіювання складних міжвидових гібридів, їх бекросів за середньою масою однієї бульби. Водночас виділено значну частину опрацьованого матеріалу, яка характеризувалася практичною селекційною цінністю за ознакою. Перевага над кращим за ознакою із сортів-стандартів за роками становила 2,0–58,8%. Окремим формам серед виділеного матеріалу властива стабільність прояву ознаки зі значенням коефіцієнта варіації менше 10%. Цінним у генетичному відношенні виявився бекрос 85.568с9, який наявний у походженні третини гібридів з тих, що мають високе вираження показника, тобто виділених за ознакою.

**Перспективи подальших досліджень.** Наступним етапом дослідження матеріалу, виділеного за фенотиповим проявом ознаки та проаналізованого з позицій генеалогії, є визначення ефективного генетичного контролю її, що і планується реалізувати в наступних дослідженнях.

### **Список використаних джерел**

1. *Howard H.W.* The production of new varieties / In: P. M. Harris (ed.): The Potato Crop, London: Chapman and HaU.– 1978.– P. 607–646.
2. *Maher E.A.* Internal factors influencing bacterial soft rot in potato tubers. Research for the Potato in the Year 2000, Int. Pot. Center, Lima / E.A. Maher, A. Kelman, 1983. – P. 124–125.
3. *Muller K.H.* Untersuchungen an Testkreuzungen zur Auswahl geeigneter Eltern und Kombinationen in der Kartoffelzucht: Diss. Berlin, Deutsch. Akad. Landwirt., 1965. – 218 s.
4. *Подгаєцький А.А.* Використання генофонду картоплі для інтрогресії цінних генів при створенні селекційного матеріалу: дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук / А.А. Подгаєцький. – Немішаєве, 1993. – 319 с.
5. *Подгаєцький А.А.* Маса бульб міжвидових гібридів картоплі / А.А. Подгаєцький, Н.В. Кравченко // Вісн. Сумського НАУ, серія «Агрономія і біологія».– 2011.– Вип. 4 (21).– С. 137–142.
6. *Подгаєцький А.А.* Оцінка бекросів міжвидових гібридів картоплі за багатого- і великобульбовістю / А.А.д. Подгаєцький, А.А.н. Подгаєцький //Селекція і насінництво. – X., 2002.– С. 88–96.
7. *Методичні рекомендації* щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєве, 2002. –183 с.



УДК 635.21:631.527.631.524

**Л.В. КРЮЧКО**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Сумський національний аграрний університет

## **ПОХОДЖЕННЯ РІЗНИХ ЗА СТИГЛІСТЮ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ ТА ЇХ БЕКРОСІВ**

---

*Викладено експериментальні дані з генеалогії міжвидових гібридів картоплі, створених за участі виду *S. bulbocastanum* Dup., стосовно стиглості. Незалежно від умов років виконання дослідження (2012–2014 рр.) значною повторюваністю прояву ознаки характеризувалися ранні форми: за трирічними даними 50–75%, а за дворічними – 100%. Протилежне відносилось до пізньостиглих та дуже пізньостиглих міжвидових гібридів, їх бекросів. Виділено ранньо-, середньо- і пізньостиглі бекроси з високою частотою повторюваності в окремих комбінаціях, що свідчить про їх генетичну та селекційну цінність.*

**Ключові слова:** картопля, міжвидові гібриди, бекроси, генеалогія, частота, ранньостиглість, пізньостиглість

**Постановка проблеми.** Вимога ринку – наявність сортів різних груп стиглості. Водночас особливою популярністю користуються ранні сорти. Це пов'язано з надходженням від ранньої продукції вітамінів та інших корисних для людини речовин. Крім того, вирощування ранньої картоплі дає змогу відносно швидко звільняти поля для вирощування інших культур, зокрема сидеральних. З економічної точки зору також існує висока доцільність вирощувати ранні сорти, бо їх ціна порівняно вища. Останнім часом виділена окрема група стиглості – надранні. Вони користуються особливим попитом у товаровиробників.

За успадкуванням, стиглість сортів картоплі складна полігенна ознака [1, 2]. Ще більшою мірою це стосується вихідного селекційного матеріалу, створеного за участі співродичів культурних сортів, представникам яких властива значно ширша, ніж у сортів внутрішньови-

© Л.В. Крючко, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

дового походження в межах виду *S. tuberosum* L., генетична основа [3, 4]. Чим більше видів залучається до створення вихідного селекційного матеріалу, тим складнішим виявляється успадкування агрономічних ознак.

Для селекційної практики важливо знати потенціал сортів, гібридів, які залучаються у схрещування. Відправним пунктом такого дослідження можуть бути результати оцінювання фенотипового прояву ознак, зокрема, стиглості. Додаткову інформацію для інтенсифікації використання сортів, гібридів як батьківських компонентів, можна отримати, знаючи походження матеріалу [5].

Виходячи з викладеного, метою експерименту було визначити потенціал складних міжвидових гібридів картоплі, їх бекросів за фенотиповим проявом стиглості та визначити вплив на прояв ознаки походження матеріалу.

**Методика, матеріал та умови дослідження.** Використані методи, загальноприйняті в картоплярстві [6], зокрема для виконання експерименту із складовими генофонду картоплі, якими є складні міжвидові гібриди, їх бекроси. У їх походженні наявні дикі: *S. acaule* Bitt., *S. bulbocastanum* Dun., *S. demissum* Lindl. та культурні види: *S. andigenum* Juz. et Buk., *S. phureja* Juz. et Buk., *S. tuberosum* L. згідно із системою С.М. Букасова [7] у різному поєднанні. Оцінюваний матеріал також значною мірою вирізнявся за ступенем бекросування, методами створення, використанням сортів для насичуючих схрещувань.

Ґрунт дослідного поля Навчально-наукового виробничого центру (ННВК) Сумського національного аграрного університету (СНАУ) чорнозем типовий глибокий середньосуглинковий великопилюватий з умістом гумусу, який визначали за методом Тюріна –3,89%.

Дослідження виконувалися впродовж 2012–2014 рр., які значно відрізнялися за метеорологічними умовами. Кількість опадів у період вегетації картоплі: травень–серпень була меншою, порівняно із середніми багаторічними даними, у 2012 р. на 95,9 мм, наступному – на 53,7, а в 2014 р. – лише на 0,3 мм. Дуже жаркими були травень 2013 і 2014 рр., червень 2012 і 2013 рр. та липень 2014 р. Водночас висока температура повітря відмічена в окремих декадах практично в усіх місяців.

**Результати дослідження.** Широка генетична основа оцінюваного матеріалу підтверджується виділенням міжвидових гібридів, їх бекросів із усіма можливими рівнями стиглості: від дуже ранніх до

дуже пізніх. Викладене свідчить, що незважаючи на тривалий період вегетації у більшості видів, які залучалися у схрещування, серед досліджуваного матеріалу можливе виділення ранніх форм і навіть надранніх.

Особливою цінністю для одержання ранньостиглих форм характеризувалася комбінації 01.36 з походженням 90.35с131 × Невська, два гібриди якої віднесені до цієї групи стиглості, зокрема Г50 і Г53 (табл. 1). Це третина з шести гібридів, що виділені впродовж трьох років за проявом ознаки. Вважаємо, цінність комбінації зумовлена вдалим поєднанням генотипів компонентів схрещування, адже бекрос багатовидового гібрида 90.35с131, за нашими даними, віднесений до середньопізніх у 2012 і 2013 рр. та до пізньостиглих у 2014 р. Запилювач – сорт Невська типовий середньоранній, у якого не відмічалось більш раннє відмирання картоплиння.

Аналіз походження бекроса 90.35с131 свідчить, що на різних етапах його створення компонентами схрещування – запилювачами і материнськими формами були сорти Гранола, Синюха і міжсортівий гібрид 77. 270/26. Обидва сорти відносяться до середньостиглих, а гібрид, отриманий від схрещування середньораннього сорту Адретта і середньопізнього сорту Зарево характеризувався, як середньопізній. Отже, два сорти, використані у створенні бекроса 90.35с131 середньоранні, два – середньостиглі, один – середньопізній і жодного немає раннього.

Вторинний міжвидовий гібрид П 55/102 як одна з батьківських форм у родоводі бекроса 90.35с131 пізній і отриманий у результаті низки схрещувань за участі трьох диких і двох культурних видів і має походження:  $\{(S. acaule \times S. bulbocastanum) \times S. phureja\} \times S. demissum\} \times S. andigenum$ .

**Таблиця 1. Повторюваність компонентів схрещування міжвидових гібридів у походженні ранньостиглих форм (2012–2014 рр.)**

Роки виділення	Повторюваність батьківських форм на етапах схрещування		
	сіянців однієї популяції	проміжних	останньому
За 3 роки	2 (01.36)	2 (86.797с2)	2 (85.568с9)
За 2 роки		2 (81.1685/2)	
За 2 і 3 роки			3 (85.568с9) 2 (81.386с65, 81.397с21)

Серед перерахованих видів лише вид *S. phureja* характеризується відносно раннім відмиранням картоплиння. Отже, жодного ранньостиглого компонента схрещування, як на етапі отримання вторинного міжвидового гібрида, так і в процесі бекросування, не використано, що підтверджує висловлене нами припущення про вдале комбінування генів контролю ранньостиглості за одержання потомства комбінації 01.36. На підставі викладеного, вважаємо, що комбінація 01.36 перспективна для виділення ранньостиглих форм картоплі.

Дещо інше стосувалося генеалогії пізньостиглих та дуже пізньостиглих міжвидових гібридів, їх бекросів. Отримані дані (табл. 2) свідчать, що серед пізньостиглих бекросів за трирічними даними виділені два з однієї популяції – 91.764. У родоводі потомства комбінації материнською формою був тривидовий гібрид 85.568с9, а сортами-запилувачами на різних етапах схрещування середньостиглі Гітте і Марко та середньопізній – Поліська рожева.

**Таблиця 2. Повторюваність компонентів схрещування міжвидових гібридів у походженні пізньостиглих і дуже пізньостиглих форм (2012–2014 рр.)**

Стиглість гібридів	Роки виділення	Повторюваність батьківських форм на етапах схрещування		
		сіянців однієї популяції	проміжних	останньому
Пізньостиглі	За 3 роки	2 (91.764)		2 (90.673/75, 90.673/30)
	За 2 роки		2 (81.386), 2 (81.1686с2), 4 (83.47с65)	
	За 2 і 3 роки		2 (85.568с9), 5 (81.386с28, 103, 97; 81.397с1; 81.433с15); 2 (85.568с9)	3(87.791с4, 87.791с5), 2 (85.568с9)
Дуже пізньостиглі	За 3 роки		1 (83.47с65)	1 (85.568с9)

За трирічними даними, ще два бекроси із семи на останньому етапі мали за материнські форми два сіянці однієї комбінації – 90.673, а саме 30 і 75. Запилувачами в них були середньоранній сорт Львів'янка і середньостиглий сорт Воловецька, а на попередньому етапі од-

ним із компонентів схрещування використаний бекрос тривидового гібрида 85.568с9. Тобто серед чотирьох бекросів, які, за трирічними даними, віднесені до пізньостиглих компонентом схрещування був одноразовий бекрос тривидового гібрида 85.568с9.

Особливість міжвидових гібридів, їх бекросів у різному прояві серед потомства контролю стиглості залежно від генотипу іншого компонента схрещування. Раніше згадувалося, що бекрос 85.568с9 використаний двічі на останньому етапі схрещування за отримання ранньостиглих форм, що становило 29% їхньої загальної кількості.

Водночас цей самий бекрос також був материнською формою на останньому етапі схрещування у двох пізньостиглих форм, що також сягало 29%. Крім того, він був використаний у схрещуванні на проміжному етапі за отримання ще двох пізньостиглих форм. Тобто, за участю бекроса тривидового гібрида 85.568с9 можна отримати як ранні форми, так і пізні. У цьому, вважаємо, проявляється специфічність міжвидових гібридів як компонентів схрещування, що зумовлено їх широкою генетичною основою.

Окремі гібриди відмічені в родоводі потомства, що виділено як пізньостиглі форми за випробування впродовж трьох і двох років. Наприклад, материнським компонентом схрещування за отримання бекроса 87.791с4, який був пізньостиглим, за трирічними даними, використаний п'ятивидовий гібрид 81.785с12. Крім цього він наявний у родоводі бекроса 92.396с27, який, за дворічними даними, також проявив пізню стиглість.

На різних етапах схрещування у родоводі п'яти пізньостиглих міжвидових гібридів, їх бекросів присутній шестивидовий гібрид П 55/102 з походженням  $77.277/3 \times \{(S. \textit{acaule} \times S. \textit{bulbocastanum}) \times S. \textit{phureja\} \times S. \textit{demissum}\} \times S. \textit{andigenum}/$ , за участю якого отримано бекроси комбінацій 81.386, 81.377, 81.433. Це надзвичайно велика повторюваність батьківської форми, що прирівнювалося тільки до бекроса 85.568с9.

За дворічними даними, у різних комбінаціях 4 рази компонентом схрещування у пізньостиглих бекросів виявився 83.47с65, частота якого батьківським компонентом схрещування становила 24%, що також можна характеризувати як значне повторення.

Нечисленність дуже пізньостиглих гібридів не дала можливості знаходження повторення компонентів схрещування. Крім того, в окремі роки дуже пізньостиглі гібриди відносилися до пізньостиглих, що зменшувало кількість перших з них. Водночас встановлено, що

лише бекрос 90.35с297 впродовж трьох років віднесений до дуже пізньостиглих. У походженні семи гібридів, у яких однакова стиглість мала місце впродовж двох років, повторювалися бекроси, що відмічалися за аналізу пізньостиглих форм, зокрема 83.47с65, 85.568с9, тобто їхній генетичний контроль пізньостиглості поширювався і на дуже пізньостиглі форми.

**Висновки.** Повторюваність ранньостиглих гібридів упродовж трьох років залежно від загальної кількості їх у кожному з них становила 50–75%, а з урахуванням дворічних даних у 2012 і 2013 та 2013 і 2014 рр. вона була максимально можливою – 100%, а у 2014 р. це становило 83%. Протилежне стосувалося пізньостиглих гібридів, що підтверджує переважаючий вплив метеорологічних умов на прояв пізньої стиглості із збільшенням періоду вегетації гібридів.

На підставі генеалогії міжвидових гібридів, їх бекросів доведена повторюваність окремих компонентів схрещування серед матеріалу різних груп стиглості, що свідчить про їх ефективний генетичний контроль ознаки. У походженні ранньостиглих гібридів найбільшу частку становив бекрос 85.568с9 – 25% усіх виділених, середньоранніх – вторинні міжвидові гібриди за участю сіянців комбінації П 55 (19%), пізньостиглих – бекрос 83.47с65 (17%), а серед дуже пізньостиглих повторюваність відсутня.

**Перспективи подальших досліджень.** З метою визначення генетичного контролю ознаки міжвидові гібриди, їх бекроси, які характеризувалися стабільним фенотиповим проявом ознаки, мають подібність у генеалогії, яку слід дослідити, використовуючи топкросні або діалельні схрещування.

### Список використаних джерел

1. *Rudorf W.* 1958: Variabilitat der Wertmerk-male und ihre zuehterische Nutzung. In: Kappert, H., & Rudorf W. (Hrsg.), Handbuch der Pflanzenzuchtung.– 1958.– 2. Aufl.– Bd. III.–S.138–154.
2. *Howard H.W.* 1970: Genetics of the Potato *Solanum tuberosum* L. London: Logos Press, 1970.– 126 p.
3. *Подгаєцький А.А.* Використання генофонду картоплі для інтрогресії цінних генів при створенні вихідного селекційного матеріалу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец.06.01.05 «Селекція і насінництво» / А.А. Подгаєцький. – К., 1993. – 44 с.
4. *Подгаєцький А.А.* Характеристика генетичних ресурсів картоплі та їх практичне використання / А.А. Подгаєцький // Генетичні ресурси рослин. – 2004. – 1. – С. 103–110.

5. Костина Л.И. Родословная отечественных сортов картофеля / Л.И. Костина // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1971. – Т. 46. – Вып. 1. – С. 45–62.

6. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєве, 2002. – 183 с.

7. Букасов С.М. Систематика видів картофеля секції *Tuberarium* (dun.) Вук. рода *Solanum* L. / С.М. Букасов // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1971. – Т.46. – Вып.1. – С. 3–44.

УДК 635.21:631.8:631:82

**Т.М. КУПРІЯНОВА**, кандидат сільськогосподарських наук  
**А.М. ПЕТРЕНКО, А.Ю. СКРИНЬКО, О.І. КОЛОСНІЧЕНКО,**  
**Н.А. ЛЯЩЕНКО**, молодші наукові співробітники

Інститут картоплярства НААН

## **ВПЛИВ СИДЕРАЛЬНО-МІНЕРАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ВИХІД БУЛЬБ НАСІННЕВОЇ ФРАКЦІЇ НОВИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ**

*Висвітлено результати дворічних досліджень, що були проведені в Інституті картоплярства НААН, щодо розробки систем удобрення нових сортів картоплі різних груп стиглості та їх впливу на зміну структури врожаю залежно від різних норм, видів, способів внесення мінеральних добрив і густоти садіння. Дані агротехнічні прийоми дають змогу збільшити урожайність насінневої фракції в обох досліджуваних сортів. Результатами проведених досліджень встановлено, що середньопізній сорт Случ порівняно із ранньостиглим сортом Щедрик мав вищі показники виходу насінневої фракції.*

**Ключові слова:** сорти, мінеральні добрива, способи внесення, позакореневе підживлення, структура врожаю, насіннева фракція, коефіцієнт розмноження

© Т.М. Купріянова, А.М. Петренко,  
А.Ю. Скринько, О.І. Колосніченко,  
Л.А. Лященко, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

Сорти є основою високопродуктивного розвитку картоплярства. Вони відрізняються один від одного скоростиглістю, урожайністю, вмістом сухих речовин, смаковими якостями, стійкістю проти хвороб і шкідників тощо. Різні сорти неоднаково реагують на ґрунтово-кліматичні та метеорологічні умови, удобрення, густоту висадки, способи збирання і зберігання [1, 2]. Проте всі новостворені сорти повинні забезпечувати при певній технології вирощування високі і стабільні врожаї потрібної якості, а виконання цього завдання не можливе без сортової технології, яка враховує біологічні особливості кожного окремо взятого сорту [3].

Прискорення розмноження насінневого матеріалу нових високопродуктивних сортів картоплі певною мірою залежить від кількості і маси наявних садивних бульб у структурі вирощеного врожаю. Часто залежно від погодних умов та рівня агротехніки у зібраному врожаї отримують значну кількість бульб, які використовуються на господарські потреби. Тому під час вирощування насінневої картоплі важливо забезпечити максимальний вихід бульб насінневої фракції. Для одержання бульб масою 30–60 мм рекомендується проводити загушення насаджень картоплі, використовувати для садіння дрібну фракцію бульб (25–30 мм) [4]. Крім того, важливим фактором, який визначає рівень врожайності та якість бульб картоплі, є пошкодження їх шкідливими організмами. Рослини та бульби картоплі пошкоджує велика кількість шкідників. Найбільшої шкоди серед ґрунтових шкідників завдають личинки жука ковалика – дротяники. Для боротьби із ґрунтовими шкідниками в основному використовуються агротехнічні засоби, але в останні роки виникла необхідність вивчення нових хімічних та біологічних засобів боротьби [5–7].

**З метою** скорочення норм садіння і підвищення коефіцієнта розмноження новостворених сортів картоплі та сортів, що користуються великим попитом у населення, було поставлено завдання диференціювати їх залежно від біологічних особливостей сорту, стеблоутворюючої здатності садивних бульб та вивчити їх реакцію на різні норми і способи удобрення.

**Методика та умови проведення досліджень.** Дослідження проводили на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах, які є типовими для центральної частини Полісся, у чотирипільній польовій технологічній сівозміні Інституту картоплярства НААН. Агрохімічна характеристика дослідної ділянки така: рН сольової витяжки 5,7; вміст гумусу (за Тюрінім) – 1,93; гідролітична кислотність (за Каппеном) –



3,8 мг-екв./100 г ґрунту; ступінь насичення основами – 74,7; вміст рухомих форм фосфору (за Кірсановим) і калію (за Масловою) – відповідно 12,4 і 11,7 мг/100 г ґрунту.

### Схема дослідів:

#### 1. Контроль – сидерати

- 1.1. – густина 70 тис./га + фракція 28–35 мм
- 1.2. – густина 70 тис./га + фракція 40–45 мм
- 1.3. – густина 80 тис./га + фракція 28–35 мм
- 1.4. – густина 80 тис./га + фракція 40–45 мм

#### 2. $N_{120}P_{120}K_{150}$ – врозкид

- 2.1 – густина 70 тис./га + фракція 28–35 мм
- 2.2 – густина 70 тис./га + фракція 40–45 мм
- 2.3 – густина 80 тис./га + фракція 28–35 мм
- 2.4 – густина 80 тис./га + фракція 40–45 мм

#### 3. $N_{120}P_{120}K_{150}$ – врозкид + регулятор росту Регоплант

- 3.1 – густина 70 тис./га + фракція 28–35 мм
- 3.2 – густина 70 тис./га + фракція 40–45 мм
- 3.3 – густина 80 тис./га + фракція 28–35 мм
- 3.4 – густина 80 тис./га + фракція 40–45 мм

#### 4. $N_{90}P_{90}K_{120}$ – локально

- 4.1 – густина 70 тис./га + фракція 28–35 мм
- 4.2 – густина 70 тис./га + фракція 40–45 мм
- 4.3 – густина 80 тис./га + фракція 28–35 мм
- 4.4 – густина 80 тис./га + фракція 40–45 мм

#### 5. $N_{90}P_{90}K_{120}$ – локально + регулятор росту Регоплант

- 5.1 – густина 70 тис./га + фракція 28–35 мм
- 5.2 – густина 70 тис./га + фракція 40–45 мм
- 5.3 – густина 80 тис./га + фракція 28–35 мм
- 5.4 – густина 80 тис./га + фракція 40–45 мм

Об'єктами досліджень були два сорти селекції Інституту. Щедрик – ранньостиглий, Случ – середньопізній.

Для локального внесення використовували два види добрив: нітроамфоска із вмістом  $N_{16}P_{16}K_{16}$  та калійно-магнієвого композиційного добрива із вмістом  $K_2O$  – 43% згідно із схемою дослідів врозкид по поверхні ґрунту та локально – у попередньо нарізані рядки. Обробка бульб (перед садінням) та позакореневе підживлення рослин (фаза сходів та бутонізації) проводили регуляторами росту з біозахисним ефектом Регоплант.

Для садіння картоплі згідно із прийнятим стандартом вибрано фракцію (28–55 мм) для сортів із видовжено-овальною формою бульб (сорт Случ) та (30–60 мм) для сортів із округло-овальною формою бульб (сорт Щедрик). У кожній із фракцій відповідно виділили дві підфракції: (28–35 мм) – дрібна та (40–45 мм) – середня.

**Результати досліджень.** Як показали результати досліджень, усі сорти позитивно реагували на внесення добрив. При комбінованій системі удобрення, де добрива вносились як локально, так і врозкид та проводилось додатково позакореневе підживлення (вар. 3, 5), спостерігалось збільшення врожаю бульб насінневої фракції порівняно із контрольним варіантом. Слід зауважити, що суттєвим фактором, який вплинув на вихід насінневих бульб, було збільшення густоти садіння від 70 до 80 тис. шт./га.

У середньому за роки досліджень у структурі вирощеного врожаю сортів картоплі різних груп стиглості переважав відсоток насінневої фракції.

У ранньостиглого сорту Щедрик урожай насінневих бульб у розрізі варіантів за 2013–2014 рр. коливалася від 17,1 до 27,6 т/га. Найбільша урожайність посадкових бульб була відмічена у варіантах 3.4 та 5.4, де вносилося  $N_{120}P_{120}K_{150}$  врозкид і  $N_{120}P_{120}K_{150}$  локально та застосовувався регулятор росту з біозахисним ефектом Регоплант і використовувалася посадкова фракція бульб 36–45 мм за густоти садіння 80 тис. шт./га – 27,3, 27,6 т/га. Коефіцієнт розмноження у даних варіантів становив відповідно 4,5 та 4,9.

Для середньопізнього сорту Случ кращим виявився варіант з внесенням  $N_{120}P_{120}K_{150}$  + позакореневе підживлення за густоти садіння 80 тис. шт./га та посадкової фракції бульб 25–35 мм, урожайність при цьому становила 31,4 т/га з коефіцієнтом розмноження 6 (таблиця).

Варто відмітити, що найвищий відсоток виходу насінневою фракції у структурі врожаю в обох досліджуваних сортів відмічався на контрольному варіанті при густоті садіння 80 тис. шт./га. Дані показники становили: у сорту Щедрик 80,3–81,9%, а у сорту Случ – 91,9–94,4% відповідно.

Порівнюючи сорти, що вивчались у досліді, можна стверджувати, що більшим кількісним виходом посадкових бульб характеризується середньопізній сорт Случ. Цей показник у даного сорту при густоті 70 тис. шт./га коливався у межах 389–447 тис. шт., а при густоті 80 тис. шт./га – 369–465 тис. шт. Майже у всіх варіантах досліді кількість насінневих бульб була більша при густоті 80 тис. шт./га і тільки у варіанті 2 даний показник був більшим при 70 тис. шт./га.

**Вплив удобрення на вихід насіннєвої фракції бульб нових сортів картоплі  
(середнє за 2013–2014 рр.)**

Варіант	Сорт Щедрик					Коефіцієнт розмножен-ня	Сорт Случ					Коефіцієнт розмножен-ня		
	маса насіннєвих бульб, т/га		% у структурі				маса насіннєвих бульб, т/га		% у структурі					
	2013 р.	2014 р.	серед-нє	2013 р.	2014 р.		серед-нє	2013 р.	2014 р.	серед-нє				
1.1	22,9	18,2	20,6	70,6	67,5	69,1	4,5	24,1	16,2	20,2	99,2	85,1	92,2	5,5
1.2	22,7	13,5	18,1	70,0	61,9	66,0	3,9	26,2	23,6	24,9	93,9	90,4	92,2	6,3
1.3	27,6	26,1	26,9	87,4	73,1	80,3	5,0	24,9	21,5	23,2	94,4	94,3	94,4	5,4
1.4	27,0	24,4	25,7	85,3	78,4	81,9	5,0	22,3	21,9	22,1	93,8	90,0	91,9	5,9
2.1	24,3	21,3	22,8	74,8	61,6	68,2	4,6	19,7	32,6	26,2	69,3	80,4	74,9	5,5
2.2	17,1	17,0	17,1	45,0	56,9	51,0	3,4	17,0	28,4	22,7	91,5	80,8	86,2	5,7
2.3	23,3	23,5	23,4	63,0	66,8	64,9	3,8	18,1	21,4	19,8	64,3	73,7	69,0	4,1
2.4	28,6	21,7	25,2	72,6	48,9	60,8	4,1	22,9	24,5	23,7	95,9	94,7	95,3	5,1
3.1	14,9	20,2	17,6	50,2	63,1	56,7	3,8	18,3	26,0	22,2	85,6	92,3	89,0	5,8
3.2	16,1	22,0	19,1	41,0	73,6	57,3	3,6	24,3	35,4	29,9	92,3	89,1	90,7	7,0
3.3	21,5	20,2	20,9	68,8	66,1	67,5	4,0	35,3	27,4	31,4	84,0	87,1	85,6	6,0
3.4	26,9	27,6	27,3	50,0	70,0	60,0	4,5	20,6	25,1	22,9	73,6	88,4	81,0	5,6
4.1	15,3	20,5	17,9	46,6	55,5	51,1	3,3	25,8	21,6	23,7	64,6	81,2	72,9	5,2
4.2	27,5	16,0	21,8	62,8	45,1	54,0	3,5	24,3	35,3	29,8	64,6	92,3	78,5	7,0
4.3	20,3	20,7	20,5	53,9	64,0	59,0	3,6	27,6	18,4	23,0	86,0	79,6	82,8	4,8
4.4	23,0	30,4	26,7	59,1	71,4	65,3	4,7	24,7	29,7	27,2	98,6	87,5	93,1	5,7
5.1	13,6	23,6	18,6	39,8	60,9	50,4	3,6	18,1	29,2	23,7	76,9	94,2	85,6	5,5
5.2	16,8	27,5	22,2	78,7	65,3	72,0	4,5	16,9	31,1	24,0	77,3	84,6	81,0	6,4
5.3	23,3	27,8	25,6	70,5	55,9	63,2	4,5	26,6	29,2	27,9	84,2	89,2	86,7	5,7
5.4	25,8	29,4	27,6	62,3	59,5	60,9	4,9	28,0	24,6	26,3	82,9	85,5	84,2	5,5

У ранньостиглого сорту Щедрик найбільший кількісний вихід насінневих бульб відмічався на контрольному варіанті при густоті 80 тис. шт./га і становив 402 тис. шт./га, а в середньому по варіанту даний показник становив при густоті 70 тис. шт./га – 273 тис. шт./га, а при густоті 80 тис. шт./га – 355 тис. шт./га.

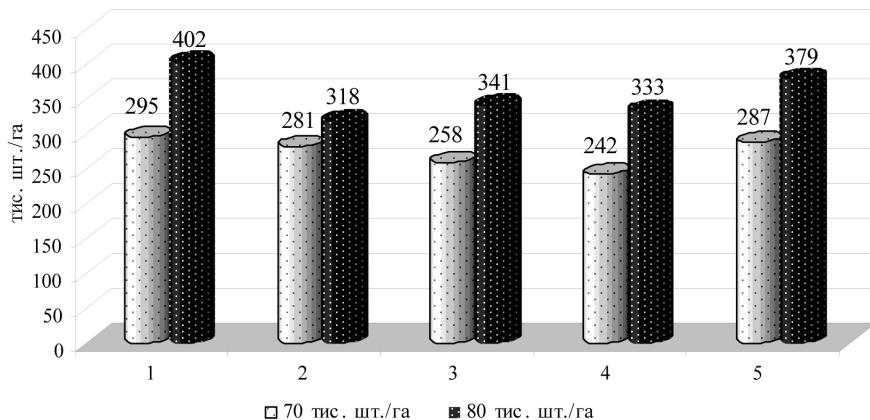


Рис. 1. Кількісний вихід насінневих бульб сорту Щедрик залежно від рівнів та способів удобрення (середнє за 2013–2014 рр.)

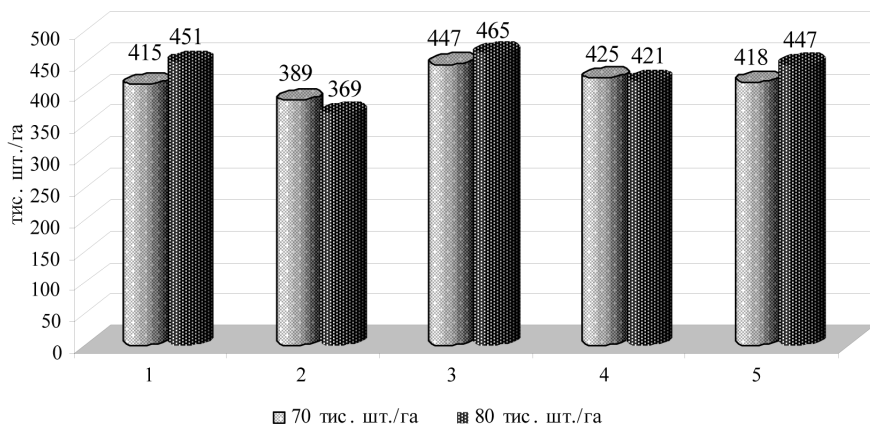


Рис. 2. Кількісний вихід насінневих бульб сорту Случ залежно від рівнів та способів удобрення (середнє за 2013–2014 рр.)

**Висновки.** 1. Застосування різних агротехнічних прийомів (внесення різних норм мінеральних добрив як локально, так і врозкид, проведення позакореневого підживлення, збільшення густоти) пози-

тивно вплинуло на урожай насінневої фракції. 2. Найбільший урожай насінневої фракції у ранньостиглого сорту Щедрик відмічався у варіанті 5.4 – 27,6 т/га з коефіцієнтом розмноження 4,9. 3. У середньопізнього сорту Случ найвищу урожайність насінневих бульб – 31,4 т/га отримали за рахунок внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{120} P_{120} K_{150}$  в поєднанні з позакореневим підживленням при густоті садіння 80 тис. шт./га. 4. Середньопізній сорт Случ порівняно із ранньостиглим сортом Щедрик вирізнявся вищим коефіцієнтом розмноження.

### Список використаних джерел

1. *Литун Б.П.* Картофелеводство зарубежных стран / Б.П. Литун, А.И. Замотаев, Н.А. Андрушина. – М.: Агропромиздат, 1998. – С. 70–88.
2. *Альсик П.И.* Физиология картофеля / П.И. Альсик, А.Л. Амбросов, А.С. Вечер. – М.: Колос, 1979. – 273 с.
3. *Физиология сельскохозяйственных растений.* – М.: Изд-во МГУ, 1971. – Т.12: Физиология картофеля и корнеплодов. – 375 с.
4. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 248–301.
5. *Картопля* / за ред. А.А. Бондарчука, М.Я. Молоцького, В.С. Куценка. – Біла Церква, 2007. – Т. 3. – 536 с.
6. *Писарев Б.А.* Сортовая агротехника картофеля / Б.А. Писарев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 208 с.
7. *Борщак І.С.* Регулятори росту – важливий резерв підвищення урожайності і якості картоплі / І.С. Борщак // Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. – 2004. – Вип. 33. – С. 42–49.

УДК 635.21:631.527

**А.А. ПОДГАСЬКИЙ**, доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Н.В. КРАВЧЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Сумський національний аграрний університет

## **ПОТЕНЦІАЛ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ ЗА ВМІСТОМ КРОХМАЛЮ У БУЛЬБАХ**

---

*Наведено результати дослідження з оцінювання потенціалу міжвидових гібридів, їх бекросів за вмістом крохмалю у бульбах, впливу на прояв ознаки зовнішніх чинників та можливість виділення вихідного селекційного матеріалу з поєднанням високого вмісту крохмалю та інших агрономічних ознак.*

***Ключові слова:** картопля, міжвидові гібриди, бекроси, вміст крохмалю у бульбах, метеорологічні умови, коефіцієнт варіації, агрономічні ознаки*

**Постановка проблеми.** Особливість картоплі у наявності бульб – запасуючого органу рослин, завдяки якому вирощується культура, а також значного вмісту у бульбах води, що сягає близько 75% їх маси [1]. Основною складовою сухої речовини бульб є крохмаль. Уміст його в окремих сортів сягає 24% і більше [2]. Висококрохмалисті сорти мають підвищену цінність для їжі людей і годівлі тварин, переробної промисловості, виготовлення напівфабрикатів тощо, а тому селекція за ознакою завжди залишалася актуальним завданням, бо на такі сорти завжди був попит. Наприклад, висококрохмалисті сорти в 1940 р. в Німеччині займали третину усіх апробованих площ.

Перші сорти з підвищеним вмістом крохмалю у бульбах були створені методом внутрішньовидової гібридизації у межах виду *S. tuberosum* [3]. До них слід віднести Карнеа, Імператор, Вольтман, Форан, Остботе, Парнасія та деякі інші. Водночас серед їх потомства виявлено межу підвищення вмісту крохмалю у бульбах, що не дає змоги селекціонерам вирішувати поставлені завдання з поліпшення прояву ознаки в нових сортів. За багаторічними даними, отриманими

А.А. Подгаський, Н.В. Кравченко, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

П. І. Альсміком, лише у чотирьох роках з 13-ти вміст крохмалю у бульбах сорту Остботе дещо перевищив 20%, а в сорту Форан цього не відмічено впродовж 18 років [4]. Проте, окремим дослідникам, використовуючи внутрішньовидові схрещування, вдалося одержати висококрохмалисте потомство – до 24–26%.

Загалом викладене зумовило пошук інших методів селекції висококрохмалистих сортів, ніж за схрещування у межах *S. tuberosum*. З початку перших експедицій зі збору зразків диких, культурних видів і їхнього вивчення було встановлено наявність у їх бульбах високого вмісту крохмалю, сухої речовини, білка тощо. Це стало поштовхом до залучення видів у практичну селекцію для створення сортів, які б мали високий вміст крохмалю у бульбах.

Уже в 50-х роках минулого століття залучення в селекційну практику співродичів культурних сортів дало можливість значно змінити їх генетичну природу за контролем багатьох ознак, у тому числі вмісту крохмалю у бульбах.

Зважаючи на порівняно невисоку продуктивність міжвидових гібридів, особливо із залученням у селекційну практику диких видів, рекомендовано використовувати великобульбові, врожайні види, у тому числі і дикі з серій *Tuberosa* (Rydb.) Buk.: *S. leptostigma* Juz., *S. molinae* Juz. Серед матеріалу першого гібридного покоління за участю виду *S. leptostigma* вміст крохмалю сягав 28–32%, а *S. molinae* – до 27%. У процесі поетапних зворотних схрещувань серед їх потомства вдалося поєднати високу крохмалистість бульб з аналогічною урожайністю.

**Мета дослідження** полягала у визначенні потенціалу складних міжвидових гібридів картоплі, їх бекросів за вмістом крохмалю у бульбах, оцінюванні впливу на прояв ознаки зовнішніх чинників, виявлення можливості поєднання серед матеріалу, який досліджували, високої крохмалистості з іншими агрономічними ознаками.

**Матеріал, умови та методи дослідження.** Вихідним матеріалом у дослідженні використано бекроси вторинних міжвидових гібридів з походженням комбінацій: П 59 – (*S. demissum* × *S. bulbocastanum*) × *S. tuberosum*, П 56 – [(*S. demissum* × *S. bulbocastanum*) × *S. andigenum*] × *S. tuberosum*, П 65 – {[(*S. acaule* × *S. bulbocastanum*) × *S. phureja*] × *S. demissum*} × *S. tuberosum*, П 55 – ({[(*S. acaule* × *S. bulbocastanum*) × *S. phureja*] × *S. demissum*} × *S. Andigenum*) × *S. tuberosum*. Сортами-стандартами використано: Серпанок, Явір, Луговська і Тетерів.

За метеорологічними умовами роки дослідження значно різнилися між собою, а також мали відмінності з середніми багаторічними даними (табл. 1). Згідно із значеннями критерію істотності відмінностей між температурою повітря, кількістю опадів і середніми багаторічними даними цих показників екстремальні умови щодо першого з них виявлені в травні, липні та серпні 2013 р., липні 2014 р. Істотна різниця за температурою повітря між фактичними даними за місяцями і середніми багаторічними зафіксована у червні 2013 р., травні 2014 і червні 2015 р. В інші місяці різниця була неістотною.

**Таблиця 1. Значення критерію істотності відмінностей між температурою повітря, кількістю опадів за місяцями впродовж 2013–2015 рр. і середніми багаторічними даними**

Показник	Травень	Червень	Липень	Серпень
<b>2013 р.</b>				
Температура повітря	+2,3	+1,4	+2,7	+2,6
Кількість опадів	-0,1	-0,3	-2,2	+0,2
<b>2014 р.</b>				
Температура повітря	+1,0	+0,2	+2,7	+0,7
Кількість опадів	-0,03	+0,8	-0,02	-3,6
<b>2015 р.</b>				
Температура повітря	+0,01	+1,5	+0,3	+1,2
Кількість опадів	-0,4	+0,05	-0,4	-5,1

За кількістю опадів екстремальними виявилися умови липня 2013 р., серпня 2014 і 2015 рр. В інші місяці значення критерію істотності не перевищувало 1.

Методика виконання експерименту загальноприйнята в картоплярстві, зокрема в дослідженнях з генофондом картоплі, складовою якого є вихідний селекційний матеріал [5].

**Результати дослідження.** Фенотиповий прояв агрономічних та інших ознак є результатом реалізації їх контролю у певних зовнішніх умовах, що визначається нормою реакції генотипу сортів, гібридів. Зважаючи на міжвидове походження матеріалу, який досліджували, і відмінність генетичного контролю умісту крохмалю у нього і сортів-стандартів визначали вплив зовнішніх (метеорологічних) факторів на прояв ознаки.

Отримані дані (табл. 2) свідчать про значний вплив біологічних особливостей міжвидових гібридів, їх бекросів на розподіл опрацьованого



матеріалу за вмістом крохмалю. Ліміти прояву показника в міжвидових гібридів в умовах 2013 р. становили 9,8–28,0, тобто з різницею у 18,2%. Максимальним проявом ознаки характеризувався В<sup>3</sup> шестивидового гібрида 01.39Г37, що сягала 28,7%. Мінімальне значення показника виявилось однаковим у багатьох гібридів і становило 9,8%.

*Таблиця 2. Розподіл міжвидових гібридів, їх бекросів за вмістом крохмалю у бульбах (2013–2015 рр.)*

Матеріал	Оцінено, шт.	Серед них з крохмалистістю, %							
		12,0 і менше	12,1– 14,0	14,1– 16,0	16,1– 18,0	18,1– 20,0	20,1– 22,0	22,1– 24,0	понад 24
<b>2013 р.</b>									
Багатовидові гібриди та їх бекроси	291	57,1	23,0	8,9	6,5	1,4	1,4	0,7	1,0
Сорти-стандарти									
Серпанок		10,1							
Явір		12,0							
Луговська			12,2						
Тетерів				14,6					
<b>2014 р.</b>									
Багатовидові гібриди та їх бекроси	195	18,0	16,4	16,4	18,0	16,8	8,7	3,1	2,6
Сорти-стандарти									
Серпанок		10,8							
Явір					17,0				
Луговська				14,8					
Тетерів					16,2				
<b>2015 р.</b>									
Багатовидові гібриди та їх бекроси	104	26,0	22,0	16,4	18,3	19,6	15,8	–	1,9
Сорти-стандарти									
Серпанок			12,2						
Явір					16,1				
Луговська				13,5					
Тетерів					15,8				

Дані розподілу досліджуваного матеріалу за проявом ознаки у 2013 р. свідчать, що модальним класом виявився із умістом крохмалю у бульбах 12% і менше, причому до нього віднесена більше половини міжвидових гібридів, їх бекросів.

Великою часткою оціненого матеріалу (23%) характеризувався також наступний клас із значенням показника у межах 12,1–14,0%. Тобто переважаюча більшість гібридів віднесено до перших двох класів, що в сумі становило 80,1%.

Умови періоду вегетації картоплі у 2013 р. були несприятливими для утворення крохмалю у бульбах не лише для міжвидових гібридів, але й для сортів-стандартів. Два з них віднесені до першого класу, а ще два – до наступного. Максимальний прояв ознаки мав сорт Тетерів – 14,6%. І хоча таку величину показника можна характеризувати лише як посередній прояв ознаки, на цей сорт специфічні метеорологічні умови періоду вегетації мали найменший негативний вплив.

Цінним у міжвидових гібридів, їх бекросів є виділення форм, віднесених до класу із середнім вираженням показника – 14,1–16,0 %, підвищеним – 16,1–18,0, відносно високим – 18,1–20,0, високим – 20,1–22,0 і дуже високим – вище 22,0%. Водночас слід відмітити, що кількість гібридів з наростанням значення показника зменшувалася і в передостанньому класі становила два гібриди, а в останньому – три.

Ще однією цінністю міжвидових гібридів, їх бекросів є здатність високого прояву ознаки у несприятливих умовах вегетації картоплі у 2013 р. Це свідчить про їх значну стабільність щодо вираження показника та їх можна вважати не менш цінними, ніж з високим його значення.

Результати порівняння середнього вмісту крохмалю у бульбах поміж гібридів і сортів-стандартів свідчать про невелику перевагу прояву ознаки в останніх, що становить 12,2% проти 11,9%.

Виділено міжвидові гібриди, їх бекроси, в яких високий вміст крохмалю у бульбах поєднувався з аналогічним вираженням інших агрономічних ознак як окремо, так і в сукупності.

У цілому метеорологічні умови періоду вегетації картоплі 2014 р. були кращими для утворення крохмалю порівняно із 2013 р. Підтвердженням викладеного можуть бути ліміти прояву показника, частка матеріалу, віднесеного до трьох останніх класів, і частка гібридів з низькою крохмалистістю. Ліміти вираження крохмалистості у 2014 р. були у межах 9,9–29,1%, тобто з різницею у 19,2%, що, на нашу думку, є значним.

За розподілом міжвидових гібридів, їх бекросів у 2014 р. порівняно невелика частка віднесена до дуже низькокрохмалистих – з умістом крохмалю 12% і менше. За кількістю матеріалу цей клас виявився однаковим із класом, що характеризувався підвищеним умістом крохмалю – 16,1–18,0%. Перші п'ять класів невеликою мірою різнилися між собою за кількістю матеріалу, віднесеного до них.

Надзвичайно цінним є виділення в умовах 2014 р. значної кількості гібридів з умістом крохмалю понад 20%. Їх частка становила 14,4 %, що близько до значення частки в попередніх класах. Тобто за відносно сприятливих метеорологічних умов серед досліджуваного матеріалу можна виділити значну кількість висококрохмалистих форм.

П'ять бекросів у 2014 р. мали крохмалистість понад 24%, тоді як у 2013 р. їх виявилось лише три. Максимальним проявом ознаки вирізнявся дворазовий бекрос 09.17/1, отриманий від самозапилення шестивидового гібрида. Серед п'яти гібридів із умістом крохмалю понад 24% у походженні трьох присутні шестивидові гібриди, і по одному п'яти- і чотиривидовий. Особливість виділеного матеріалу ще і в тому, що у трьох бекросів на певних етапах їх створення використовувалося самозапилення.

Як свідчать отримані дані, сприятливими для утворення крохмалю були умови 2014 р. не лише для міжвидових гібридів, але й для сортів-стандартів. У кращого з них, середньостиглого сорту Явір, прояв ознаки сягав 17%. У 78 бекросів виявлено вище вираження показника, що становить 40% загальної кількості досліджуваних. У попередньому році це становило 24%. Вважаємо, це свідчить про кращу реакцію на сприятливі метеорологічні умови періоду вегетації картоплі за здатністю утворювати крохмаль у сортів порівняно із міжвидовими гібридами, їх бекросами, тобто реалізація генетичного контролю ознаки у сортів-стандартів більшою мірою залежала від зовнішніх умов.

Як видно з даних, наведених у табл. 2, розподіл досліджуваного матеріалу за умістом крохмалю у бульбах у 2015 р. відрізнявся від двох попередніх років. Порівняно велика частка гібридів віднесена до першого класу з проявом ознаки 12% і менше, що становить близько четвертої частини загальної їх кількості. Близькі дані отримані в наступному класі. Сюди ж віднесено сорт-стандарт Серпанок, для якого умови 2015 р. виявилися найсприятливішими для прояву ознаки порівняно із попередніми.

Цінним для практичного селекційного використання є виділення міжвидових гібридів, їх бекросів з високим вмістом крохмалю. У восьми гібридів (7,7% їхньої загальної кількості) прояв ознаки сягав понад 20%, а стосовно показника кращого із стандартів – сорту Явір ця частка становила 35%. Викладене свідчить про значний потенціал міжвидових гібридів, їх бекросів стосовно вмісту крохмалю у бульбах в умовах 2015 р. Ліміти вираження показника варіюють у межах 9,8–26,8%.

Виходячи з даних цього року особливу селекційну цінність мали чотириразовий бекрос шестивидового гібрида 04.12c43 з вмістом крохмалю 24,1% і шестивидовий гібрид 81.386c41 з проявом показника 26,8%.

Отримані дані дають змогу стверджувати про значний вплив метеорологічних умов на прояв крохмалистості бульб. Причому норма реакції генотипів висококрохмалистих міжвидових гібридів, їх бекросів різна залежно від особливостей взаємовідносин генотипів – зовнішні умови.

Як видно з наведених даних табл. 3, у 2013 р. серед міжвидових гібридів, їх бекросів виділених за високим проявом ознаки, п'ять форм мали максимальне значення показника та три зразки – у 2014 р. Жодна серед досліджуваних форм не мала найбільшого вмісту крохмалю у бульбах у 2015 р. Тобто умови останнього були несприятливими для прояву генетичного потенціалу виділеного матеріалу.

Дещо інше простежувалося у сортів-стандартів. Для сортів Явір, Луговська і Тетерів найсприятливішими умовами для реалізації генетичного контролю вмісту крохмалю у бульбах виявилися у 2014 р., а для сорту Серпанок – у 2015 р. Перша половина вегетації картоплі у 2014 р. була сприятлива для росту і розвитку рослин, особливо ранньостиглих, чим і можна пояснити отримані дані.

Цінність виділених міжвидових гібридів, їх бекросів у стабільності прояву високої крохмалистості бульб упродовж трьох років досліджень. Максимальним вираженням показника характеризувалися міжвидові гібриди 81.386c97 і 90.666/13, що мали, відповідно середній вміст крохмалю у бульбах 23,9 і 23,4%. Вони вирізнялися близьким походженням. 81.386c97 є шестивидовим гібридом, а 90.666/13 – одноразовим бекросом від самозапилення цього гібрида.

Серед матеріалу, дані якого наведені в табл. 3, 7 зразків є шестивидовими гібридами або їх бекросами і лише 1 бекрос отриманий від чотириразового гібрида. Експериментальні дані свідчать про

цінність використання за створення висококрохмалистого вихідного селекційного матеріалу потомства популяції 81. 386. Вихідна форма (шестивидовий гібрид 81.386с9) характеризувалася високим умістом крохмалю – 23,9%. Створені за її участю бекроси 90.666/14 і 90.666/13 також мали аналогічний прояв показника. Ще один гібрид цієї комбінації – 81.386с 28 наявний у родоводі бекроса 88.730с3, що також мав високий прояв ознаки.

**Таблиця 3. Уміст крохмалю у кращих за ознакою міжвидових гібридів, їх бекросів, %**

Гібрид, сорт	Походження	Рік			Середнє	V, %
		2013	2014	2015		
81.386с97	77.277/3 × П55/102	27,4	25,6	18,7	23,9	15,7
86.331с138	81.459с15 × Гітте	19,1	28,1	20,1	22,4	18,0
88.730с3	84.209с15 × Агути	21,0	18,6	18,2	19,2	6,4
89.790с10	85.19с2 × Поліська рожева	19,3	24,2	18,0	20,5	13,0
01.26Г128	91.15-52 × Отеда	23,4	21,7	20,0	21,7	6,4
90.666/14	F <sub>2</sub> 81.386с97 × Воловецька	22,6	19,9	17,7	20,1	10,0
90.666/13	F <sub>2</sub> 81.386с97 × Воловецька	23,1	26,0	21,1	23,4	8,6
90.663/25	F <sub>2</sub> 81.386с97 × Воловецька	22,2	19,1	19,0	20,1	7,4
Сорти-стандарти						
Серпанок		10,1	10,8	12,2	11,0	8,3
Явір		12,0	17,0	16,1	15,0	14,5
Луговська		12,2	14,8	13,5	13,5	7,9
Тетерів		14,6	16,2	15,8	15,5	4,4

Особливість виділених форм у методах створення вихідного селекційного матеріалу. Зразок 81.386с97 є шестивидовим гібридом. Два зразки отримані з використанням методу бекросування, а ще п'ять – у результаті поєднання методів бекросування і самозапилення, причому останній використовувався як на першому етапі – бекроси 88.790с10 і 90.663/25, 01.26Г128, так і на останньому – 90.666/14 і 90.666/13.

За першого схрещування з міжвидовими гібридами та бекросуванні використовувалися наступні сорти: Гітте (4 рази), Агути і Воловецька (по 3 рази), Немішайвська біла, Поліська рожева, Пролісок, Омега (1 раз) і міжсортковий гібрид (6 разів).

Важливою особливістю для висококрохмалистих гібридів є не лише рівень прояву ознаки, але й стабільність її вираження за роками. Показник, який характеризує останнє – коефіцієнт варіації ознаки. Як свідчать отримані дані, у п'яти бекросів його значення не перевищувало 10%, що підтверджує високу адаптивність прояву ознаки у них за роками.

У трьох сортів-стандартів також величина коефіцієнта варіації не була більшою за 10%, але значно простіше мати таке значення показника за умови порівняно низького вмісту крохмалю, ніж високого. Водночас у сорту Явір коефіцієнт варіації виявився високим.

Встановлено, що не всі висококрохмалисті гібриди виокремлювалися аналогічною продуктивністю (табл. 4). За середніми трирічними даними, висококрохмалисті міжвидові гібриди, їх бекроси значно різнилися за продуктивністю. Мінімальним значенням (менше 200 г/гніздо і нижче сортів-стандартів) вирізнялися бекроси 86.331с138 і 88.730с3. Близьке значення показника до його вираження у стандартів мав бекрос 01.26Г128 – 246 г/гніздо.

*Таблиця 4. Прояв господарських ознак у висококрохмалистих міжвидових гібридів, їх бекросів (2013–2015 рр.)*

Гібрид	Уміст крохмалю, %	Продуктивність, г/рослину	Кількість бульб, шт./гніздо		Середня маса бульб, г		Товарність, %
			усіх	товарних	однієї	товарної	
81.386с97	23,9	343	8,3	6,2	41	48	87
86.331с138	22,4	117	3,1	3,1	38	38	100
88.730с3	19,2	175	7,0	4,3	25	33	81
89.790с10	20,5	300	6,4	5,1	47	52	88
01.26Г128	21,7	246	6,1	4,1	40	55	91
90.666/14	20,1	318	3,8	3,8	84	84	100
90.666/13	23,4	420	4,5	4,4	93	98	91
90.663/25	20,1	411	4,6	3,0	89	121	88
<b>Сорти-стандарти</b>							
Серпанок	11,0	178	5,2	4,1	34	40	87
Луговська	15,0	264	6,3	4,8	42	51	89
Явір	13,5	250	5,9	5,0	42	45	91
Тетерів	15,5	202	14,2	9,1	20	35	83

Особливо цінними для практичного селекційного використання виявилися бекроси, в яких висока крохмалистість поєднувалася з аналогічною продуктивністю. Серед наведених у табл. 4 таких форм п'ять із восьми, що свідчить про перспективність виділення бекросів із високим проявом обох ознак.

Максимальною продуктивністю характеризувався бекрос 90.666/13 – 420 г/гніздо. Це в 1,6 раза більше, ніж у кращого за ознакою сорту-стандарту Явір. Близьке вираження показника до згаданого бекроса властиве гібриду 90.663/25 – 411 г/гніздо, що також у 1,6 раза вище порівняно із сортом Явір.

Дуже цінним для практичної селекції є виділення двох гібридів з однієї комбінації, які характеризувалися поєднанням високого прояву умісту крохмалю і продуктивності. Це відноситься до двох сіяньців комбінації 90.666: 13 і 14. Наведені дані дають змогу стверджувати про особливу цінність цієї популяції за генетичним контролем обох ознак. Компонентами схрещування у неї були  $F_2$  шестивидового гібрида П 55/102 і сорт Воловецька.

Інший гібрид з високим вираженням обох показників – 90.663/25 також отримано в результаті схрещування  $F_2$  шестивидового гібрида, але який отримано у результаті схрещування на останньому етапі з іншим міжсортним гібридом та сортом Воловецька.

Близьке походження материнських форм трьох гібридів із восьми та однаковий запилювач – сорт Воловецька ще вище піднімають цінність комбінації для залучення в селекційну практику за двома ознаками.

Особливо слід відзначити, що вихідна материнська форма у комбінації 90.666 – гібрид 81.386с97 (але без самозапилення) також вирізнялась високим умістом крохмалю у бульбах та більшою, ніж у сортів-стандартів, продуктивністю. Тобто половина серед наведених у таблиці гібридів мають дуже близьке походження, що свідчить про вдалий комбінації спадкових факторів серед потомства, а, отже, особливу цінність їх для практичного селекційного використання.

Жоден із гібридів за середньою кількістю усіх бульб у гнізді, дані з яких наведені у табл. 4, не перевищував сорт-стандарт Тетерів. Максимальним проявом ознаки характеризувався міжвидовий гібрид 81.368с97 – 8,3 бульби/гніздо, проте це в 1,7 раза менше порівняно з сортом Тетерів.

У протилежність викладеному, бекроси 86.331с138 і 90.666/14 мали дуже малу середню кількість усіх бульб у гнізді. Значення пер-

шого з них у 4,6 раза нижче, ніж у сорту-стандарту Луговська, і удвічі менше порівняно з іншим стандартом сортом Явір.

Тобто серед висококрохмалистих гібридів можна виділити форми як з великою кількістю усіх бульб у гнізді, так і малою, що розширює спектр їх практичного селекційного використання.

Дещо інше стосувалося середньої кількості у гнізді товарних бульб. Максимальним значенням показника виокремлювався шестивидовий гібрид 81.386с97 – 6,2 бульби/гніздо. Це вже лише у 1,5 раза менше, ніж у сорту Тетерів, і в 1,2 раза більше порівняно із сортом-стандартом Явір.

Крім згаданого гібрида ще один – 89.790с10 перевищує прояв ознаки у сорту-стандарту Явір. Водночас численні бекроси, виділені за високим умістом крохмалю, мали невелику кількість товарних бульб у гнізді. Мінімальним значенням показника характеризувався міжвидовий гібрид 90.663/25 – лише 3 бульби/гніздо. Це в 1,7 раза менше, ніж у сорту-стандарту Явір, і утричі менше порівняно із сортом Тетерів.

Відмінність прояву обох показників зумовлена різницею між середньою кількістю усіх бульб у гнізді та товарних у кожного з гібридів. Однакове вираження показників мали два бекроси: 86.331с138 і 90.666/14. Ще одна їх особливість – невелика кількість бульб у гнізді.

Протилежне викладеному відносилось до міжвидового гібрида 81.386с97 та бекросів 88.730с3 і 01.26Г128, у яких різниця між кількістю усіх бульб у гнізді та товарних становила 2 бульби і більше. Викладене також може свідчити про певну невіривняність бульб у гнізді цих гібридів.

Як свідчать наведені дані, серед міжвидових гібридів, їх бекросів можна виділити форми з порівняно великою середньою масою однієї бульби у гнізді. Особливо в цьому відношенні виділялися бекроси 90.666/13, 90.666/14 і 90.663/25. У них прояв ознаки перебував у межах 84–93 г. У першого з них перевищення значення кращих у цьому відношенні сортів-стандартів Луговська і Явір становило 2,2 раза.

Протилежне викладеному відносилось до бекроса 88.730с3 із значенням показника лише 25 г. Водночас ця величина більша, ніж у сорту-стандарту Тетерів. Стосовно згаданого бекроса і сорту-стандарту слід відмітити, що багатобульбовість дуже часто супроводжується невеликою середньою масою однієї бульби. Тобто важко отримати велику кількість бульб у гнізді, які б мали значну масу.

Дещо інше стосувалося середньої маси товарних бульб у гнізді. Максимальним значенням показника вирізнявся бекрос 90.663/25 з



проявом ознаки 121 г. Це у 2,4 раза більше, ніж у кращого в цьому відношенні сорту-стандарту Луговська, і у 3,5 раза вище порівняно з сортом-стандартом Тетерів.

Протилежне викладеному відносилось до бекроса 88.730с3, у якого прояв ознаки нижчий, ніж у гіршого в цьому відношенні сорту-стандарту Тетерів. У цілому п'ять з восьми гібридів, дані з яких наведені у таблиці, мали вище вираження показника, ніж кращий із сортів-стандартів.

Однорідність бульб у гнізді характеризується різницею між середньою масою однієї бульби та однієї товарної. Аналіз отриманих даних свідчить, що у двох бекросів величини показників однакові, тобто всі бульби у гнізді товарні. Це бекроси 86.331с138 і 90.666/14. Водночас, наприклад, у гібрида 90.663/25 різниця між значенням показників становила 32 г, що, вважаємо, є великою відмінністю.

Відносно значною різницею у прояві показників характеризувався бекрос 01.26Г128 – 15 г. Це стільки ж як у сорту-стандарту Тетерів, у якого виявлено найбільшу відмінність між масою усіх бульб і товарних.

Виділені гібриди значно різнилися за товарністю урожаю. У двох – 86.331с138 і 90.666/14 весь урожай виявився товарним. В інших двох – 01.26Г138 і 90.666/13 значення показника було аналогічне кращому у цьому відношенні сорту-стандарту Явір. Лише в одного бекроса – 88.730с3 товарність урожаю була нижчою, ніж у сорту-стандарту Тетерів.

**Висновки.** Отримані експериментальні дані підтверджують цінність численних міжвидових гібридів, їх бекросів за вмістом крохмалю у бульбах. Селекційно перспективним також є виділення форм з максимальним вираженням показника (понад 24%) незалежно від метеорологічних умов періодів вегетації рослин у роки виконання дослідження. Як серед міжвидових гібридів, так і сортів-стандартів, виявлена специфічна реакція генотипів за контролем ознаки залежно від зовнішніх умов.

Виділені гібриди, в яких середнє трирічне значення показника було у 1,5 раза вищим, ніж у сорту-стандарту Тетерів. Незважаючи на велику мінливість метеорологічних умов у роки виконання дослідження, у половини виділених гібридів величина коефіцієнта варіації показника була меншою 10%. Аналогічне спостерігалось у трьох із чотирьох сортів-стандартів. Водночас, наприклад, у бекроса 86.331с138 величина коефіцієнта варіації становила 18%.

Доведено, що потомство з високим умістом крохмалю у бульбах можна отримати, використовуючи метод бекросування або поєднуючи його з самозапиленням на різних етапах виконання дослідження.

Виявлено можливість поєднання у міжвидових гібридів, їх бекросів високого вмісту крохмалю у бульбах та інших агрономічних ознак. Кращий за продуктивністю гібрид 90.666/13 перевищував прояв ознаки в сорту-стандарту Луговська в 1,6 раза. Аналогічне стосувалося інших показників, крім кількості бульб у гнізді.

**Перспективи подальших досліджень.** Виділені міжвидові гібриди, їх бекроси за високим умістом крохмалю у бульбах, іншими агрономічними ознаками доцільно вивчити за їх усадкуванням.

### Список використаних джерел

1. *Кучко А.А.* Фізіологія та біохімія картоплі / А.А. Кучко, М.Ю. Власенко, В.М. Мицько. – К.: Довіра, 1998. – 335 с.
2. *Власенко М.Ю.* Морфологія, фізіологія і біохімія картоплі / М.Ю. Власенко // Картопля. – Т.1. – К., 2002. – С. 54–115.
3. *Иванченко Е. А.* Основные направления селекции картофеля / Е.А. Иванченко, Г.З. Иванченко; под ред. Н.С. Бацанова // Картофель. – М.: Колос, 1970. – С. 100–124.
4. *Альсмик П.И.* Селекция картофеля в Белоруссии / П.И. Альсмик. – Минск: Ураджай, 1979. – 128 с.
5. *Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею.* – Немішаєве, 2002. – 189 с.

УДК 635.21: 631.527: 631.524.86.01

**Б.А. ТАКТАЄВ, М.М. ФУРДИГА, А.А. ОСИПЧУК,**  
кандидати сільськогосподарських наук

Інститут картоплярства НААН

## **ОСОБЛИВОСТІ СЕЛЕКЦІЇ КАРТОПЛІ НА СТІЙКІСТЬ ПРОТИ БАКТЕРІОЗІВ**

---

*Викладено біологію розвитку бактеріозів – чорної ніжки і мокрої гнилизни, їх шкодочинність та сорти картоплі, які характеризуються відносною стійкістю проти бактеріозів у комплексі з іншими ознаками. Висвітлено проблеми вдосконалення методів створення стійких сортів. Представлено результати з випробування нового селекційного матеріалу на стійкість проти бактеріозів.*

**Ключові слова:** картопля, патоген, бактеріози, шкодочинність, чорна ніжка, мокра бактеріальна гнилизна, відносно стійкі сорти

Бактеріальні хвороби картоплі, які викликаються фітопатогенними бактеріями, наносять значні збитки картоплярству в усьому світі [1–3].

Шкодочинність бактеріозів в останні роки сильно зростає, що пов'язано із широким використанням механізації при вирощуванні і збиранні картоплі. Ці заходи різко збільшують кількість механічних пошкоджень, а відповідно й ураження їх хворобами [2, 4]. Шкодочинність бактеріозів полягає у загибелі рослин у полі, загниванні у ґрунті посадкових бульб нового врожаю, а також загниванні їх у період зберігання [3, 4]. У роки епіфітотій бактеріальних хвороб в Україні втрати врожаю можуть досягати 40–50% [4]. Нині найпоширенішою бактеріальною хворобою в Україні є чорна ніжка. Вона особливо сильно проявляється в роки з прохолодним літом і великою кількістю опадів [4, 5].

Хвороба уражує картоплю як у період вегетації, так і під час зберігання. Шкодочинність чорної ніжки проявляється у зріджуванні насаджень картоплі, зниженні продуктивності рослин, погіршенні насінних і товарних якостей, загниванні бульб при зберіганні. Урожай

© Б.А. Тактаєв, М.М. Фурдига,  
А.А. Осипчук, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

рослин від заражених бульб залежно від умов вирощування сортових особливостей, часу прояву хвороби та вірулентності патогенів знижується на 30–90% [2, 3].

Ураженість рослин картоплі чорною ніжною на 10% знижує врожай картоплі на 6%, при 5% уражених рослин чорною ніжною, в період збирання ураженість бульб мокрою гниллю досягає 20% [2, 3].

Чорна ніжка проявляється у вигляді в'янення і загнивання стебел, а також ураженні бульб. При активному розвитку хвороби на сходах відмічається пожовтіння нижніх листків, дольки яких скручуються і стають жорсткими. Верхні листки ростуть під гострим кутом і також жовтіють. Пізніше в'яне і засихає увесь кущ. Основа стебла і коренева система розм'якшуються. Такі рослини при їх висмикуванні з ґрунту легко відриваються в місці кореневої шийки. При повільному розвитку хвороби рослина відстає в рості, листя стає м'яким, проте загнивання стебла може не бути [1, 5].

За характером прояву і поширення збудника хворобу відносять до судинних захворювань. Активний розвиток інфекційного процесу в рослині пов'язано не лише із закупорюванням судин, що призводить до порушення транспірації і переміщення пластичних речовин, але й із загальним впливом на рослину токсинів, які виділяються [1].

Мокра гниль широко поширена при зберіганні картоплі у сховищах, буртах і кагатах. Ця хвороба уражує бульби, але не уражує стебла та інші органи рослини. Уражені бульби стають спочатку світлими, а згодом темно-бурими або рожевими, м'якими та мокрими. М'якуш перетворюється на кашоподібну або слизисту тягучу масу неприємного запаху. Шкірка таких бульб часто залишається неушкодженою або частково покривається жовтувато-коричневим слизом [1, 4, 6].

Чорну ніжку і мокру гниль викликають три патогенні види роду *Pectobacterium-Pect. phytophthrum*, *Pect. aroidae* і *Pect. carotovorum* [1, 3]. Чорну ніжку і мокру гниль раніше описували як дві самостійні і не пов'язані між собою хвороби. Наразі їх розглядають як дві форми однієї хвороби, які взаємопов'язані між собою. Посилення однієї з них призводить до посилення прояву іншої.

Висаджені у поле бульби із симптомами мокрої гнилі дають рослини з симптомами чорної ніжки, а з бульб, взятих із кущів картоплі із симптомами чорної ніжки, розвивається мокра гниль [2, 3].

Для боротьби з бактеріозами застосовують агротехнічні заходи: висадження здоровим посадковим матеріалом і перед садінням на-

сіння протруюють. З метою зниження інфікування проводять глибоку оранку зі внесенням органічних і мінеральних добрив.

Кращими попередниками для картоплі є пшениця озима, зернобобові, вико-вівсяна сумішка та ін. Протягом вегетації проводять три прочищення і перед збиранням за 14 днів скошують бадилля. Після збирання бульби просушують протягом 3–4 год. З метою зниження рівня інфекції у сховищах проводять дезінфекцію тари 3%-м розчином мідного купоросу [2, 5, 6].

Перед закладанням на зберігання рекомендується провести обігрів бульб та світлозагартування [2, 5]. Поряд з цими агротехнічними заходами слід застосовувати відносно стійкі сорти. Досі не створено імунних до чорної ніжки сортів картоплі [3, 4].

За даними К.В. Попкова і Ю.І. Шнейдера, відносно стійкими проти чорної ніжки є сорти: Аквила, Антінема, Агрономіческий, Бородянський, Баранівський, Веселовський, Іскра, Камераз, Львівський ранній, Смачний, Чарівниця, Центріфолія та ін. [7].

За результатами випробування в Інституті картоплярства НААН відносно стійкими проти чорної ніжки і мокрої гнилі виявилися сорти: Молодіжна, Воловецька, Лібела, Вігрі, Обелікс, Аякс, Діамант, Бородянська рожева, Світанок київський, Божедар, Забава, Обрій, Подолянка, Фантазія, Лілея, Луговська, Явір, Ольвія, Промінь, Ракурс, Червона рута [8].

Проте, незважаючи на досягнуті успіхи, селекційну роботу слід продовжувати з метою створення нових сортів картоплі, резистентних проти бактеріозів із комплексом господарсько-цінних ознак та з високою стійкістю до несприятливих факторів навколишнього середовища.

**Матеріал та методи.** Аналіз досягнень вітчизняних та зарубіжних вчених, результати роботи Інституту картоплярства НААН з питань селекції картоплі на стійкість проти бактеріозів. Оцінювання стійкості проти чорної ніжки та мокрої гнилі проводили згідно з прийнятими в Інституті методик [10]. Для визначення стійкості селекційних зразків проти мокрої гнилі при зараженні бульб використовують суміш патогенних штамів роду *Pectobacterium* (*P. phytophorum*, *P. carotovorum*, *P. aroidae*).

Оцінювання стійкості вихідного і селекційного матеріалу картоплі проводять в осінньо-зимовий період. Перед зараженням бульби прогрівають при температурі 18–20°C протягом 3–5 днів, а потім інокулюють медичним шприцом із модифікованою голкою [10].

У кожен бульбу в місці пуповини на глибину 15 мм вводять 0,2 мл бактеріальної суспензії, концентрація створеної з 4-х штамів *P. phytophorum* і *P. carotovorum*. Повторність досліду – 10 бульб. Заражені бульби поміщують у поліетиленові пакети, в середину яких кладуть вологий фільтрувальний папір (для створення вологості близької до 100%), а потім витримують в інкубаційній камері при температурі 22–25°C. Через 5 днів проводять облік зараження за наступною шкалою: ураження 0–10% – відносно стійкий; 10,1–25% – середньостійкий; 21,1–50% – середньосприйнятливий; 50,1–75,0% – сприйнятливий і більше 75,0% – дуже сприйнятливий [10].

Визначення стійкості проти чорної ніжки селекційного матеріалу картоплі проводять методом зараження стебел. Для досліду зрізають стебла в полі, коли рослини досягають висоти 15–20 см і закінчують у фазу повної бутонізації. Зараження стебел проводять медичним шприцом на висоті 5 см від краю зрізу шляхом введення в них по 0,1 мл бактеріальної суспензії в концентрації 10 млн/мл. Заражені стебла витримують у колбах із водопровідною водою.

Для порівняння ступеня стійкості сортів і гібридів картоплі до чорної ніжки та мокрої гнилі як стандарти використовують сорт Серпанок, який є відносно стійким проти них, і сорт Незабудка, сприйнятливий проти вказаного патогена.

**Мета досліджень.** Висвітлити біологію розвитку бактеріозів – чорної ніжки і мокрої гнилі і показати їх шкодочинність. Розкрити методи створення сортів, стійких проти бактеріозів, роль міжвидової гібридизації у вирішенні вказаного завдання.

**Результати досліджень.** В Інституті картоплярства НААН ведеться селекційна робота зі створення стійких проти чорної ніжки та мокрої бактеріальної гнилизни сортів картоплі на основі методу міжвидової гібридизації. Дикі і культурні види картоплі з джерелами генів стійкості проти цієї хвороби. За даними С.М. Букасова і А.Я. Камераза, джерелами стійкості проти чорної ніжки можуть бути *S. commersonii*, *S. hacoense*, *S. semidemissum*, *S. rubinii*, *S. tariense*, *S. subtelis* та ін., сорти Олев, Волжанін, Еленіта та Атланта [7].

У селекційній роботі широко використовували багатовидові гібриди, створені в лабораторії генетичних ресурсів, та сорти, створені на багатовидовій основі. Збільшення кількості видів, що використовуються при створенні вихідного селекційного матеріалу, розширює спектр його стійкості проти хвороб і шкідників, підвищує гетеро-

алельність, а, отже, можливість отримання трансгресивних форм за стійкістю проти чорної ніжки.

В останній час до Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, занесено ряд сортів, які вирізняються високою стійкістю проти чорної ніжки і мокрої гнилі. Це такі сорти: Кіммерія, Скарбниця, Зелений гай, Віринея, Лілея, Явір, Червона рута, Оберіг, Горлиця, Ракурс, Загадка, Поляна. Всі сорти, наведені у табл. 1, характеризуються відносною стійкістю проти бактеріозів (7,5–8 балів), високою урожайністю, задовільними і добрими смаковими якостями, середньою і високою крохмалистістю.

Такі сорти як Явір, Червона рута і Ракурс, отримані від міжсортних схрещувань, а всі інші створені на багатовидовій основі.

Сорти Скарбниця, Оберіг, Обрій і Віринея були створені при використанні як материнські форми багатовидового гібрида 77.583/16. До родоводу цього гібрида входять сорти Адретта, Анко, види *S. tuberosum*, *S. andigenum*, *S. commersonii*, *S. demissum*, *S. leptostigma* і *S. hacoense*, що робить його носієм генів резистентності проти хвороб і шкідників, високої продуктивності та стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища.

Так, види *S. andigenum*, *S. chacoense* мають гени стійкості проти звичайного і агресивного патотипів раку, альтернаріозу, чорної ніжки і мокрої гнилизни, звичайної і порошистої парші, вірусів X, Y, A, а також золотистої цистоутворюючої картопляної нематоди. Відзначаються високою урожайністю, бульби містять до 32% сухої речовини і 4% білка.

Види *S. demissum*, *S. leptostigma* і *S. gibberulosum* мають стійкість проти фітофторозу, чорної ніжки, вірусів X, Y і A, альтернаріозу, ооспорозу, парші звичайної і порошистої. Вирізняються високою стійкістю до екстремальних умов вирощування [11].

Отже, багатовидовий гібрид 77.583/16 є носієм генів стійкості проти багатьох хвороб та шкідників і несприятливих факторів навколишнього середовища, що робить його цінним для селекції як донора ознаки. Стійкість сортів Скарбниця, Оберіг, Обрій і Віринея проти мокрої гнилі походить від багатовидового гібрида 77.583/16.

Стійкість проти чорної ніжки і мокрої гнилі має полігенний характер успадкування. Тому підбір батьківських пар при гібридизації на стійкість можна проводити за фенотиповим проявом цієї ознаки. Батьківські пари слід підбирати так, щоб одна або обидві батьківські форми мали відносно високу стійкість проти бактеріозів.

Сорт Зелений гай отримано від схрещування двох відносно стійких сортів – Зарево (*S. uberosum*, *S. leptostigma*, *S. demissum*, *S. andigenum* та сорт Бекра) і Дніпрянка (створений від схрещування сорту Санте з багатовидовим гібридом 85.314с217, види *S. tuberosum*, *S. demissum*, *S. andigenum*, *S. acaule*, *S. bulbocastanum*, *S. phureja*).

Стійкий проти бактеріозів сорт Щедрик отримано від схрещування високостійкого гібрида 85.29 с12 (види *S. tuberosum*, *S. acaule*, *S. bulbocastanum*, *S. phureja*, *S. demissum*, *S. andigenum*) із сортом Багряна.

Слід відмітити, що гібрид 85.29 с12 добре передає нащадкам не лише стійкість проти чорної ніжки, але й комплекс господарсько-цінних ознак. Крім того, до складу цього гібрида входить вид *S. bulbocastanum*, який має домінантні високоекспресивні гени і полігени, які зумовлюють високу стійкість проти фітофторозу, що дає можливість використати його для створення сортів із комплексною стійкістю проти хвороб.

Особливістю селекції на стійкість проти мокрої гнилі є проміжний характер успадкування (середня стійкість потомства переважно більшістю дорівнювала середній обох батьківських форм). Це зумовлювало складність отримання високостійких генотипів.

Проте, залучаючи до роботи міжвидові гібриди і сорти, створені на міжвидовій основі (які мають широку генетичну базу), нам вдалося отримати трансгресивні за стійкістю проти чорної ніжки форми (їх стійкість перевищувала середню обох батьківських форм). Так, високостійкий проти мокрої гнилі сорт Струмок (8 балів) було отримано від схрещування середньостійкого міжвидового гібрида 92.306/3 (види *S. tuberosum*, *S. andigenum*, *S. rybinii*) з сортом Тирас.

Таким чином, при широкому використанні вихідного матеріалу багатовидового походження можливо отримати рекомбінанти із комплексом ознак, у тому числі і стійкості проти мокрої гнилі. Стійкі сорти можна створювати не лише методом гібридизації батьківських форм, але й від самозапилення вихідних форм.

Сорт Горлиця створений від триразового самозапилення складного міжвидового гібрида 938с170 (до родоходу якого входять види *S. tuberosum*, *S. demissum*, *S. andigenum* і *S. commersonii*). Під час триразового самозапилення вдалося накопичити в геномі полігени, які дають більшу стійкість проти мокрої гнилі, і в результаті цього сорт Горлиця виявився більш резистентним, ніж багатовидовий гібрид 938с170 (табл.1).



Отже, при правильному підборі вихідних батьківських форм високостійкі проти бактеріозів сорти можна створювати як методом гібридизації, так і від самозапилення.

**Таблиця 1. Показники відносно стійких проти мокрої бактеріальної гнилі сортів картоплі**

Назва сорту	Походження	Стиглість	Сті́йкість проти мокрої гнилі, бал (1–9)	Урожайність, ц/га		Вміст крохмалю, %	Смакові якості, бал (1–5)
				у ранні строки	у кінці вегетації		
Кіммерія	Слов'янка / Світанок київський	Ранній	7,5	180	450	13,4	4,2
Загадка	78.5053 / Санте	«	8,0	180	450	13,4	4,2
Скарбниця	77.583/16 / Ліу	«	8,0	180	450	15–16	4,2
Струмок	92.306/3 / Тирас	«	8,0	200	400	14–16	4,2
Щедрик	85.291с12 / Багряна	«	8,0	180	500	13–14	4,1
Зелений гай	Зарево / Дніпрянка	Середньо-ранній	8,0	140	460	14,5	4,0
Оберіг	77.583/16 / Ліу	«	8,0	145	470	14,0	4,0
Поляна	78.5053 / 81.501-1	«	8,0	130	470	12–13	3,8
Обрій	77.583/16 / Гітте	«	7,5	140	475	17–18	4,4
Віриня	77.583/16 / Пост 86	Середньо-стиглий	7,5	–	450	15–16	4,2
Лілея	78.5053 / Леандер	«	8,0	–	460	17–18	4,3
Явір	Поля / Романо	«	7,5	–	450	16–17	4,3
Горлиця	13938с170	«	8,0	–	460	16,0	4,3
Червона рута	Агрія / Ракурс	Середньо-пізній	8,0	–	430	19–20	4,4
Ракурс	Гідра / Ауралія	«	8,0	–	430	16–17	4,4

Протягом 2011–2015 рр. проводили вивчення селекційного матеріалу картоплі на стійкість проти чорної ніжки і мокрої бактеріальної гнилизни.

На стійкість проти чорної ніжки вивчали 300 гібридів, з них виділено: високостійких – 33, середньостійких – 171 і слабостійких – 96 (табл. 2).

У результаті вивчення 730 гібридів на стійкість проти мокрої гнилизни виділено 146 – високостійких, 365 – середньостійких і 219 – слабостійких гібридів. З них лише 45 гібридів поєднували стійкість (7–8 балів) проти чорної ніжки і мокрої бактеріальної гнилі.

Таким чином, правильним підбором батьківських пар для гібридизації можна отримати 2/3 слабо-, середньо- і високостійких гібридів проти мокрої гнилизни. Слід відмітити, що найбільшу кількість стійких гібридів отримали при залученні як батьківські форми сортів Воловецька, Беллароза, Скарбниця, Оберіг, Щедрик, Зелений гай, Міловица та Барбара.

**Таблиця 2. Характеристика селекційного матеріалу, який вивчався на стійкість проти чорної ніжки і мокрої бактеріальної гнилі протягом 2011–2015 рр.**

Хвороба	Всього вивчено	Виділено					
		високостійких		середньостійких		слабостійких	
	шт.	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Чорна ніжка	300	33	11	171	57	96	32
Мокра гниль	730	146	20	365	30	219	30

Ці сорти добре передають нащадкам не лише стійкість проти бактеріозів, але й комплекс господарсько-цінних ознак. Серед гібридів, що поєднують стійкість проти чорної ніжки і мокрої бактеріальної гнилизни, виділено ряд гібридів із комплексом господарсько-цінних ознак (табл. 3).

Так, у групі ранніх найвищу (8 балів) стійкість мали гібриди ВМ 09.187/24 (ВМ 09-3 / Сантарка) і Н 08.40-12 (Оберіг / Беллароза) з урожайністю 405 і 338 ц/га, крохмалистістю 20 і 16% вони мають добрі смакові якості і високу товарність.

Найвищу урожайність серед ранніх має гібрид 05.4-13 (Барбара / Агаве). За цією ознакою він перевищив сорти-стандарти Тирас, Серпанок і Незабудка на 124–285 ц/га. Він відзначається підвищеною крохмалистістю – 18,5% і добрими смаковими якостями – 4,5 бала.

У групі середньоранніх найвищу стійкість (8 балів) мали гібриди Н.07.55-17 (Слов'янка / Беллароза) і Н.08.52-1 (Скарбниця / Беллароза), вони мали урожайність відповідно 420 і 508 ц/га (на 82–170 ц/га вище, ніж у сорту-стандарту Невська), крохмалистість – 21 і 18% (на 4,5–7,5% вище, ніж у сорту Невська). Вони мають добрі смакові якості і високу товарність (табл. 3).

**Таблиця 3. Характеристика селекційних номерів, в яких стійкість до бактеріозів підсунується з комплексом господарсько-цінних ознак**

Селекційний номер	Походження	Група стиглості	Урожай-ність, ц/га	Товар-ність, %	Смакові якості, бали (1-5)	Крохмал-ність, %	Стійкість проти	
							чорної ніжки	мокрої ніжки
							бали	
Стандарт	Тирас	Ранній	352	93	3,9	14,0	6	6
Стандарт	Серпанок (стійкий)	«	396	92	4,0	14,4	8	8
Стандарт	Незабудка (сприйнятливий)	«	235	89	4,7	13,0	3	4
05.2-7	Альбатрос / Подарунок	«	380	90	4,2	18,0	8	7
05.4-13	Барбара / Агаве	«	520	87	4,5	18,5	7	7
05.6-10	Барильчиха / Слов'янка	«	480	94	4,2	18,0	7	8
ВМ.09.187/24	ВМ.09-3 / Сантарка	«	405	85	4,4	20,0	8	7
09.51-2	Іноватор / Белуга	«	450	95	4,0	18,5	8	7
08.40-12	Оберіг / Беллароза	«	395	83	4,5	16,0	8	8
Стандарт	Невська	Середньоран- ньостиглий	338	87	3,8	13,5	5	5
07.55-17	Слов'янка / Беллароза	«	420	90	4,0	21,0	8	8
08.52-1	Скарбниця / Беллароза	«	508	93	3,8	18,0	8	8
09.83-2	Удача / Беллароза	«	450	91	4,2	20,0	7	8
09.237-3	Тиволи / Подолянка	«	455	87	4,4	19,0	7	8
08.40-14	Оберіг / Беллароза	«	545	85	4,3	20,0	8	7
Стандарт	Явір	Середньостиглий	380	92	4,3	17,0	7	7
07.55-21	Слов'янка / Беллароза	«	485	91	4,5	17,0	8	8
09.60-1	Куроода / Щедрик	«	375	88	4,0	18,5	7	8
10.38-1	Віриня / Міловіца	«	510	83	4,3	16,0	8	8
09.20-1	Зелений гай / Партнер	«	470	95	4,1	19,0	8	7

Високою урожайністю (545 ц/га) і крохмалистістю (20%) відзначається гібрид Н.08.40-14 (Оберіг / Беллароза). Він має добрі смакові якості. За роки вивчення не мав ознак ураження вірусними хворобами.

Перший у групі середньостиглих високу стійкість (8,0 бала) проти бактеріальних хвороб має гібрид Н.10.38-1 (Віриня / Міловіца). За цією ознакою він не поступався стійкому стандарту сорту Серпанок. Гібрид відзначається високою урожайністю – 510 ц/га (на 130 ц/га вище сорту-стандарту Явір). Стійкість проти бактеріозів добре поєднується з підвищеною крохмалистістю 18,5 і 19%, у гібридів Н.09.60-1 (Курода / Щедрик) і Н.09.20-1 (Зелений гай / Партнер) за цими ознаками вони перевищували сорт-стандарт Явір.

Гібриди, які мають високу, комплексну стійкість проти бактеріозів та комплекс господарсько-цінних ознак є найціннішими для селекції картоплі. Вони в подальшому будуть використовуватись при створенні нових сортів картоплі з високою стійкістю проти бактеріозів і комплексом господарсько-цінних ознак.

**Висновки.** 1. Міжвидові гібриди і сорти, створені на міжвидовій основі доцільно використовувати батьківськими формами, оскільки вони добре передають нащадкам не лише стійкість проти бактеріозів, але й комплекс господарсько-цінних ознак.

2. При селекції на стійкість проти бактеріозів підбір батьківських пар для гібридизації ефективно проводити за фенотиповим проявленням у них цієї ознаки.

3. Створення стійких проти чорної ніжки сортів та селекційного матеріалу можна проводити не лише методом гібридизації батьківських форм, але й від самозапилення вихідних форм.

4. Для селекції на стійкість проти бактеріозів найбільшу цінність мають гібриди з відносною стійкістю проти чорної ніжки і мокрої бактеріальної гнилизни та високим проявом господарсько-цінних ознак.

**Перспективи подальших досліджень.** Результати досліджень будуть використані в селекції при створенні сортів, стійких проти чорної ніжки і мокрої гнилі. Буде проведено виробниче випробування селекційного матеріалу.

## Список використаних джерел

1. Попкова К.В. Болезни картофеля / К.В. Попкова, Ю.И. Шнейдер, А.С. Воловик, В.А. Шмигля. – М.: Колос, 1980. – 304 с.
2. Иванюк В.Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В.Г. Иванюк, С.А. Банадыев, Г.К. Журомский. – Минск, 2003. – С.317–336.
3. Росс Х. Селекция картофеля. Проблемы и перспективы / Х. Росс. – М.: Агропромиздат, 1989. – 635 с.
4. Руденко Ю.Ф. Стійкість сортів до мокрої бактеріальної гнилі бульб / Ю.Ф. Руденко, В.М. Положенець // Захист рослин. – 2002. – №7. – С.10–11.
5. Белова О.Д. Кольцевая гниль, черная ножка и меры борьбы с ними / О.Д. Белова. – М.: Колос, 1964. – 104 с.
6. Капустин М.Н. Мокрая гниль картофеля / М.Н. Капустин // Защита растений. – 1999. – № 7. – С.25–26.
7. Букасов С.М. Селекция и семеноводство картофеля / С.М. Букасов, А.Я. Камераз. – Л.: Колос, 1972. – С.113–121.
8. Осипчук А.А. Селекція картоплі / А.А. Осипчук, М.Я. Молоцький; за ред. М.Я. Молоцького // Спеціальна селекція польових культур. – Біла Церква, 2011. – С. 314–341.
9. Малиновская Л.В. Дикие виды картофеля источник устойчивости к бактериальным болезням / Л.В. Малиновская // Научное обеспечение картофелеводства России: состояние, проблемы: Междунар. науч.-практ. конф. ВНИИКХ, 8–10 октября 2001 г. – 2001. – С.132–135.
10. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєве, 2002. – 182 с.
11. Картопля / за ред. В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. – К., 2002. – Т.1. – 536 с.

УДК 633.63:631.52:575.125

**С.М. ТИМЧИШИН**, кандидат сільськогосподарських наук  
**С.І. СИДОРЧУК**, науковий співробітник  
**І.І. ГОЛУБЕЦЬ**, фахівець

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК БУРЯКІВ КОРМОВИХ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ПРИ СТВОРЕННІ СОРТІВ ІЗ ПІДВИЩЕНОЮ ПРОДУКТИВНІСТЮ**

---

*Створено однонасінні селекційні матеріали, які мають стабільно підвищений вміст сухої речовини, толерантні до борошнистої роси, гнилизни та посухи, добре зберігалися в зимовий період. За продуктивністю виділено три селекційні матеріали: ІСГКР К-17/16-12, ІСГКР К-23/Екендорфський, ІСГКР К-35/36к1одн-12, які в умовах підвищених температур та дефіциту вологи у критичні періоди росту і розвитку мали високу врожайність та вміст сухої речовини, особливо збір сухої речовини.*

**Ключові слова:** *буряки кормові, сорт, селекція, гібрид, толерантність, продуктивність*

Основним методом створення нових сортів з підвищеною продуктивністю є гібридизація, рекомбінація та добір [1–3]. Успадкування господарсько-цінних ознак у буряків кормових (однонасінності, високої врожайності, вмісту сухої речовини, форми та забарвлення коренеплодів) є складним механізмом, що генетично зумовлений і потребує ретельного вивчення [4–6].

Для створення сортів та гібридів з високим потенціалом продуктивності необхідні генотипи, у яких добре розвинені регуляторні механізми, завдяки чого вони мають стабільний прояв ознак за мінливих умов довкілля. Створення однонасінних рослин з бажаними властивостями та ознаками є одним із актуальних завдань селекції буряків кормових.

© С.М. Тимчишин, С.І. Сидорчук,  
І.І. Голубець, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

**Мета досліджень** – з'ясування особливостей успадкування та мінливості біологічних, господарсько-цінних ознак у буряків кормових із подальшим використанням перспективних селекційних матеріалів для гібридизації.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН упродовж 2012–2014 рр.

Для створення конкурентоспроможних сортів буряків кормових з високими показниками продуктивності у колекційному розсаднику було вивчено сорти вітчизняного та зарубіжного походження – Екендорфський жовтий, Лада, Тамара, селекційні матеріали, їх гібридні покоління, створені шляхом схрещувань. Показники продуктивності гібридного потомства вивчали у попередньому випробуванні, методика якого відповідала схемі багатofакторного дослідю. Селекційні зразки буряків кормових висівали трирядковими ділянками довжиною 10 м, обліковою площею 13,5 м<sup>2</sup> у триразовому повторенні. Площа живлення рослин – 45×22 см. Стандартом слугував районований сорт Галицький. У досліджуваних селекційних матеріалах буряків кормових визначали заглибленість коренеплодів в ґрунт, форму, забарвлення та масу коренеплоду, вміст сухої речовини [5, 6].

Температурний режим та кількість опадів упродовж вегетації рослин буряків кормових за 2012–2014 рр. мав підвищену амплітуду коливань порівняно із середньобагаторічними показниками, що вплинуло на їх продуктивність. В умовах дефіциту вологи, до серпня місяця, більшість рослин першого року вегетації втрачали частину листового апарату, пригальмовували свій ріст і розвиток. Рослини другого року вегетації негативно реагували на високу температуру повітря в період цвітіння та зав'язування плодів і давали низький урожай насіння. Нами проведено добір окремих елітних рослин за комплексом ознак: роздільноплідність, багатонасінних фертильних ди- та тетраплоїдних рослин. У відібраному селекційному матеріалі відмічено відмінності за ознаками: підвищена стійкість до посухи, церкоспорозу і продуктивність.

Проведено добори рослин за забарвленням коренеплодів (помаранчеві–П, жовті–Ж, білі–Б), формою (конусоподібна – К, циліндрична – Ц, овальна – О) та заглибленістю коренеплодів у ґрунт (високоголові – В, середні- С та низькоголові – Н) [5, 6]. З метою створення ліній батьківських форм було проведено самозапилення під індивідуальними ізоляторами, де з'ясовували наявність самофертильності (*Sf*). Рос-

лини, що мали підвищену ступінь зав'язування насіння (не менше 150 плодів) при схожості 60% та ті, у яких показник утворених плодів становив не менше 10% (15–50 шт. рослин), вважали самофертильними. Отримані дані оброблено методом дисперсійного аналізу [7].

**Результати досліджень.** Згруповані за ознаками і походженням матеріали залучені до пробних схрещувань. В окремих гібридних потомств буряків кормових спостерігали значне варіювання забарвлення коренеплодів. Незважаючи на суворий добір, простежувалося незначне розщеплення, були відібрані рослини, толерантні до ураження хворобами, порівняно з вихідними батьківськими формами.

Морфологічний аналіз показав, що забарвлення коренеплодів на перших етапах селекційного процесу значно варіює і залежить від генетичних особливостей як материнських, так і батьківських форм. Найменше розщеплення виявили у селекційних номерів ІСГКР К-61к-2ЧС-12, ІСГКР К-66-12, ІСГКР К-37/38к19-12, ІСГКР К-66к8-12, у яких відсоток успадкування за забарвленням коренеплодів буряків кормових коливався у межах 97–98% (табл. 1).

*Таблиця 1. Оцінювання потомства буряків кормових за забарвленням коренеплодів (2012–2014 рр.)*

№ з/п	Умове позначення селекційного матеріалу	Забарвлення коренеплодів, шт.				Успадкування забарвлення коренеплодів, %		
		всього	жовті	помаранчеві	білі	жовті	помаранчеві	білі
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ІСГКР К-61к-2ЧС-12	251	7	244	–	3	97	–
2	ІСГКР К -66-12	272	5	267	–	2	98	–
3	ІСГКР К-17/16-12	318	45	273	–	14	86	–
4	ІСГКР К-19/20к-9-12	250	46	204	–	18	82	–
5	ІСГКР К-127/128-12	259	59	200	–	23	77	–
6	ІСГКР К-23/ Екендорфський	282	239	45	–	84	16	–
7	ІСГКР К-17/18к1-12	285	78	183	24	27	64	9
8	ІСГКР К-17/18к5-12	309	38	271	–	12	88	–
9	ІСГКР К-55/56-12	299	28	271	–	9	91	–



1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	ІСГКР К-15/ 16к-17-12	301	18	283	–	6	94	–
11	ІСГКР К-37/38к1-12	242	22	220	–	15	85	–
12	ІСГКР К-37/38к7-12	232	36	196	–	15	85	–
13	ІСГКР К-37/ 38к19-12	251	4	247	–	2	98	–
14	ІСГКР К-35/36-12	305	80	217	8	26	71	3
15	ІСГКР К-35/ 36к1одн-12	283	22	259	2	8	91	1
16	ІСГКР К-66к8-12	228	8	220	–	3,5	96,5	–
17	ІСГКР К-66к19-12	281	42	239	–	15	85	–
18	ІСГКР К-33/34-12	274	28	245	–	10	89	–
19	ІСГКР К-33/34к1-12	290	67	223	–	23	77	–
20	ІСГКР К-7/8-12	295	15	280	–	5	95	–
21	Галицький	283	–	283	–	–	100	–

Потомства буряків кормових, які успадкували 100%-ву форму коренеплоду, становило лише 57,2%, а за забарвленням спостерігали розщеплення у всіх селекційних номерів.

За формою коренеплоду варіювання відбувалося у 9 селекційних номерах, де виділяються конусоподібна і циліндрична форми коренеплодів, а в селекційних номерах ІСГКР К-23/Екендорфський, ІСГКР К-17/18к1-12 – крім циліндричної і конусоподібної ще й овальна форми. Решта селекційних номерів за формою коренеплоду були однотиповими (табл. 2).

В окремих селекційних матеріалах буряків кормових спостерігали, що коренеплоди одного і того самого сортового зразка значно відрізнялися між собою за формою. Так, у окремих зразків буряків кормових ІСГКР К-19/20к-9-12, ІСГКР К-55/56-12 та інших був сильно розвинений власне коренеплід та слабко розвинена шийка, завдяки цьому більша його частина розміщувалась у ґрунті (коренеплоди конусоподібні). Таких коренеплодів було 47,6%, інші успадкували як циліндричну, так і конусоподібну, форми коренеплодів і знаходилися над поверхнею ґрунту на 3/4 коренеплоду лише 14,2% (циліндричні) (табл. 2).

**Таблиця 2. Оцінювання потомства буряків кормових за формою коренеплодів (2012–2014 рр.)**

№ з/п	Умовне позначення селекційного матеріалу	Форма коренеплоду, шт.				Успадкування форми коренеплодів, %			
		всього	циліндрична	конусоподібна	овальна	циліндрична	конусоподібна	овальна	
1	ІСГКР К-61к-2ЧС-12	251	–	251	–	–	100	–	
2	ІСГКР К-66-12	272	–	272	–	–	100	–	
3	ІСГКР К-17/16-12	318	318	–	–	100	–	–	
4	ІСГКР К-19/20к-9-12	250	–	250	–	–	100	–	
5	ІСГКР К-127/128-12	259	–	259	–	–	100	–	
6	ІСГКР К-23/ Екендорфський	282	243	30	9	86	11	3	
7	ІСГКР К-17/18к1-12	285	97	164	24	34	58	8	
8	ІСГКР К-17/18к5-12	309	13	296	–	4	96	–	
9	ІСГКР К-55/56-12	299	–	299	–	–	100	–	
10	ІСГКР К-15/ 16к-17-12	301	–	301	–	–	100	–	
11	ІСГКР К-37/38к1-12	242	63	179	–	26	74	–	
12	ІСГКР К-37/38к7-12	232	–	232	–	–	100	–	
13	ІСГКР К-37/ 38к19-12	251	–	305	–	–	100	–	
14	ІСГКР К-35/36-12	305	80	225	–	21	79	–	
15	ІСГКР К-35/ 36к1mm-12	283	58	271	–	4	96	–	
16	ІСГКР К-66к8-12	228	228	–	–	100	–	–	
17	ІСГКР К-66к19-12	281	–	281	–	–	100	–	
18	ІСГКР К-33/34-12	274	14	260	–	10	90	–	
19	ІСГКР К-33/34к1-12	290	–	290	–	–	100	–	
20	ІСГКР К-7/8-12	295	295	–	–	100	–	–	
21	Галицький	283	–	283	–	–	100	–	

Фітопатологічне оцінювання ураженості буряків кормових показало, що толерантність до коренеїду було у всіх селекційних номерах,

бал ураження коренеюдом коливався від 0 до 1. Церкоспорозом рослини ушкоджувались значно більше. Максимум ураження церкоспорозом припадає на кінець місяця серпня та вересня, бал ураження церкоспорозом становив від 1 до 3.

Толерантність до захворювань та морфологічні ознаки за метричними показниками коренеплодів буряків кормових приведені у табл. 3.

**Таблиця 3. Характеристика потомства буряків кормових за біологічними та господарсько-цінними ознаками (2012–2014 рр.)**

№ з/п	Умовне позначення селекційного матеріалу	Ураженість хворобами		Морфологічні ознаки коренеплоду			
		коренеюдом	церкоспорозом	довжина, см	діаметр, см	заглибленість у ґрунт, см*	
1	ІСГКР К-61к-2ЧС-12	0	2	19,7	5,7	15,8	С
2	ІСГКР К -66-12	0	3	20,4	6,0	17,8	Н
3	ІСГКР К-17/16-12	0	2	11,9	5,9	15,1	С
4	ІСГКР К-19/20к-9-12	0	2	17,6	5,6	14,6	С
5	ІСГКР К-127/128-12	0	2	17,3	5,6	15,2	С
6	ІСГКР К-23/ Екендорфський	0	1	19,8	7,4	13,4	В
7	ІСГКР К-17/18к1-12	0	1	18,7	6,3	16,7	С
8	ІСГКР К-17/18к5-12	0	2	17,0	5,4	14,9	В
9	ІСГКР К-55/56-12	1	3	20,4	6,7	17,6	Н
10	ІСГКР К-15/16к-17-12	0	2	20,8	6,2	18,7	Н
11	ІСГКР К-37/38к1-12	1	2	20,7	6,3	17,1	Н
12	ІСГКР К-37/38к7-12	0	2	18,2	6,2	14,2	В
13	ІСГКР К-37/38к19-12	0	2	18,3	5,5	15,4	С
14	ІСГКР К-35/36-12	0	2	18,6	6,3	15,9	С
15	ІСГКР К-35/36к1одн-12	1	2	18,9	6,2	16,5	С
16	ІСГКР К-66к8-12	0	1	17,6	5,3	14,6	С
17	ІСГКР К-66к19-12	0	1	18,6	6,3	15,8	С
18	ІСГКР К-33/34-12	0	1	19,4	6,3	15,0	С
19	ІСГКР К-33/34к1-12	0	2	19,6	5,9	17,5	Н
20	ІСГКР К-7/8-12	0	1	18,5	6,2	16,4	С
21	Галицький	0	1	18,0	6,4	13,8	В

\*Високоголові – В, середні – С, низькоголові – Н.

Формування маси коренеплоду значною мірою пов'язано з його морфологічними ознаками, середні показники довжини коренеплодів і їх діаметр у селекційних номерах коливався у межах 11,9–20,8 см та 5,3–7,4 см.

Форму коренеплоду визначали згідно з індексом, тобто відношенням максимального діаметра коренеплоду до його технічної довжини. Технічна довжина коренеплоду – це відстань від верхньої частини коренеплоду із черешками 0,5 см (маточні буряки) до нижньої частини власне кореня діаметром 1 см. Серед селекційного матеріалу, довжина коренеплодів яких перевищувала 20 см, виділялася у 4 селекційних зразках, решта частин номерів характеризується довжиною коренеплодів у межах 17–20 см. Лише номер ІСГКР К-17/16-12 характеризується найменшою довжиною – 11,9 см. У вивчених селекційних матеріалах індекс коренеплоду був у межах 0,28–0,37, у більшості зразків – 0,3.

Переважає більшість господарсько-цінних ознак є кількісними і зумовлюються дією багатьох генів, тобто мають полігенну систему успадкування. Створення нових гібридів можливе за наявності даних про мінливість і закономірність успадкування господарсько-цінних ознак, генетичну природу та кореляційні зв'язки з іншими ознаками.

Одержані новостворені потомства буряків кормових вивчали впродовж 2012–2014 рр. у попередньому випробуванні. Нами було виділено такі потомства, що достовірно перевищували стандарт за ознаками урожайності коренеплодів, вміст і збір сухої речовини.

За урожайністю коренеплодів селекційні матеріали ІСГКР К-17/16-12, ІСГКР К-23/Екендорфський, ІСГКР К-35/36к1одн-12, ІСГКР К-66к8-12, ІСГКР К-33/34-12 достовірно перевищували стандартний сорт Галицький, інші номери значно поступались йому. В цілому по селекційних номерах вміст сухої речовини коливався у межах 7,3–13,5%. При цьому найнижчий вміст сухої речовини відмічено у таких селекційних номерах, як ІСГКР К-19/20к-9-12 -7,3%, ІСГКР К-37/38к1-12 -9,7%. Вміст сухої речовини вище 13% у номерах ІСГКР К-17/16-12 -13,2%, ІСГКР К-35/36к1одн-12 -13,5%. За збором сухої речовини створено сім зразків, які достовірно перевищують стандарт (табл. 4).

Під ізоляторами провели парні схрещування серед кормових генотипів з метою закріплення фенотипових ознак коренеплоду – форма, забарвлення. Характеристику окремих селекційних матеріалів за кількістю насіння, що зав'язалось при самозапиленні, наведено у табл. 5.

**Таблиця 4. Продуктивність селекційних номерів буряків кормових (2012–2014 рр.)**

№ з/п	Умовне позначення селекційного матеріалу	Урожайність коренеплодів, т/га	% до стандарту	Вміст сухої речовини, %	Збір сухої речовини, т/га	% до стандарту
1	ІСГКР К-61к-2ЧС-12	38,29	71,9	11,1	4,25	77,7
2	ІСГКР К -66-12	44,3	83,2	11,4	5,05	92,3
3	ІСГКР К-17/16-12	57,83	108,7	13,2	7,63	139,5
4	ІСГКР К-19/20к-9-12	43,54	81,8	7,3	3,18	67,6
5	ІСГКР К-127/128-12	47,6	89,5	10,5	5,0	91,4
6	ІСГКР К-23/ Екендорфський	67,6	127,0	11,4	7,70	140,7
7	ІСГКР К-17/18к1-12	47,0	88,5	12,2	5,73	104,7
8	ІСГКР К-17/18к5-12	44,15	80,9	10,1	4,46	81,5
9	ІСГКР К-55/56-12	51,67	97,2	9,7	5,01	91,6
10	ІСГКР К-15/16к-17-12	51,34	96,5	12,2	6,26	114,4
11	ІСГКР К-37/38к1-12	54,3	102,1	9,7	5,27	96,3
12	ІСГКР К-37/38к7-12	45,6	85,7	11,0	5,01	91,6
13	ІСГКР К-37/38к19-12	43,4	81,6	12,6	5,47	100
14	ІСГКР К-35/36-12	51,85	97,5	10,7	5,56	101,6
15	ІСГКР К-35/36к1одн-12	58,09	109,2	13,5	7,84	143,3
16	ІСГКР К-66к8-12	57,3	107,7	10,7	6,13	112,1
17	ІСГКР К-66к19-12	51,0	95,8	10,3	5,25	95,9
18	ІСГКР К-33/34-12	58,75	110,4	11,0	6,46	118,1
19	ІСГКР К-33/34к1-12	48,25	90,7	10,8	5,21	95,4
20	ІСГКР К-7/8-12	50,05	93,9	12,5	6,25	114,3
21	Галицький	53,2	100	11,3	5,47	100
	НІР <sub>05</sub>	0,83		0,34	0,72	

Під ізоляторами спостерігали невисоку кількість самозапиленого насіння від 1–2 шт. до 31 г з одного насінника, при схожості від – 5 до 60%.

На основі проаналізованого потомства буряків кормових для подальшої роботи відібрано одонасінні генотипи зі 100%-ю фертильністю і одонасінністю від 72 до 100%.

**Таблиця 5. Оцінювання потомства за окремими біологічними ознаками в умовах примусового запилення (2012–2014 рр.)**

№ з/п	Умовне позначення селекційного матеріалу	Тип насінника	Плідність	Кількість насіння з насінника, г
1	ІСГКР К-19/20к-9-12.	I	2.1.1.	7
2	ІСГКР К-17/18к1-12.	I	2.1.1.	5
3	ІСГКР К-17/18к5-12.	I	2.1.1.	3
4	ІСГКР К-15/16к-17-12.	I	1.1.1.	8
5	ІСГКР К-37/38к1-12.	II	2.2.1.	15
6	ІСГКР К-37/38к7-12.	I	2.1.1.	5
7	ІСГКР К-37/38к19-12.	I	2.1.1.	12
8	ІСГКР К-35/36к1одн-12.	II	1.1.1.	13
9	ІСГКР К-66к8-12.	II	2.2.1.	25
10	ІСГКР К-66к19-12.	II	2.1.1.	31
11	ІСГКР К-33/34к1-12.	II	2.2.1.	17

**Висновки.** За результати дослідження створено два однонасінні номери ІСГКР К-15/16к-17-12, ІСГКР К-35/36к1одн-12, які впродовж років випробування мали стабільно підвищений вміст сухої речовини, толерантності до борошнистої роси, гнилизни та посухи, добре зберігалися в зимовий період. Найвищі оцінки за продуктивністю одержали новостворені селекційні матеріали ІСГКР К-17/16-12, ІСГКР К-23/ Екендорфський, ІСГКР К-35/36к1одн-12, які в умовах підвищених температур і дефіциту вологи в критичні періоди росту та розвитку мали високу врожайність та вміст сухої речовини, особливо збір сухої речовини.

**Перспективи подальших досліджень.** Отримані дані можуть використовуватись при доборі батьківських форм для селекційної роботи на створення однонасінних гібридів, стійких проти основних захворювань буряків кормових.

### Список використаних джерел

1. Жученко А.А. Рекомбинация в эволюции и селекции. / А.А. Жученко. – М.: Наука, – 1985. – 400 с.
2. Орлов С.Д. Вихідні матеріали кормових буряків різного рівня геному, їх використання в селекції на гетерозис / С.Д. Орлов // Зб. наук. праць ШЦБ. – К.: Поліграфконсалтинг, 2008. – Вип. 10. – С. 118–122.

3. Сливченко А.М. Селекція одностиглих кормових буряків / [А.М. Сливченко, О.А. Яценко, А.В. Моргун та ін.] // Зб. наук. пр. – К.: ІЦБ УААН, 2005. – Вип. 8. – С. 244–249.

4. Дубчак О.В. Створення експериментальних гібридів кормових буряків на стерильній основі та оцінка їх продуктивності / О.В. Дубчак // Зб. наук. пр. – Біла Церква: БНАУ МАПУ, 2010. – Вип. 3(74). – С. 43–46.

5. Шевцов І.А. Буряки цукрові, кормові, столові / І.А. Шевцов, Т.В. Чугункова. – К.: Логос, 2001. – 128 с.

6. Роїк М.В. Нові методи створення компонентів гібридів кормових буряків на ЧС основі / М.В. Роїк, С.Д. Орлов, Л.А. Джигіріс, О. М. Шараєнко // Зб. наук. пр. – К.: ІЦБ УААН, 2005. – Вип. 8. – С. 238–243.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

УДК 635.21:631.527:631.524.86

**Л.М. ЧЕРЕДНИЧЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук

**М.М. ФУРДИГА**, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

**А.І. ТОМАШ**, молодший науковий співробітник

Інституту картоплярства НААН

## **ОЦІНКА ВІТЧИЗНЯНИХ СОРТІВ ТА СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ КАРТОПЛІ ЗА СТІЙКІСТЮ ПРОТИ АЛЬТЕРНАРІОЗУ НАДЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ РОСЛИН НА ПРИРОДНОМУ ІНФЕКЦІЙНОМУ ФОНІ**

*Висвітлено результати оцінювання сортів і гібридів картоплі батьківського розсадника та новоствореного селекційного матеріалу в лабораторії селекції Інституту картоплярства НААН протягом 2012–2015 рр. за стійкістю проти збудника альтернаріозу на природному інфекційному фоні. Доведено можливість створення методом міжвидової гібридизації зразків картоплі, які характеризуються підвищеною стійкістю проти захворювання. Виявлено гібридні комбінації з підвищеною стійкістю надземної частини рослин картоплі проти збудника захворювання.*

© Л.М. Чередниченко, М.М. Фурдига,  
А.І. Томаш, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

**Ключові слова:** картопля, сорти, гібриди, гриб, збудник захворювання, альтернаріоз, оцінка, природний інфекційний фон, стійкість, бал

За даними досліджень республіканського гідрометеорологічного центру Республіки Білорусь, в останні десятиліття встановлено істотні зміни кліматичних умов на території нашої республіки. В Україні за останні десять років відмічено чітко виражену тенденцію до потепління, зумовлену загальними планетарними змінами клімату [1].

Основною особливістю потепління, що відмічається, є зменшення річної суми опадів, а також нерівномірність їх випадання протягом року і в цілому за окремі роки, що у свою чергу призвело до збільшення кількості посух, частіше в липні та серпні [1,2].

У результаті глобальних кліматичних змін сталося розділення північної агрокліматичної зони, з'явилася нова, тепліша агрокліматична зона на півдні Полісся, що характеризується коротшою і теплішою зимою, найбільш тривалим і теплим вегетаційним періодом. Це значною мірою змінило умови зростання і формування врожаю сільськогосподарських культур [1–3].

Певну стурбованість викликає невідповідність термічного режиму потребам рослин картоплі, особливо його середньостиглих і пізніх сортів. Теплі зими, збільшення тривалості безморозного періоду сприяють підвищенню запасів і збереженню у міжвегетаційний період грибних, бактеріальних, вірусних захворювань, а також виживаності шкідників, наростанню їх кількості і шкідливості. У зоні розташування Інституту картоплярства НААН серед грибних збудників хвороб картоплі сприятливими виявляються умови, особливо для альтернаріозу.

Альтернаріоз (рання суха плямистість, макроспоріоз, суха концентрична плямистість) широко розповсюджене захворювання картоплі на всіх континентах земної кулі. Шкодочинність захворювання визначається ступенем ураження вегетативної маси, зменшенням асиміляційної поверхні листків, змінами у фізіологічно-біологічних процесах ушкоджених рослин. У роки, сприятливі для розвитку і поширення хвороби, бадилля середньоранніх, середньостиглих і середньопізніх сортів картоплі може уражатись збудником альтернаріозу на 18–77%. А втрати урожаю від захворювання в роки епіфітотії хвороби, за даними білоруських вчених, можуть сягати понад 60% [4].



Характерною особливістю даного захворювання є те, що у його патогенезі беруть участь три види грибів роду *Alternaria*: *A. solani* (Ell. et Mart) J. et G., *Alternaria alternata* (Fr) Keissler і *Alternaria tenuis* Ness [5]. *A. solani* в основному уражує листки, *A. alternata* – стебла.

У роки з сухим і жарким літом найнебезпечнішим є поширення на рослинах картоплі виду *A. alternata*, який дуже уражує як листки, так і нижню частину стебел і призводить до передчасної загибелі усієї рослини.

На території України альтернاریоз уже набув характеру масового розповсюдження і розвитку. Втрати врожаю від ураження рослин картоплі в окремі роки сягають 50% [6,7].

Одним із етапів селекційного процесу створення нових сортів картоплі є проведення оцінювання створеного матеріалу за стійкістю проти грибних захворювань, зокрема, альтернاریозу [8].

**Мета досліджень** – провести оцінювання селекційного матеріалу картоплі лабораторії селекції за стійкістю надземної частини рослин проти збудника альтернاریозу на природному інфекційному фоні та виявити генотипи з підвищеною стійкістю проти захворювання. Пропонувати виділені зразки для подальшого селекційного використання.

**Матеріал та методика досліджень.** Надійшли найбільш достовірним методом оцінювання стійкості вважається визначення цієї ознаки при безпосередньому контакті рослини і патогена в умовах, оптимальних для зараження, розповсюдження і розвитку хвороби. Випробування селекційного матеріалу на стійкість проти альтернاریозу проводиться на природному інфекційному фоні аналогічно методиці випробування на стійкість проти фітофторозу. Обліки проводять через 7–10 днів від початку появи перших ознак хвороби (некрозів на листках) до фази відмирання бадилля. При цьому враховується початок появи перших симптомів захворювання, бали стійкості на час проведення обліків, бал стійкості в кінці вегетації. На основі даних визначають середній і найвищий бали ураження зразків картоплі. Облік проводять у балах: 9 – дуже висока стійкість (відсутність плям), 8 – висока стійкість (поодинокі плями на окремих листках, уражено до 10% листків), 7 – відносно висока стійкість (уражено до 25% листків), 5 – середня стійкість (уражено 26–50% листків), 3 – низька стійкість (уражено 51 – 75% листків), 1 – дуже низька стійкість (уражено понад 75% листків) [9].

Відомо, що однією з умов поширення і розвитку грибних хвороб на рослинах картоплі є погодні умови.

У 2012–2015 рр. погодні умови нашого регіону сприяли значному розвитку і поширенню альтернаріозу протягом усього періоду вегетації. Початок ураження бадилля рослин картоплі альтернаріозом спостерігався в основному у другій декаді червня.

Упродовж останніх чотирьох років досліджень у лабораторії селекції Інституту картоплярства НААН за стійкістю проти альтернаріозу оцінено 615 новостворених гібридів картоплі від 315 комбінацій схрещування, які вивчалися у різних селекційних розсадниках, починаючи із третього і кінчаючи розсадниками конкурсно-екологічного випробування другого-третього років, та 155 зразків батьківського розсадника, до складу якого входять зарубіжні, вітчизняні сорти і гібриди з комплексом господарсько-цінних ознак.

Оцінювання матеріалу починали проводити через 10 днів після появи перших ознак захворювання, з інтервалом між обліками у 10 днів.

**Результати дослідження.** Вивчення стійкості надземної частини рослин картоплі проти грибних захворювань у польових умовах є надзвичайно важливою складовою в селекції нових сортів і створенні вихідного матеріалу. Достовірним і зручним методом вивчення стійкості є оцінювання матеріалу під дією природного інфекційного фону у роки епіфітотії захворювання [10].

За результатами проведеного оцінювання новоствореного селекційного матеріалу та сортів і гібридів батьківського розсадника за стійкістю проти збудника альтернаріозу в польових умовах, в цілому, найбільше матеріалу виділилось із середньою стійкістю (4,6 – 6,5 бала).

Значна частина сортів, виведених в Інституті та занесених до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, що є складовою батьківського розсадника, у роки епіфітотії розвитку захворювання характеризується середньою стійкістю проти альтернаріозу. Зокрема, зі стійкістю надземної частини рослин у межах 5 балів серед сортів необхідно відмітити такі: *ранні* – Пролісок, Дніпрянка, Бородянська рожева, Фактор, Глазурна, Струмок, Кіммерія, Арія, Щедрик; *середньоранні* – Світоч, Забава, Базис, Водограй, Гурман, Зелений гай, Світанок київський, Доброчин, Обрій; *середньостиглі* – Явір, Билина, Лілея, Слов'янка, Луговська, Вернісаж, Либідь. Зі стійкістю 6 балів – *середньоранній сорт* Оберіг; *середньостиглі* – Случ, Багряна, Горлиця, Надійна, Мандрівниця, Калинівська, Околиця, Віриня; *середньопізні* – Зарево, Довіра, Поліське джерело, Поліська ювілейна, Промінь, Червона рута та сорт Вересівка.

Серед гібридів у батьківському розсаднику середньою стійкістю у межах 5 балів проти альтернаріозу характеризується зразок 01.26Г140, у межах 6 балів – 79.534/61, 88.16/20, 89.202с79, 90.734/22 (83.10/107 / Воловецька). Відносно високу стійкість (у межах 7 балів) виявлено у 77.589/16 та високу (у межах 8 балів) у багатовидового гібрида 91.118с2 (88.726с8 × 86.621с37).

У роки епіфітотійного розвитку альтернаріозу (2012–2015 рр.), за попередніми даними, високим вираженням властивості (8,0–7,6 бала) серед новостворених селекційних номерів характеризувалось 58 (9,4%). Необхідно зазначити, що найбільше таких гібридів виявлено у комбінаціях, отриманих у результаті схрещування таких батьківських пар, як: Барильчиха і Світанок київський; Гідра і Світанок київський, Гідра і Міловіца, Крініца і Зарево, Калинівська і Піроль, Червона рута і Беллароза, Горлиця і Беллароза, Батя і Беллароза, Маг і Беллароза, 04.21с31 і Беллароза, 90.733/27 і Беллароза, 04.20с93 і Беллароза, Белуга і Світанок київський, Чернігівська рання і Міловіца (таблиця).

У 20% оцінених гібридів надземна частина рослин протягом періоду вегетації була уражена лише на 25%, що свідчить про їх відносно високу стійкість проти хвороби.

Серед зразків із таким вираженням властивості найбільше селекційних номерів виділилось у комбінаціях: Барильчиха і Беллароза, Барильчиха і Багряна, Багряна і Беллароза, Батя і Беллароза, Щедрик і Беллароза, Червона рута і Беллароза, Віриня і Міловіца, Барильчиха і Світанок київський, Багряна і Еста, Доброчин і Крініца, Здабитак і Сантарка, Світанок київський і гібрид П. 03.4/6, *S. andigenum* і Подолія, гібрид 04.18с77 і Подолія, 04.14с54 і Подолія, гібрид 04.21с31 і Беллароза, 05.11с108 і Беллароза, УМО 005104 і Беллароза та ін.

**Висновки.** У результаті проведеного в польових умовах оцінювання вкотре доведено можливість створення при статевій гібридизації відносно стійких за надземною частиною рослин сортів та гібридів картоплі проти збудника альтернаріозу.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у продовженні проведення оцінювання селекційного матеріалу за стійкістю проти альтернаріозу на природному інфекційному фоні та пропонуванні для використання у статевій гібридизації, при створенні нових сортів, у селекційній практиці зразків з високою та відносно високою стійкістю проти збудника захворювання.

**Результати польового оцінювання новостворених селекційних зразків картоплі за стійкістю їх надземної частини рослин проти збудника альтернаріозу (2012–2015 рр.)**

Селекційний номер	Походження	Бал стійкості по роках				
		2012	2013	2014	2015	середнє
08.156-11	Чернігівська рання / 79.534/61	–	6,9	6,6	–	6,7
09.32-14	Горлиця / Беллароза	6,7	7,6	–	–	7,1
09.83-2	Удача / Беллароза	–	5,9	7,6	–	6,7
09.85-16	Червона рута / Беллароза	–	7,2	6,6	–	6,9
09.144-1	86.546/14 / Удача	6,9	7,1	–	–	7,0
10.11–10	Н.02.60-4 / 88.16/20	–	7,2	6,4	7,7	7,1
10.11–21	Н.02.60-4 / 88.16/20	–	6,6	7,0	7,6	7,1
10.17–3	Барильчиха / Беллароза	–	6,4	6,4	7,7	6,8
10.21-20	Горлиця / Беллароза	–	–	7,9	7,5	7,7
10.25-3	Циганка / Беллароза	–	6,6	6,5	6,6	6,6
10.28-5	с.з. с. Беллароза	–	–	7,3	7,4	7,3
10.34-3	Барильчиха / Багряна	–	6,5	7,2	–	6,8
10.34-5	Барильчиха / Багряна	–	7,0	7,9	7,7	7,5
10.36-3	Белуга / Світанок київський	–	7,1	7,6	–	7,4
10.36-8	Белуга / Світанок київський	–	–	8,1	7,9	8,0
10.38-1	Віриня / Міловіца	–	6,8	7,7	–	7,2
10.38-4	Віриня / Міловіца	–	7,0	6,9	7,6	7,1
10.45-3	Скарбниця / Зарево	–	6,5	7,5	–	7,0
10.55-2	90.691/38 / Ужгородська	–	6,4	6,8	–	6,6
10.69-1	П 00.20/17 / Тетерів	–	6,3	6,1	5,8	7,4
11.59-8	Верховина / Багряна	–	–	7,3	6,8	7,1
11.91-4	Фантазія / Беллароза	–	–	5,9	7,4	6,7
11.93-7	Чернігівська рання / Міловіца	–	–	7,3	8,2	7,8
ВМ 10.274-4	УМО 005106 / Беллароза	–	6,9	7,0	–	7,2
ВМ 10.274-5	УМО 005106 / Беллароза	–	6,9	7,0	–	7,0
ВМ 10.277-3	УМО 005106 / Тирас	–	6,5	6,6	7,1	6,7

## Список використаних джерел

1. *Логинов В.Ф.* Изменения климата в Беларуси и их последствия для ключевых секторов экономики (сельское, лесное и водное хозяйство). Инициализация Программы действий в свете изменения климата / В. Ф. Логинов // Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси, РУП «БелНИЦ «Экология». – Минск: БелНИЦ «Экология», 2010. – 151 с.
2. *Иванюк В.Г.* Прогноз фитосанитарного состояния картофеля в условиях потепления климата / В. Г. Иванюк // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2009. – № 1. – С. 56–61.
3. *Мельник В.И.* Влияние климата на агроклиматические ресурсы Полесья / В. И. Мельник, Е. В. Комаровская // Европейское Полесье – хозяйственная значимость и экологические риски. – Минск: Минсктиппроект, 2007. – С. 221–225.
4. *Иванюк В.Г.* Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадысев, Г. К. Журомский. – Минск: Белпринт, 2005. – 696 с.
5. *Иванюк В.Г.* Фитопатологическая ситуация на картофеле в Белоруси и пути ее улучшения / В.Г. Иванюк и др. // Картофелеводство: сб. науч. тр. – Минск: Мерлит, 2000. – Вып. 10. – С. 167.
6. *Куценко В.С.* Картопля. Хвороби і шкідники / В. С. Куценко. – К., 2003. – Т. 2. – 240 с.
7. *Сергиенко В.Г.* Оценка токсического действия фунгицидов на возбудителя альтернариоза картофеля / В. Г. Сергиенко, С. В. Богданович // Картофелеводство: сб. науч. тр.; РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; редкол.: В. Г. Иванюк (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2008. – Т. 14. – С. 440–445.
8. *Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею.* – Немішаєве, 2002. – 182 с.
9. *Подгаєцький А.А.* Оцінка вихідного генетичного та вихідного селекційного матеріалу на стійкість проти грибних хвороб: метод. реком. /А.А. Подгаєцький, К.П. Гриценко. – К., 1995. – 85 с.
10. *Stewart H.E., Flavelle P.H., Mc Calmont D.C., Wastie R.L.* 1983. Correlation between glasshouse and field test for resistance to foliage blight caused by *Phytophthora infestans*. Potato Res. – 26. – P. 41–48.

УДК 635.21:631.526.32:632.95

**Л.А. ЛАЗАРЧУК**, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут картоплярства НААН

# ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ І МІКРОДОБРІВ СУМІСНО З ФУНГІЦИДАМИ У НАСАДЖЕННЯХ КАРТОПЛІ

---

*Висвітлено результати досліджень щодо вивчення ефективності та удосконалення прийомів захисту картоплі від хвороб: обробка насінневих бульб і рослин фунгіцидами сумісно з регуляторами росту і мікродобривами з урахуванням сортових особливостей картоплі. Отримані результати досліджень вказують на можливість застосування суміші фунгіцидів із рістрегулюючими сполуками з метою зменшення норм витрати фунгіцидів на 20% задля зменшення пестицидного навантаження на навколишнє середовище.*

***Ключові слова:** картопля, фунгіциди, стимулятор росту, мікродобриво, хвороби, сорти, ефективність*

**Постановка проблеми.** В Україні змінилась динаміка розміщення площ під картоплю, змістившись у більш дрібні селянсько-фермерські та приватні господарства. Концентрація виробництва в індивідуальному секторі грубо порушила весь комплекс технологічних прийомів, таких як сівозміни, прийоми обробітку ґрунту і догляд за рослинами. В умовах беззмінної культури на дрібних ділянках різко погіршився і фітосанітарний стан агроценозів. Вони стали головними і первинними джерелами поширення хвороб. У найближчій перспективі хімічний метод боротьби із хворобами на картоплі залишається одним із основних, тоді як інші методи захисту застосовуються недостатньо. Широке застосування хімічних засобів призводить до підвищення витрат на виробництво картоплі, забруднення навколиш-

© Л.А. Лазарчук, 2016

Картоплярство. 2016. Вип. 43

нього середовища, виникнення резистентності до пестицидів популярній шкідливих організмів.

Сучасні умови виробництва картоплі вимагають застосування економічно вигідних способів підвищення врожаю і покращення якості бульб. Широкого вивчення для підвищення стійкості картоплі проти хвороб потребують препарати, які мають імуностимулюючу та рістрегулюючу дію. Тому проводяться дослідження з вивчення можливості поєднання фунгіцидів із регулятором росту, мікродобривами для захисту картоплі від хвороб. На сучасному етапі розвитку галузі такий стан потребує активізації досліджень, корегування системи захисту з урахуванням особливостей виробництва картоплі дрібнотоварними та спеціалізованими господарствами.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На відміну від багатьох інших культур картопля відзначається низькою конкурентоспроможністю в агробіоценозах. Насадження її постійно перебувають під загрозою так званого екологічного вибуху. Це зумовлюється біологічними особливостями культури, яка розмножується вегетативно, і тим, що більшість збудників хвороб можуть постійно існувати в паразитній активній формі: на картоплині у період вегетації і в бульбах під час зберігання.

Серед хвороб значних збитків урожаю завдають фітофтороз, альтернаріоз, різні види парші та бактеріальні гнилі. Одним із найбільш поширених і шкодочинних хвороб є фітофтороз та альтернаріоз. За інтенсивного розвитку хвороб відбувається передчасне засихання і відмирання рослин, щорічний недобір бульб картоплі від фітофторозу в Україні в середньому становить 10% валових зборів урожаю. У роки епіфітотій втрати від даного захворювання на незахищених ділянках можуть досягати 60–70%, від альтернаріозу – до 40%. Виходячи з цього, захист картоплі від хвороб є невід'ємною складовою технології вирощування. За недостатньої кількості стійких сортів та за недостатнього впровадження біологічних засобів перевага надається хімічному методу захисту картоплі з використанням сучасних пестицидів. Використання хімічних речовин у боротьбі з хворобами картоплі негативно впливає на агробіоценози: знищуються дика фауна і флора, забруднюється довкілля, населення вживає екологічно небезпечну продукцію.

Тенденція екологізації виробництва картоплі спонукає до створення та впровадження нових, стійких проти хвороб, сортів і підвищила цікавість до використання біологічно активних речовин – ре-

гуляторів росту рослин, мікродобрів. Застосування стимуляторів росту та мікродобрів не лише доповнює режим живлення рослин, а й підвищує їх стійкість проти патогенів. Нині в умовах зниження родючості ґрунтів, зменшення застосування або й повної відмови від органічних добрив на фоні погіршення кліматичних умов, використання таких елементів технології підвищує продуктивність культури, забезпечує належну якість кінцевого продукту та підвищує рівень рентабельності виробництва [1–4].

Сучасне вирощування картоплі не можливе без застосування стимуляторів росту та мікродобрів. Саме завдяки цьому прийому знімається стрес від застосування пестицидів. Рослини легко переносять спеку та посуху, що дає можливість сформувати повноцінний врожай. Листя стає темно-зеленого кольору. Збільшується коренева система, зростає кількість та поліпшується рівномірність бульб, відповідно – збільшується приріст урожаю.

Стимулятори росту добре зарекомендували себе за сумісного використання із підживлення мікродобривами і фунгіцидами, підвищуючи їх ефективність. За результатами досліджень у лабораторії захисту Інституту картоплярства НААН застосування бакової суміші препаратів «Вимпел» та мікродобрів «Оракул» із фунгіцидами підвищувало ефективність дії останніх на 50,1–59,0%. Приріст урожаю від сумісного застосування препаратів «Вимпел» та мікродобрів «Оракул» із фунгіцидами становив 26–36%, вміст сухих речовин у бульбах зростав на 5% [4–6].

З метою зменшення токсикологічного навантаження та одержання більше екологічно чистої продукції останнім часом у системах захисту рослин все ширше використовують біологічно активні препарати. М.Т. Соколова та інші стверджують, що використання таких препаратів за обробки бульб та обприскування рослин картоплі сприяє зниженню ураження бульб хворобами та збільшенню врожайності в 1,2–2,5 рази залежно від сорту [7, 8].

**Мета досліджень** – оцінити ефективність дії обробки рослин картоплі фунгіцидами сумісно з рістрегулюючими речовинами і мікродобривом.

**Вихідний матеріал, методика та умови дослідження.** Дослідження у 2011–2013 рр. проводили у технологічній сівозміні Інституту картоплярства НААН, землі якого розміщені в зоні Південного Полісся. Польові досліді були закладені на дерново-середньопідзолістому ґрунті. Агротехнічна характеристика орного шару ґрунту:



pH сольової витяжки 5,1; вміст гумусу (за Тюрінім) – 1,84; гідролітична кислотність (за Каппеном) – 3,6 мг/екв/100 г ґрунту; ступінь насичення основами – 76,5.

Досліди закладали на трьох ранньостиглих сортах картоплі різних за стійкістю проти основних хвороб: Скарбниця, Серпанок і Левада, створених селекціонерами Інституту. Дослідження проводили відповідно до стандартних методик [9, 10].

Розмір дослідної ділянки 25 м<sup>2</sup>, повторення – трикратне. Агротехніка вирощування картоплі загальноприйнята для зони Полісся. Обробку бульб сумішами протруйників проводили безпосередньо перед садінням, а рослин картоплі – фунгіцидами, починали з фази змикання бадилля рослин, при появі перших ознак ураження хворобою сортів. Наступні – через 10–14 днів.

Згідно з регламентом обробку препаратами (при застосуванні окремо, а також у суміші з фунгіцидами) протягом вегетаційного періоду проводили: мікродобрином Оракул (Глас), р. (N – 0–36%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0–24%, K<sub>2</sub>O – 0–12%, S – 0–15%, CaO – 0–20%, Na<sub>2</sub>O – 0–4%, B – 0–20%, Co – 0–2%, Cu – 0–15%, Mn – 0–15%, Mo – 0–1,5%, Zn – 0–15%, Fe – 0–15%, MgO – 0–15% та мікроелементами: Cr, Ni, Ti, Al, Ag, Sr, Se, J – 0–1%) – 1–2 рази; Вимпел К, (Агролайт) (ПЕГ-400 – 230 г/л, ПЕГ-1500 – 540 г/л, гумат натрію – 30 г/л, бурштинова кислота – 3 г/л) обробка бульб; Вимпел 77% (Агролайт), р. (ПЕГ-400 – 230 г/л, ПЕГ-1500 – 540 г/л, гумат натрію – 30 г/л) – рослини 1–2 рази. Як фунгіциди були використані препарати – Консенто 450 SC, к.с. (фенамідон, 75 г/л + пропамокарб, 375 г/л) і Мелоді Дуо 66,8 WP, з.п. (пропінеб, 613 г/кг + іпровалікарб, 55 г/кг).

Препарати для проведення досліджень підбирали з урахуванням вимог «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні». За сумісного застосування фунгіциду з рістрегулюючими речовинами (PPP) норму витрати фунгіциду зменшували на 20% [11–13].

### Схема досліду

1. Контроль – обробка водою.
2. Консенто 450 SC, к.с. + Оракул (Глас), р. + Вимпел 77% (Агролайт), р. 2 обробки рослин (1,6+2,0+0,3).
3. Мелоді Дуо 66,8 WP, з.п. (пропінеб, 613 г/кг + іпровалікарб, 55 г/кг) + Оракул (Глас), р.+ Вимпел 77% (Агролайт), р. 2 обробки рослин (1,6+2,0+0,3).

4. Вимпел К, (Агролайт) р. обробка бульб + Консенто 450 SC, к. с. 2 обробки рослин (0,4 + 1,6).
5. Вимпел К, (Агролайт) р. обробка бульб + Консенто 450 SC, к. с. + Оракул (Глас), р. + Вимпел 77% (Агролайт), р. 2 обробки рослин (0,4+1,6+2,0+0,3).

**Результати досліджень.** У роки досліджень домінуючою хворобою рослин картоплі була суха плямистість, або альтернаріоз, який проявлявся на всіх досліджуваних сортах, як правило у III декаді червня – I декаді липня. Розвиток альтернаріозу становив у середньому за період вегетації на початок 1,8–7,1% та на кінець вегетації 30,0–59,2%. Прояв фітофторозу відмічали лише у 2011 р., де розвиток на початок вегетації становив 1,3–3,0%. Дослідженнями встановлено, що за використання препаратів з різних класів хімічних сполук : Консенто 450 SC, к. с., Мелоді Дуо 66,8 WP, з. п., стимулятори росту Вимпел-К та Вимпел 77%, р. мікродобриво Оракул, найвищу технічну ефективність захисту проти альтернаріозу відмічено для сортів Левада – 19,5% Серпанок – 51,7% при застосуванні бакової суміші варіанта 5. Для сорту Скарбниця технічна ефективність 41,3% була досягнута за умови використання суміші варіанта 3 (табл. 1).

Щодо ураження бульб картоплі хворобами, то найнижчий відсоток ураження ризоктоніозом – 3% на сорті Левада зафіксовано також за використання сумішей препаратів варіанта 5. Застосування елементів захисту варіантів 3 для сорту Скарбниця і 4 для сорту Серпанок знижували ураження бульб картоплі ризоктоніозом у межах 3,1 і 4,1% відповідно. Ураження паршею звичайною не відмічено по всіх зазначених вище сортах за використання бакових сумішей у варіантах 3 і 4. Найнижчий рівень ураження бульб сухою гниллю спостерігався на сортах Серпанок – 1,9% і Скарбниця – 4% при використанні суміші препаратів варіанта 5, а для сорту Левада ефективним був варіант 4. Ураження бульб сухою гниллю в даному варіанті було на рівні 2,3% (табл. 2).

Застосування сумішей із комбінацій рістрегулюючих препаратів, мікродобрив і фунгіцидів сприяло підвищенню врожайності на всіх досліджуваних сортах (табл. 3).

Сорт Левада забезпечував урожай на рівні 28,3–28,2 т/га за умови вирощування на варіантах № 2 і № 5. Збережений урожай становив 19,8 і 19,1% відповідно. Для сорту Серпанок найкращою щодо підвищення врожаю – 31,2 т/га та його приросту 25,9% була суміш препаратів варіанта № 3. Вищу урожайність порівняно із усіма сортами

було одержано на сорті Скарбниця в усіх досліджуваних варіантах у межах 32,3–41,0 т/га, а збережений урожай становив 19,5–30,5%.

**Таблиця 1. Вплив елементів захисту картоплі на ураженість рослин альтернаріозом за зниження норми фунгіцидів на 20% (середнє за 2011–2013 рр.)**

Варіант	Сорт	Розвиток хвороби, %		Поширення хвороби, %		Технічна ефективність (середня за вегетацію), %
		на початок	на кінець	на початок	на кінець	
1.	Левада	6,5	65,4	21,2	97,5	0,0
	Серпанок	5,0	57,5	13,8	87,5	0,0
	Скарбниця	5,3	69,9	14,9	92,5	0,0
2.	Левада	7,1	31,0	10,0	85,0	13,3
	Серпанок	2,9	41,3	10,9	80,0	14,5
	Скарбниця	2,3	59,2	16,7	100	28,4
3.	Левада	4,5	34,9	11,9	82,5	13,9
	Серпанок	3,0	30,0	5,0	60,0	28,7
	Скарбниця	1,8	44,4	8,8	82,5	41,3
4.	Левада	3,8	38,3	10,4	87,5	11,7
	Серпанок	3,0	30,0	5,0	65,0	45,6
	Скарбниця	3,4	46,1	10,9	82,5	33,4
5.	Левада	4,1	48,6	13,2	87,5	19,5
	Серпанок	3,2	46,5	11,9	85,0	51,7
	Скарбниця	4,7	46,9	18,1	87,5	19,5

**Таблиця 2. Вплив елементів захисту картоплі на ураженість бульб хворобами за зниження норми фунгіцидів на 20% (середнє за 2011–2013 рр.)**

Варіант	Сорт	Ураженість хворобами, %			
		ризиктоніозом	паршею звичайною	сухою гниллю	мокрою гниллю
1	2	3	4	5	6
1.	Левада	6,8	1,0	8,3	0,3
	Серпанок	7,8	1,0	11,6	1,3
	Скарбниця	5,2	0,1	11,6	0,0
2.	Левада	5,6	0,0	3,4	0,0

1	2	3	4	5	6
	Серпанок	8,9	0,4	9,1	0,0
	Скарбниця	6,5	0,6	6,5	0,0
3.	Левада	3,6	0,0	5,7	0,0
	Серпанок	5,7	0,0	8,3	0,0
	Скарбниця	3,1	0,0	8,5	0,0
4.	Левада	4,7	0,0	2,3	0,0
	Серпанок	4,1	0,0	10,5	0,0
	Скарбниця	7,5	0,0	5,5	0,0
5.	Левада	3,0	0,1	4,2	0,0
	Серпанок	5,0	0,2	1,9	0,0
	Скарбниця	5,1	0,7	4,0	0,0

**Таблиця 3. Вплив елементів захисту картоплі від хвороб на урожайність та економічні показники (середнє за 2011–2013 рр.)**

Варіант	Сорт	Урожайність, т/га	Збережений урожай, %	Умовно чистий дохід, грн	Розрахункова рентабельність, %
1.	Левада	21,9	–	–	–
	Серпанок	24,3	–	–	–
	Скарбниця	28,5	–	–	–
2.	Левада	28,3	19,8	58883,5	281,9
	Серпанок	27,4	15,7	66575,5	318,7
	Скарбниця	34,7	17,9	71828,5	343,8
3.	Левада	20,0	12,3	52190,0	252,1
	Серпанок	31,2	25,9	81360,0	393,0
	Скарбниця	41,0	30,5	91795,0	443,5
4.	Левада	27,1	16,2	58364,0	277,2
	Серпанок	28,2	17,7	73014,0	347,7
	Скарбниця	32,3	19,5	75064,0	357,4
5.	Левада	28,2	19,1	58497,0	278,4
	Серпанок	28,0	17,5	61352,5	291,9
	Скарбниця	36,5	21,9	84752,5	403,3

*Примітка:* НР<sub>0,05</sub> – урожайність, т/га, 2011 р. – Левада – 2,13; Серпанок – 5,77; Скарбниця – 6,6; 2012 р. – Левада – 1,58; Серпанок – 2,03; Скарбниця – 3,39; 2013 р. – Левада – 9,97; Серпанок – 9,17; Скарбниця – 10,4.

Усі варіанти були ефективними і рентабельними. Економічну ефективність розраховували, виходячи із структури врожаю і вартості картоплі, враховували також вартість фунгіцидів за зниження норми внесення останніх на 20%.

У середньому за 2011–2013 рр. умовно чистий прибуток становив від 52190,0 до 91795,0 грн/га, розрахункова рентабельність – відповідно 252,1–443,5%.

**Висновки.** За використання препаратів із різних класів хімічних сполук: Консенто 450 SC, к. с., Мелоді Дуо 66,8 WP, з. п., стимулятори росту Вимпел-К та Вимпел 77%, р. мікродобриво Оракул найвищі показники ефективності захисту проти альтернаріозу, врожайності та збереженого врожаю відповідно: для сорту Левада, (19,5%, 28,2 т/га і 19,1%) – за використання бакової суміші Вимпел К, р. обробка бульб + Консенто 450 SC, к. с. + Оракул, р. + Вимпел 77%, р. 2 обробки рослин (0,4+1,6+2,0+0,3) і для сорту Серпанок (51,7%, 32,3 т/га і 19,5%) – за використання препаратів Мелоді Дуо 66,8 WP, з. п. (1,6) + стимулятором росту Вимпел 77%, р. (0,3) + мікродобривом Оракул, р. (2,0). Вищу урожайність порівняно із усіма сортами було одержано на сорті Скарбниця в усіх досліджуваних варіантах у межах 32,3–41,0 т/га, а збережений урожай становив 19,5–30,5%. Застосування в системі захисту картоплі таких елементів, як регулятори росту і мікродобриво, має позитивний вплив на ефективність використання їх у бакових сумішах із фунгіцидами за зниженої норми внесення їх на 20%.

**Перспективи подальших досліджень.** Продовжити дослідження, у результаті яких в інтегровану систему захисту картоплі буде включено пестициди з біологічно активними сполуками, які забезпечують високу ефективність при невеликих нормах витрат, а також буде визначено оптимальні комбінації препаратів, що дають змогу скоротити до 50% їх застосування для покращення якості бульб і зниження пестицидного навантаження на довкілля.

### Список використаних джерел

1. Куценко В.С. Картопля / В.С. Куценко; [за ред. В.В. Кононученка, М. Я. Молоцького]. – К., 2003. – Т. 2. – 240 с.
2. Батути В.Г. Захист картоплі від хвороб і шкідників / В.Г. Батути. – К.: Урожай, 1980. – 48 с.
3. Сучасні пестициди для захисту картоплі / [В.Г. Сергієнко, О.В. Шита, Р. П. Цуркан, С. Богданович] // Агроном. – 2013. – № 2 (40). – С. 174–176.

4. *Подберезко І. М.* «Вимпел» – надійний друг картоплі / І. М. Подберезко, А. М. Петренко // *Агроном.* – 2012. – № 1 (35). – С. 171.
5. *Подберезко І.М.* Новітні технології у живленні картоплі / І.М. Подберезко, М. П. Разкевич // *Плантатор.* – 2013. – № 1. – С. 83.
6. *Петровський К.* Картопля – другий хліб / К. Петровський // *Агроном.* 2013. – № 2. – С. 179.
7. *Сергієнко В.Г.* Застосування хімічних та біологічних препаратів в системі захисту картоплі від шкідників / В.Г. Сергієнко, О.В. Шита // *Карантин і захист рослин.* – 2013. – № 10. – С. 12–15.
8. *Соколова М.Т.* Влияние бактериальных препаратов на урожай картофеля и его качество / М.Т. Соколова, Г.П. Акимова, А.В. Бойко и др. // *Агрохимия.* – 2008. – № 6. – С. 62–67.
9. *Методики* випробування і застосування пестицидів / [С. О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін.]; за ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
10. *Методичні рекомендації* щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєве: УААН, Інститут картоплярства, 2002. – 182 с.
11. *Перелік* пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2010 рік: погоджено з Державною санітарно-епідеміологічною службою України. – К.: Юніверс Медіа, 2010. – 832 с.
12. *Пономаренко С.П.* Регуляторы роста растений на основе оксидов производных пиридина (физико-химические свойства и биологическая активность) / С.П. Пономаренко. – К.: Техніка, 1999. – 272 с.
13. *Знаменський О.П.* Перспективи застосування фунгіцидів та їх сумішей з біологічно активними сполуками для захисту картоплі від хвороб / О.П. Знаменський, М.П. Разкевич, І.М. Подберезко // *Картоплярство України.* – 2012. – № 1–2. – С. 44–47.

## **ВПЛИВ ЗАБУР'ЯНЕНOSTІ ПОСАДОК КАРТОПЛІ НА ВРОЖАЙНІСТЬ**

---

*Протягом 2014–2015 рр. на дослідних полях Інституту картоплярства НААН було проведено дослідження з використанням ротаційних борінок як засобу механічного знищення бур'янів та формування гребенів у технології вирощування рослин картоплі. Отримані дані свідчать про зменшення забур'яненості на 2,4% та збільшення урожайності на 2,2 т/га порівняно з контролем, який становив 90,2% і 16,4 т/га відповідно. Метою досліджень із культурою картоплі при використанні загальноприйнятих методик, розроблених Інститутом картоплярства НААН, було встановлення взаємозв'язків механічного впливу ротаційних борінок на фізичні властивості ґрунту та урожайності, відсотка забур'яненості посадок, параметрів гребеня порівняно та у комбінації з сучасними промисловими зразками робочих органів картоплеобробних знарядь. Однією з перспектив використання механічного контролю забур'яненості посадок картоплі могло бути реалізовано в сучасних і майбутніх екологічно орієнтованих технологіях виробництва картоплі для господарчих та харчових потреб населення.*

**Ключові слова:** картопля, забур'яненість, ротаційний підгортач, урожайність

**Постановка проблеми.** На часі використання технологій вирощування з мінімізацією хімічного навантаження на рослину картоплі. Адже сучасне суспільство й так перебуває під впливом негативних чинників середовища, і потребує все більш безпечніших харчових продуктів і побуту. Використання механічного контролю забур'яненості посадок, особливо на ранніх стадіях розвитку рослин картоплі, коли відбувається інтенсивний ріст кореневої системи, дає змогу поліпшити ґрунтове середовище рослин, отримати більший урожай при меншому хімічному навантаженні.

Заходами з догляду за рослинами картоплі створюють оптимальні умови для проростання насінневих бульб, розвитку, формування густоти стеблостою рослин та збирання врожаю. До них належать: боротьба з бур'янами і хворобами картоплі, розпушення ґрунту й утворення рівномірно сформованих гребенів або гряд оптимальної форми із дрібногрудочкуватого ґрунту, в яких бульби нового врожаю розташовані вище основи (але не на поверхні) гребеня.

Одна з основних причин, що спричиняє різке зниження врожайності картоплі – забур'яненість насаджень. За даними Інституту картоплярства НААН, навіть при середньому рівні забур'яненості врожайність картоплі знижується на 22–25% [1,2]. Бур'яни добре пристосовані до екологічних умов поля, мають кращу, ніж у картоплі, розвинену кореневу систему і без належного догляду за насадженнями відбирають у неї світло, вологу та поживні речовини. За даними В.Д. Панникова, при забур'яненості 150 рослин на 1м<sup>2</sup> осот польовий поглинає із ґрунту в середньому 138,1кг азоту, 31 – фосфору і 117 – калію з 1 га посіву. Це приблизно стільки ж, скільки поглинає картопля для створення врожаю 150 ц/га [3]. Крім того, бур'яни зумовлюють поширення хвороб, насамперед вірусних, а також ускладнюють механізоване збирання.

Насіння бур'янів проростає через 4–6 днів. Важливо не запізнитися з першим обробітком і знищити пророслі бур'яни до їх сходів. Тому перше досходове розпушування найдоцільніше починати на 5–7-й день після садіння. Раннім обробітком знищується до 80% бур'янів, при запізненні – всього близько 20% [4].

При догляді за посівами картоплі і збиранні урожаю на забур'янених ділянках тягове зусилля трактора збільшується на 20–30% і більше, в результаті чого знижується продуктивність машинно-тракторних агрегатів і якість виконуваних робіт [5].

**Метою досліджень** є встановити вплив забур'яненості посадок картоплі на урожайність.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводили в Інституті картоплярства НААН упродовж 2014–2015 рр. у південно-західній частині Правобережного Полісся України.

Ґрунт дослідного поля дерново-підзолистий, супіщаний з орним шаром 20–22 см. Органічні добрива на дослідних ділянках не вносили. Навесні перед садінням картоплі застосовували мінеральні добрива (нітроамофоска з вмістом NPK 16:16:16) у дозі 300 кг/га. Для



садіння використовували насіннєвий матеріал сорту Явір. Загальна площа під дослідом – 0,16 га, варіанта – 84 м<sup>2</sup>.

Дослідження проводили відповідно до методики, прийнятої в Інституті картоплярства НААН [6]. Статистичний обробіток результатів досліджень виконували із застосуванням дисперсного аналізу [7].

#### Схема досліду:

1. Міжрядний обробіток картоплі КОН-2,8 А + долото + стрілчаста лапа + сітка. Формування гребенів (підгортання) – серійний підгортач (контроль).
2. Міжрядний обробіток картоплі КОН-2,8 А + долото + стрілчаста лапа + сітка. Формування гребенів (підгортання) – лапи конструкції УНДІМЕСГ.
3. Міжрядний обробіток картоплі КОН-2,8 А і формування гребенів (підгортання рослин) + стрілчаста лапа + ротаційна борінка: 15 зубів на першому диску + 10 ножів і 5 зубів на другому та 4 зуба і 4 ножі на третьому.
4. Міжрядний обробіток картоплі КОН-2,8 А і формування гребенів (підгортання рослин) + стрілчаста лапа + ротаційна борінка: 15 зубів на першому диску + 5 ножів і 10 зубів на другому та 8 ножів на третьому.
5. Міжрядний обробіток картоплі КОН-2,8 А і формування гребенів (підгортання рослин) + стрілчаста лапа + ротаційна борінка: 15 зубів на першому диску + 5 ножів і 10 зубів на другому та 4 зуби і 4 ножі на третьому.
6. Міжрядний обробіток картоплі КОН-2,8 А і формування гребенів (підгортання рослин) + стрілчаста лапа + ротаційна борінка: 15 зубів на першому диску + 10 ножів і 5 зубів на другому та 8 ножів на третьому (рис. 1).



Рис. 1. Схема розміщення робочих органів ротаційного підгортача

**Результати досліджень.** Під час догляду за насадженнями картоплі було проведено два до- та два післясходових обробітки. Перший досходовий обробіток провели через 14 днів після садіння. У цей період сходи бур'янів з'являються на поверхні ґрунту, але більша частина їх ще перебуває в стадії білої ниточки. При обробітку у цей період знищується до 98% бур'янів з одночасним розпушенням ґрунтової кірки, внаслідок чого створюються сприятливі умови для розвитку рослин картоплі в початковий період. Одного досходового обробітку недостатньо, оскільки, знищуючи паростки одних бур'янів, одночасно стимулюється проростання інших за схожістю. Тому насадження картоплі повторно обробляли через 7 днів. Перший післясходовий міжрядний обробіток здійснювали у фазі повних сходів. Коли рослини картоплі перебували у фазі бутонізації, їх підгорнули, чим забезпечили присипання 92,6% бур'янів у рядках (табл. 1).

*Таблиця 1. Забур'яненість посадок картоплі за 2014–2015 рр.*

Варіант досліджу	Перед обробкою, шт./м <sup>2</sup>	Після обробки, шт./м <sup>2</sup>	Знищених бур'янів, %	Перед підгортанням, шт./м <sup>2</sup>	Після підгортанням, шт./м <sup>2</sup>	Знищених бур'янів, %	Перед збиранням урожаю, шт./м <sup>2</sup>
1 (к)	84,4	17,0	79,9	33,8	3,3	90,2	13,7
2	95,6	20,0	79,1	32,5	3,7	88,6	13,2
3	104,5	3,5	96,7	24,8	3,1	87,5	10,2
4	100,5	3,0	97,0	26,5	2,5	90,6	10,7
5	102,0	2,0	98,0	23,1	1,7	92,6	9,0
6	103,2	2,6	97,5	31,4	2,8	91,1	10,1

За допомогою робочих органів культиватора насипали рівний розпушений шар ґрунту на весь гребінь і основу стебел картоплі. Після підгортання картоплиння швидко закриває гребені та міжряддя. При запізненні з підгортанням бур'яни в рядках не засипаються, швидко відростають, а ефективність цього заходу в боротьбі з бур'янами в рядках зменшується.

Як свідчать результати досліджень, при зменшенні забур'яненості насаджень картоплі збільшується урожайність (табл. 2). Найвищу біологічну урожайність відмічали у варіанті 5, де для знищення бур'янів застосовували ротаційний підгортач (відсоток знищення бур'янів після останнього обробітку сягнуло 92,6%) і яка становила 18,6 т/га, що більше від контролю на 2,2 т/га.

Таблиця 2. Структурний склад урожаю картоплі в середньому за 2014–2015 рр., т/га

Варіант досліджу	Фракція бульб, мм			Врожайність			
				біологічна		фактична	
	до 28	28–60	> 60	т/га	±	т/га	±
1 (контроль)	1,8	11,9	2,7	16,4	0,0	14,6	0,0
2	2,0	12,8	3,0	17,8	+ 1,4	15,8	+ 1,2
3	1,6	12,4	3,5	17,5	+ 1,1	15,9	+ 1,3
4	1,5	12,8	3,7	18,0	+ 1,6	16,5	+ 1,9
5	1,8	13,2	3,5	18,6	+ 2,2	16,7	+ 2,1
6	1,7	12,1	4,0	17,8	+ 1,4	16,1	+ 1,5
НІР <sub>05</sub>		3,85		1,10		1,18	

**Висновки.** Отримані результати досліджень свідчать про те, що технологічний процес вирощування картоплі із застосуванням ротаційного підгортача забезпечує руйнування поверхневої ґрунтової кірки, знищення бур'янів механічним способом.

Зниження забур'яненості насаджень картоплі позитивно впливає на урожайність. Так, застосовуючи ротаційний підгортач, можна підвищити урожайність на 2,2 т/га до контролю при зменшенні кількості забур'яненості посадок картоплі без зайвого хімічного навантаження.

**Перспективи подальших досліджень.** Дослідження будуть проводитись у напрямі удосконалення технічних засобів та прийомів у технології вирощування рослин картоплі.

### Список використаних джерел

1. Пат. UA 56912 А. Україна. Спосіб боротьби з бур'янами. – 15.05.2003, Бюл. № 5.
2. Куценко В.С. Комплексная система борьбы с сорняками / В.С. Куценко // Картофель и овощи. –1990. – № 3. – С. 41–43.
3. Панников В.Д. Культура земледелия и урожай / В.Д. Панников. – М., 1974.
4. Индустриальная технология производства картофеля / состав. К.А. Пшеченков. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 239 с.
5. Картопля / за ред. В.А. Вітенка, В.С. Куценка, М.Ю. Власенка. – К.: Урожай, 1990. – С. 138–141.
6. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєве, 2002. – 182 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

## АННОТАЦИИ

---

**А. А. БОНДАРЧУК**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**В. Б. РЯЗАНЦЕВ, Ю. Я. ВЕРМЕНКО**,

кандидаты сельскохозяйственных наук

**М. В. РЯЗАНЦЕВ**, заведующий лабораторией первичного семеноводства

### **ПОЛУЧЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ДОБАЗОВОГО СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА КАРТОФЕЛЯ**

---

*Освещены результаты исследований относительно культивирования микро- и мини-клубней от оздоровленных растений in vitro при внесении нитрата серебра в питательный субстрат; получение микроклубней в условиях in vitro при чередовании освещения и темноты за счет использования сахарозы в питательной среде; целесообразность в условиях in vitro культивирования линий рассады от растений in vitro с применением металлогалогенных ламп ДРИ-1000, спектр излучения которых насыщен синим излучением; применение гибберелина и янтарной кислоты при культивировании кассетной рассады, а также ее выращивания в условиях in vivo; регулирование покоя мини-клубней при круглогодичном их производстве путем инактивации ростовых процессов, применяя регуляторы роста гибберелин GA<sub>3</sub> – 5 мг/л, янтарную кислоту – 20 мг/л, родонистый калий – 10 г/л, тиокарбамид – 10 г/л, при экспозиции 1 мин. и последующего проращивания при влажности воздуха 98 + 1%, температуры 20 + 1 °С и поточной смене воздуха – один раз в час; приведена энергосберегающая технология размножения мини-клубней в полевых условиях при капельном орошении. Указано на необходимость ежегодного производства 4–5 млн добазовых посадочных клубней, выращенных на основе семенного материала, полученного в культуре меристем in vitro для использования воспроизводства элиты, по сокращенному (трех-, четырехлетнему) циклу, что обеспечивает производство сертифицированного семенного материала в объемах, для проведения сортообновления и сортозамены в научно обоснованные сроки как основного фактора инновационного развития семеноводства картофеля в Украине.*

- А. В. ВИШНЕВСКАЯ**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**В. О. ЧУМАК**, кандидат биологических наук, доцент кафедры  
энтомологии и сохранения биоразнообразия  
**М. И. КОСТЯНЕЦ**, младший научный сотрудник  
**М. В. РЯЗАНЦЕВ**, заведующий лабораторией первичного семеноводства  
**Л. В. СТОЛЯРЧУК**, кандидат сельскохозяйственных наук

## **ОЦЕНКА ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ НАСАЖДЕНИЙ ДОБАЗОВОГО СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ, ВЕКТОРНЫЕ НАГРУЗКИ И ВИДОВОЙ СОСТАВ ТЛИ**

---

*Установлено инфицирование семенного материала картофеля вирусами Potato virus Y и Potato virus M и выявлено рост инфицированности насаждений добазового семенного картофеля в течении вегетации до 64–91% в зависимости от сорта. Идентифицировано 63 вида крылатых особей тли, которые мигрировали в пределах опытного участка в вегетационный сезон. Из них потенциальными векторами вирусов являются *Acyrtosiphon pisum*, *Aphis fabae cirsiacanthoidis*, *Aphis fabae evonymi*, *Aphis fabae*, *Aphis fabae solanella*, *Aphis frangulae*, *Aphis gossypii*, *Aphis nasturtii*, *Aulacorthum solani*, *Brachycaudus helichrysi*, *Brevicoryne brassicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*. Рассчитанный совокупный индекс векторной нагрузки исследуемой территории составляет 91, который необходимо учитывать при планировании производства семенного материала картофеля в питомниках добазового семеноводства.*

- Т. М. ОЛЕЙНИК**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**С. А. СЛОБОДЯН**, заведующий сектором ДНК-технологий

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОЗДОРОВЛЕНИИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ**

---

*Проведенными исследованиями показано, что при использовании сортов картофеля в качестве исходного материала для оздоровления, репродуцированного в горной зоне восточных Украинских Карпат, наблюдается повышение эффективности оздоровления на 13,6% по сравнению с исходным материалом, полученным из питом-*

ника селекционного размножения ИК НААН. С использованием метода ОТ-ПЦР диагностировано 192 линии. Выделены линии, свободные от вирусной инфекции, сортов: Повинь – 9, Славянка – 20, Червона рута – 6, Околиця – 4, Полесское джерело – 4, Скарбница – 18, Серпанок – 10, Случ – 8, Фантазия – 6, Мандривныця – 3 и Свитанок киевский – 12 линий. Выделено линию Ким42, свободную от вирусов, и передано ее в лабораторию клонального микроразмножения ИК НААН для изучения в полевых условиях с хозяйственно-ценными показателями.

**С. А. ЛЯЩЕНКО**, кандидат сельскохозяйственных наук

### **УРОЖАЙНОСТЬ И ПОРАЖЕННОСТЬ БОЛЕЗНЯМИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПАРАТОВ КЛЕПС® И БАЙКАЛ ЭМ-1**

---

*Отражены результаты исследований по влиянию на производительность и пораженность болезнями семенного материала картофеля. Установлено, что во всех вариантах по сравнению с контролем обнаружено существенное положительное влияние препаратов на урожайность. Применение препарата КЛЕПС® позволило повысить урожайность в зависимости от сорта на 16,2–21,2%. При оценке клубней за поражением паршой обыкновенной максимальный эффект получен при однократном применении препарата КЛЕПС®. В зависимости от сорта доля пораженных клубней снижалась на 37,5–50,0%. Аналогичное обнаружено относительно влияния препаратов на пораженность клубней сухой гнилью.*

**М. И. РОМАНЕНКО**, старший научный сотрудник

**И. М. СОКОЛОВСКАЯ**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

### **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ И ОЦЕНКА НА ПОРАЖЕННОСТЬ ВИРУСНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ**

---

*Изложены результаты исследований экологического испытания и оценка на пораженность вирусными болезнями сортов картофеля, завезенных из Института картофелеводства НААН. Лучшим*

по производительности на опытных участках был сорт Скарбница, который дал полноту всходов на уровне 92,7%, урожайность – 33,1 т/га и низкую пораженность болезнями – 2,1%.

**В. В. АЛЕХИН**, аспирант

## **УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ И ВЫНОС ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ВЕГЕТАТИВНОЙ МАССОЙ И КЛУБНЯМИ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЕЙ И СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

---

Приведены результаты исследований по выносу питательных веществ вегетативной массой и клубнями картофеля при различных дозах минеральных удобрений и микроудобрений в зависимости от способов их внесения. Установлено, что вынос питательных веществ NPK растет с увеличением доз минерального питания: N – 1,97 до 2,96%;  $P_2O_5$  – от 0,31 до 0,44;  $K_2O$  – от 3,08 до 3,84; CaO – от 1,84 до 3,01; MgO – от 0,19 до 0,41%. Содержание NPK в клубнях также зависело от уровней питания и росло при их увеличении. Наивысшую урожайность раннеспелого сорта Диво – 41,7 т/га, среднеспелого сорта Легенда – 49,7 и среднепозднего сорта Оксамит-99 – 32,8 т/га получено при внесении минеральных удобрений в дозе  $N_{90}P_{90}K_{120}$  (локально) и двукратной внекорневой подкормке комплексным микроудобрением Интермаг-Картофель в дозе 2 л / га.

**Г. С. БАЛАШОВА**, доктор сельскохозяйственных наук

**И. И. ЧЕРНИЧЕНКО**, кандидат сельскохозяйственных наук

**А. А. ЧЕРНИЧЕНКО**, научный сотрудник

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ**

---

Представлены результаты исследований технологического процесса выращивания ранней продукции картофеля на юге Украины при капельном орошении. Установлены показатели роста и развития, продуктивности и водопотребления растений картофеля в зависимости от условий увлажнения и подкормки. Капельное орошение картофеля раннего срока сбора обуславливает увеличение урожая

клубней в 1,9–2,1 раза, уменьшение себестоимости продукции, увеличение условной чистой прибыли. Максимальная продуктивность и оптимальные экономические показатели при выращивании картофеля раннего срока уборки формируются при обработке клубней комплексным минеральным удобрением Плантафол нормой 1 кг/т при пополнении 200 м<sup>3</sup>/га дефицита водопотребления: урожайность – 24,16 т/га, себестоимость продукции – 1,360 тыс. грн/т, условный чистый доход – 33,114 тыс. грн/га, рентабельность – 108,3%.

**А. А. БОНДАРЧУК**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Ю. Я. ВЕРМЕНКО, Н. Н. ФУРДЫГА**,  
кандидаты сельскохозяйственных наук

## **ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ КАЧЕСТВА СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ СЕЛЕКЦИИ ИНСТИТУТА КАРТОФЕЛЕВОДСТВА НААН**

---

*Показано, что существенным фактором ценности сорта картофеля для питания, лечебных целей и изготовления картофелепродуктов является наличие в клубнях витаминов, каротиноидов, антиоксидантов, благоприятное сочетание органических и неорганических соединений, аминокислотный состав, а также содержание в клубнях сухих веществ и редуцированных сахаров. Обращено внимание на лечебные свойства картофеля. Указаны основные критерии картофеля соответственно той или иной потребительской категории. Охарактеризованы наиболее распространенные картофелепродукты. Приведены основные требования к картофелю относительно приготовления определенных картофелепродуктов. Указаны сорта, прежде всего отечественной селекции, относительно их потребительских свойств и пригодности для изготовления картофелепродуктов. Подчеркнуто важное значение сортов с желтой, фиолетовой, синей и красной мякотью для диетического питания и лечебных целей, учитывая их высокие антиоксидантные свойства.*



**В. В. ГОРДИЕНКО**, кандидат сельскохозяйственных наук

**В. В. КИРИЛИШИН**, научный сотрудник

## **НОРМА РЕАКЦИИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ НА ВЫРАЩИВАНИЕ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ**

---

*Приведены результаты исследований проявления нормы реакции интродуцированных сортов на выращивание в условиях зоны Южного Полесья Украины. Для исследований использовались сорта из 11 стран мира разных групп спелости. Установлено, что сорта Струмок, Нагорода, Свиточ, Карасайский, Анти характеризуются высоким и стабильным по годам проявлением комплекса хозяйственно-ценных признаков.*

**Ю. Р. ИЛЬЧУК**, аспирант

**Р. В. ИЛЬЧУК**, кандидат сельскохозяйственных наук

## **СРАВНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ**

---

*Проведены исследования для сравнения урожайности сортов картофеля различных групп спелости украинской и зарубежной селекции и их отдельных качественных показателей в течение 2008–2012 гг. Установлено, что на урожайность картофеля имели существенное влияние погодно-климатические условия, которые складывались в годы исследований.*

**В. А. КОЗЛОВ**, кандидат сельскохозяйственных наук

## **АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ С РАЗЛИЧНЫМ ЦВЕТОМ МЯКОТИ КЛУБНЕЙ**

---

*Представлены результаты антиоксидантной активности сортов и гибридов картофеля с различным цветом мякоти и в различные сроки проведения исследований.*

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ СРЕДНЕЙ МАССЫ ОДНОГО КЛУБНЯ У МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ И ИХ БЕККРОССОВ

---

Изложены экспериментальные данные, подтверждающие особенности проявления среди сложных межвидовых гибридов картофеля, их беккроссов средней массы одного клубня. Установлены отличия нормы реакции межвидовых гибридов и сортов-стандартов на испытания в различных условиях по проявлению признака. Преимущество выражения признака среди исследованного материала по сравнению с лучшим стандартом по годам составляло 6,1, 2,0 и 58,8%, а у трех беккроссов оно было существенно выше в среднем по годам проведения эксперимента. Максимальная средняя масса одного клубня по годам исследования составляла: 181,8, 154,1 и 109,4 г. Отдельным гибридам свойственно низкое проявление признака. Установлена разная реакция гибридов по средней массе одного клубня в зависимости, главным образом, от метеорологических условий периодов вегетации картофеля. Среди 25 межвидовых гибридов, их беккроссов наиболее проявление признака отмечено в 2009 году. Это относится также к сорту-стандарту Тетерев. Пять беккроссов и сорт Явир имели такую характеристику в последующем году и только один гибрид – в 2011 году. У беккросса 01.26Г128 одинаковая реакция на внешние условия имела место в 2010 и 2011 годах. Особенность некоторых гибридов – высокая адаптивность выражения показателя. Значение коэффициента вариации в таких из них, как: 00.95/100, 01.26Г128, 03.36с54 и 04.108/49 было менее 15%, тогда как у стандартов находилось в пределах 40,2–45,3%.

На основании анализа генеалогии отобранного материала с высоким проявлением признака установлено, что 31,6% выделенных форм получены с участием В1 трехвидового гибрида 85.568с9 в происхождении которого присутствуют виды: *S. demissum*, *S. bulbocastanum*, *S. tuberosum*. Потомство с высоким проявлением признака получено в результате непосредственного скрещивания указанного беккросса (три комбинации), а также при использовании его на предыдущих этапах создания исходного селекционного материала. Несколько в меньшей степени это относилось к гибриду 85.299с4, который является беккроссом шестивидового гибрида с участием видов *S. acaule*,

*S. bulbocastanum, S. phureja, S. demissum, S. andigenum и S. tuberosum.* Большинство гибридов, выделенных по высокому проявлению средней массы одного клубня (60%), созданы методом беккроссирования и в большинстве являлись двукратными беккроссами. Только одна форма отобрана среди потомства от самоопыления беккросса 01.37Г4, хотя на предыдущих этапах создания материала метод использовался четыре раза. По количеству вовлеченных в скрещивания видов большинство среди выделенного материала с высоким проявлением признака являются шестивидовыми гибридами.

**Л. В. КРЮЧКО**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

## **ПРОИСХОЖДЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПО СПЕЛОСТИ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ И ИХ БЕККРОССОВ**

---

*Изложены экспериментальные данные генеалогии межвидовых гибридов картофеля, созданных при участии вида *S. bulbocastanum* Dup., по спелости. Независимо от условий лет выполнения исследования (2012–2014 гг.) значительной повторяемостью проявления признака характеризовались ранние формы: по трехлетним данным 50–75%, а по двухлетним – 100%. Противоположное относилось к позднеспелым и очень позднеспелым межвидовым гибридам, их беккроссам. Выделены ранне-, средне- и позднеспелые беккроссы с высокой частотой в отдельных комбинациях, что свидетельствует об их генетической и селекционной ценности.*

**Т. М. КУПРИЯНОВА**, кандидат сельскохозяйственных наук

**А. М. ПЕТРЕНКО, А. Ю. СКРИНЬКО, О. И. КОЛОСНИЧЕНКО,**

**Н. А. ЛЯЩЕНКО**, младшие научные сотрудники

## **ВЛИЯНИЕ СИДЕРАЛЬНО-МИНЕРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ВЫХОД КЛУБНЕЙ СЕМЕННОЙ ФРАКЦИИ НОВЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ**

---

*Представлены результаты двухлетних исследований, проведенных в Институте картофелеводства НААН, по разработке систем удобрения новых сортов картофеля различных групп спелости и их влияния на изменение структуры урожая в зависимости от различ-*

*ных норм, видов, способов внесения минеральных удобрений и густоты посадки. Данные агротехнические приемы позволяют увеличить урожайность семенной фракции двух исследуемых сортов. По результатам проведенных исследований установлено, что среднепоздний сорт Случ по сравнению с раннеспелым сортом Щедрик имел более высокие показатели выхода семенной фракции.*

**А. А. ПОДГАЕЦКИЙ**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Н. В. КРАВЧЕНКО**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

## **ПОТЕНЦИАЛ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ КРАХМАЛА В КЛУБНЯХ**

---

*Приведены результаты исследования по оценке потенциала межвидовых гибридов, их беккроссов по содержанию крахмала в клубнях, влияния на проявление признака внешних факторов и возможность выделения исходного селекционного материала в сочетании с высоким содержанием крахмала и других агрономических признаков.*

**Б. А. ТАКТАЕВ, Н. Н. ФУРДЫГА, А. А. ОСИПЧУК**,  
кандидаты сельскохозяйственных наук

## **ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ КАРТОФЕЛЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ БАКТЕРИОЗОВ**

---

*Изложены биология развития бактериозов – черной ножки и мокрой гнили, их вредоносность на сорта картофеля, которые характеризуются относительной устойчивостью против бактериозов в комплексе с другими признаками. Освещены проблемы усовершенствования методов создания устойчивых сортов. Представлены результаты по созданию нового селекционного материала, устойчивого против бактериозов.*

**С. М. ТИМЧИШИН**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**С. И. СИДОРЧУК**, научный сотрудник  
**И. И. ГОЛУБЕЦ**, специалист

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННО- ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СВЕКЛЫ КОРМОВОЙ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ СОРТОВ С ПОВЫШЕННОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ**

---

*Создан односемянной селекционный материал, который имеет стабильно повышенное содержание сухого вещества, толлерантен к мучнистой росе, корневым гнилям и засухе, хорошо сохраняются в зимний период. За продуктивностью выделены три селекционных номера: ИСГКР К-17/16-12, ИСГКР К-23/Еккендорфский, ИСГКР К-35/36к1одн-12, которые в условиях повышенных температур и дефицита влаги в критические периоды роста и развития имели высокую урожайность, содержание сухого вещества, особенно сбор сухого вещества.*

**Л. М. ЧЕРЕДНИЧЕНКО**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**М. М. ФУРДЫГА**, кандидат сельскохозяйственных наук,  
старший научный сотрудник  
**А. И. ТОМАШ**, младший научный сотрудник

## **ОЦЕНКА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ И СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА КАРТОФЕЛЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К АЛЬТЕРНАРИОЗУ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ РАСТЕНИЯ НА ПРИРОДНОМ ИНФЕКЦИОННОМ ФОНЕ**

---

*Представлены результаты проведенной оценки сортов и гибридов картофеля родительского питомника и новообразованного селекционного материала в лаборатории селекции Института картофелеводства НААН в течение 2012–2015 гг. по устойчивости к возбудителю альтернариоза на природном инфекционном фоне. Доказана возможность создания методом межвидовой гибридизации образцов картофеля, которые характеризуются повышенной устойчивостью к заболеваниям. Представлены гибридные комбинации с повышенной устойчивостью надземной части растений картофеля к возбудителю заболевания.*

**Л. А. ЛАЗАРЧУК**, кандидат сельскохозяйственных наук

## **ЭФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЯ СОВМЕСТНО С ФУНГИЦИДАМИ В ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ**

---

*Освещены результаты исследований по изучению эффективности и усовершенствования приемов защиты картофеля от болезней: обработка семенных клубней и растений фунгицидами совместно с регуляторами роста и микроудобрениями с учетом сортовых особенностей картофеля. Полученные результаты указывают на возможность применения смесей фунгицидов с рострегулирующими соединениями с целью уменьшения норм использования фунгицидов на 20% для снижения пестицидной нагрузки на окружающую среду.*

**А. О. РОЖНЯТОВСКИЙ**, заведующий лабораторией механизации

## **ВЛИЯНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСАДОК КАРТОФЕЛЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ**

---

*В течение 2014–2015 гг. на опытных полях Института картофелеводства НААН были проведены исследования с использованием ротационных боронок в качестве средства механического уничтожения сорняков и формирования гребней в технологии выращивания растений картофеля. Полученные данные свидетельствуют об уменьшении засоренности на 2,4% и увеличении урожайности на 2,2 т/га по сравнению с контролем, который составил 90,2% и 16,4 т/га соответственно. Целью исследований с культурой картофеля при использовании общепринятых методик, разработанных Институтom картофелеводства НААН, было установление взаимосвязей механического воздействия ротационных боронок на физические свойства почвы и урожайности, процент засоренности посадок, параметров гребня по сравнению и в комбинации с современными промышленными образцами рабочих органов картофелеобработывающей техники. Одной из перспектив использования механического контроля засоренности посадок картофеля могло быть реализовано в современных и будущих экологически ориентированных технологиях производства картофеля для хозяйственных и пищевых нужд населения.*

## SUMMARIES

---

**A. A. BONDARCHUK**, doctor of agricultural sciences, professor

**V. B. RIAZANTSEV, Y. Y. VERMENKO**,

candidates of agricultural sciences

**M. V. RIAZANTSEV**, head of the primary seed breeding laboratory

### **OBTAINING OF PRE-BASIC SEED POTATO MATERIAL WITH BIOTECHNOLOGICAL METHODS**

---

*The article deals with the results of studies on the cultivation of micro and minitubers from recovered plants in vitro, by applying silver nitrate in the nutrient substrate; obtaining of microtubers under in vitro conditions by alternating light and darkness, and darkness and induction of tuber formation in darkness by heterotrophic way, using sucrose from the environment; feasibility in culture in vitro and cultivation and mini seedlings in vitro; application of metal and halogen lamps DRI-1000, emission spectrum of which is saturated with blue radiation; application of gibberellins and succinic acid through cultivation of container seedlings and their breeding through planting under the conditions in vitro; regulation of biological rest of minitubers for their year-round production by inactivation of the growth processes, applying as growth regulators gibberellin  $HA_3$  – 5 mg/l, succinic acid – 20 mg/l, potassium thiocyanate – 10 g/l, thiocarbamide – 10 g/l, exposure of 1 min and subsequent germination under humidity of 98±1%, temperature 20 + 1°C and constant change of air – every hour; energy saving technology of minitubers' breeding in the field for drip irrigation. The necessity of annual production of 4–5 million of pre-basic planting tubers, grown by using the seed material, obtained in meristem culture in vitro for the purpose of reproducing the elite at the short (three-four-year) cycle for the production of certified seed material in the quantity that ensures strain renovation and variety replacement within the scientifically grounded terms as the main factor of innovative development of potato seed growing in Ukraine.*

**O.V. VYSHNEVSKA**, candidate of agricultural sciences  
**V. O. CHUMAK, M. I. KOSTIANETS**, postgraduate student  
**M. V. RIAZANTSEV**, postgraduate student  
**L. V. STOLIARCHUK**, candidate of agricultural sciences

## **EVALUATION OF PHYTOSANITARY STATUS OF PRE-BASIC SEED POTATO PLANTING, VECTOR LOAD AND SPECIES COMPOSITION OF APHIDS**

---

*The article deals with infected seed potato material with viruses: Potato virus Y and Potato virus M and the growth of infection of pre-basic seed potato planting throughout the growing season to 64–91% depending on the variety. 63 species of winged aphid species that migrated within the research areas in the growing season have been identified. The potential vectors of viruses among them are Acyrthosiphon pisum, Aphis fabae cirsiacanthoidis, Aphis fabae evonymi, Aphis fabae, Aphis fabae solanella, Aphis frangulae, Aphis gossypii, Aphis nasturtii, Aulacorthum solani, Brachycaudus helichrysi, Brevicoryne brassicae, Macrosiphum euphorbiae, Rhopalosiphum padi, Sitobion avenae. The calculated cumulative index of vector load of the studies area is 91, which should be considered when planning the production of seed potato material in pre-basic seed nursery-gardens.*

**T. M. OLIINYK**, candidate of agricultural sciences, associate professor  
**S. O. SLOBODYAN**, head. DNA-technology sector

## **USING MOLECULAR GENETIC TECHNOLOGIES IN THE RECOVERY OF POTATO VARIETIES**

---

*The conducted research shows that during the use of potato varieties as source material for rehabilitation, reproduced in the mountainous area of the eastern Ukrainian Carpathians the increase in the efficiency of rehabilitation by 13.6% compared to the source material derived from the selective breeding nursery of the Institute for potato research has been observed.*

*192- lines, using RT-PCR method, have been diagnosed. The lines that are free from virus infection have been selected: Povin – 9 lines, Sloviianka – 20, Chervona Ruta – 6, Okolytsia – 4, Poliske dzherelo – 4, Skarbnyt-*



sia – 18, Serpanok – 10, Sluch – 8, Fantaziia – 6, Mandrivnytsia – 3 and Svitanok kyivskyi – 12 lines.

The virus-free line Kim 42 has been chosen, submitted to the laboratory of clonal micropropagation of the Institute for potato research NAAS to explore in the field according to agronomic performance.

**S. A. LIASHCHENKO**, candidate of agricultural science

## **YIELD AND VARIETIES INFESTATION DISEASES WITH THE USE OF DRUGS AND KLEPS® BAIKAL EM-1**

---

*The article reviews the results of studies on the impact on productivity and incidence of disease of seed potatoes. It has been revealed that in all versions, compared with the control, significant positive effects on yield capacity have been discovered. The application of KLEPS® made it possible to improve yield capacity, depending on the variety, up to 16,2–21,2%. In assessing the tubers for common scab lesions the maximum effect has been obtained after a single use of KLEPS®. Depending on a variety, the proportion of infected tubers has decreased by 37,5–50,0%. The similar findings have been revealed as to the impact of products on infection of tubers with dry rot.*

**M. I. ROMANENKO**, senior researcher

**I. M. SOKOLOVSKAYA**, candidate of agricultural sciences,  
associate professor

## **ENVIRONMENTAL TEST AND EVALUATION ON PREVALENCE OF VIRAL DISEASES VARIETY OF POTATO THE CONDITIONS OF THE NORTH STEPPE OF UKRAINE**

---

*The results of studies of environmental testing and assessment of virus disease in potato varieties imported from the Institute of Potato HAAH. The best performance on experimental plots was sort of the Scarbnitsa, which gave the fullness of the stairs at the level of 92,7%, the yield (33,1t / ha), and low disease prevalence (2,1%).*

V. V. ALEKHIN, aspirant

## **THE YIELD OF POTATOES AND TAKES OUT NUTRIENTS VEGETATIVE MASS AND POTATO TUBERS DEPENDING ON THE LEVEL AND METHOD OF FERTILIZATION**

---

*The research results of nutrients removal by vegetative mass and tubers of potato using different dozes of mineral fertilizers and micro fertilizers depending on ways of their application are given. It is established that nutrients removal NPK increases as mineral nutrition rises: N – from 1,97 to 2,96;  $P_2O_5$  – from 0,31 to 0,44;  $K_2O$  – from 3,08 to 3,84; CaO – from 1,84 to 3,01; MgO – from 0,19 to 0,41%. The content of NPK in tubers also depends on the nutrition levels and increased when they rose. The highest yielding capacity of early-ripening variety Dyvo – 41,7 t/ha, middle-ripening variety Lehenda – 49,7 and middle-late variety Oksamyt-99 – 32,8 t/ha is obtained by mineral fertilizers application in a doze of  $N_{90}P_{90}K_{120}$  (locally) and twofold foliar fertilization by complex micro fertilizer Interomag Potato in a doze of 2 l/ha.*

**G. S. BALASHOVA**, doctor of agricultural sciences

**I. I. CHERNICHENKO**, doctor of agricultural sciences

**O. O. CHERNICHENKO**, researcher assistant

## **EFFICIENCY DRIP IRRIGATION IN THE SOUTHERN PLAINS IN GROWING EARLY POTATOES**

---

*The results of the research of technological process of growing potatoes early production in southern Ukraine under drip irrigation. Established growth and development indicators, productivity and consumption of potato plants, depending on moisture conditions and feeding. Drip irrigation early acquisition period results in an increase in the potato tuber crop in 1,9–2,1 times, reducing production costs, increasing the notional net profit. Maximum productivity and optimum economic performance during the growth period of early harvest of potato tubers are formed in the processing of complex mineral fertilizers Plantafol rate of 1 kg/t with replenishment of 200 m<sup>3</sup>/ha of water consumption deficit: the yield – of 24,16 t/ha, the cost of production – 1,360 thousand UAH/t, conditional net income – of 33,114 thousand UAH/ha, the profitability – of 108,3%.*

**A. A. BONDARCHUK**, doctor of agricultural sciences, professor  
**Y. Y. VERMENKO, N. N. FURDYGA**, candidates of agricultural sciences

## **CONSUMER QUALITIES OF POTATO VARIETIES ORIGINATED BY THE INSTITUTE FOR POTATO RESEARCH OF UAAS**

---

*It is shown that the essential factor of potato varieties value for food, therapeutic purposes and preparation of potato products, is the presence of vitamins, carotinoids, antioxidants in tubers, beneficial combination of organic and inorganic compounds, amino acid composition and the presence of the dry matter and reduced sugar in tubers at certain ripeness of tubers and during their storage. The therapeutic properties of potatoes are emphasized. The main criteria of potatoes for the respective consumer categories are given. The most common potato products are described. The basic requirements for potatoes in relation to the preparation of certain potato products are given. The potato varieties, primarily of domestic selection are specified relative to their consumer properties and suitability for the preparation of potato products. The authors emphasize the importance of innovative composite varieties with yellow, purple, blue and red pulp for dietary and therapeutic purposes due to their high antioxidant properties*

**V. V. HORDIENKO**, candidate of agricultural sciences  
**V. V. KYRYLISHYN**, research assistant

## **NORM OF REACTION OF THE INTRODUCED VARIETIES TO GROWING UNDER THE CONDITIONS OF SOUTHERN POLISSYA OF UKRAINE**

---

*The article deals with the results of studies on display of the norm of the reactions of introduced varieties to growing under the conditions of Southern Polissya of Ukraine. The study has involved varieties from 11 countries of different groups of ripeness. It has been found that varieties such as Strumok, Nahoroda, Svitoch, Karasaiskyi, Anti are characterized by a high and stable according to the years of manifestation complex of agronomic characters.*

**Y. R. ILCHUK**, postgraduate student

**R. V. ILCHUK**, candidate of agricultural sciences

## **COMPARISON OF PERFORMANCE OF POTATO VARIETIES OF DOMESTIC AND FOREIGN BREEDING**

---

*The article reviews the study on comparison of yield potato varieties of different maturity groups of Ukrainian and foreign breeding and their individual quality indicators during 2008–2012. It has been established that potato yield was significantly influenced by weather and climate conditions, which occurred during the years of research.*

**V. A. KOZLOV**, candidate of agricultural sciences

## **ANTIOXIDANT ACTIVITY OF POTATOES WITH DIFFERENT COLORS TUBERS**

---

*The results of antioxidant activity of potato varieties and hybrids with different color and the flesh at different periods of research.*

**N. V. KRAVCHENKO**, candidate of agricultural sciences,  
associate professor

## **FEATURES OF THE AVERAGE MASS OF TUBERS IN ONE INTERSPECIFIC HYBRIDS POTATOES AND BEKKROSIV**

---

*The above experimental data on the characteristics, compared to grades, standards manifestation of complex interspecific hybrids potato bekkrosiv average weight of a tuber. Installed difference norm of reaction interspecific hybrids and cultivars standards for testing in different conditions on a display of the average weight of a tuber. The advantage for the manifestation of the signs of a better standard for years was 6,1, 2,0 and 58,8%, and in three bekkrosiv it was significantly higher than the best standard. The maximum expression of symptoms by years, respectively, was 181,8, 154,1 and 109,4g. Another characteristic of hybrids expressing high adaptability on average. The coefficient of variation in individual: 00.95/100, 01.26H128, 03.36s54 and 04.108/49 was less than 15%, while the standard was within 40,2–45,3%. On the basis of genealogy material elaborated found that 31,6% selected on the basis of the forms received involving B1 tri-service hybrid 85.568s9. A somewhat lesser extent this applies hybrid 85.299s4,*

*and in four combinations selected two hybrids. Most of the grounds of hybrids (60%) created by bekkrosuvannya were double bekkrosamy, and the number of species involved – shestyvydovymy hybrids.*

**L. V. KRIUCHKO**, candidate of agricultural sciences,  
associate professor

### **ORIGIN OF DIFFERENT MATURITY-RELATED INTERSPECIFIC HYBRIDS OF POTATOES AND THEIR BACKCROSSES**

---

*The article reviews the experimental genealogy data of potato interspecific hybrids, created with the participation of *S. bulbocastanum* Dun. form, related to maturity. Notwithstanding the terms of the years of the study (2012–2014) early forms are characterized by a significant recurrence of the display of the trait: according to three-year data 50–75% and according to two-year data 100%. The opposite refers to the late and very late interspecific hybrids, their backcrosses. Early, mid-season and late backcrosses with high frequency of recurrence in certain combinations, indicating their genetic and breeding value, have been designated.*

**T. M. KUPRIANOVA**, candidate of agricultural sciences  
**A. M. PETRENKO, A. Y. SKRYNKO, O. I. KOLOSNIChENKO,**  
**N. A. LIASHChENKO**, junior research assistants

### **INFLUENCE OF GREEN MANURE AND MINERAL FERTILIZER SYSTEM ON PRODUCTIVITY AND HARVEST OF TUBERS OF SEED FRACTION OF NEW POTATO VARIETIES**

---

*The article reviews the results of two-year research conducted in the Institute of Potato NAAS research, on the development of a fertilizer system of new potato varieties of different groups of ripeness and their impact on changes in the structure of yield depending on different standards, types, methods of application of mineral fertilizers and planting density. These agricultural practices can increase yields of seed fractions of both varieties under study. According to the results of the study it has been found that the middle late variety Sluch compared to the early ripening variety Shchedryk had higher rates of seed fraction yield.*

**A. A. PODHAIETSKYI**, doctor of agricultural sciences, professor  
**N. V. KRAVCHENKO**, candidate of agricultural sciences

## **POTENTIAL OF INTERSPECIFIC POTATO HYBRIDS ACCORDING TO STARCH CONTENT IN TUBERS**

---

*The article results of the study to assess the potential of interspecific hybrids, their backcrosses according to their starch content in tubers, influence on the manifestation of the signs of external factors and possibility of making the initial breeding material with a combination of high starch content and other agronomic characters.*

**B. A. TAKTAIEV, M.M. FURDYGA, A.A. OSYPCHUK**,  
candidates of agricultural sciences

## **FEATURES OF POTATO SELECTION POTATOES ON RESISTANCE TO BACTERIOSIS**

---

*The articles deals with the biology of bacteriosis development - black-leg and wet rot, their harmfulness and potato varieties characterized by relative resistance to bacteriosis in combination with other features. The article highlights the problems of improving the methods of creating resistant varieties. The results on tests of new breeding material for resistance to bacteriosis have been shown.*

**S. M. TYMCHYSHYN**, candidate of agricultural sciences  
**S. I. SYDORCHUK**, research assistant  
**I. I. HOLUBEC**, specialist

## **FEATURES OF ECONOMICALLY VALUABLE FODDER BEET FEATURES AND THEIR USE FOR CREATION VARIETIES WITH IMPROVED PERFORMANCE**

---

*Created are monogerm materials feature stably increased dry matter content, tolerance to powdery mildew, rot and drought and well stored in winter. According to the productivity, three breeding materials, namely ISHKR K-17/16-12, ISHKR K-23/Ekendorfskyi, ISHKR K-35/36k1odn-12 have been selected providing high yield and dry matter content, especially dry matter yield, at high temperatures and lack of moisture in critical periods of the growth and development.*

**L. M. CHEREDNICHENKO**, candidate of agricultural sciences

**M. M. FURDYHA**, candidate of agricultural sciences,  
senior research associate

**A. I. TOMASH**, junior research assistant

## **ASSESSMENT OF DOMESTIC VARIETIES AND POTATO BREEDING MATERIAL ACCORDING TO THE RESISTANCE TO ALTERNARIA BLIGHT OF A PLANT HERB ON A NATURAL INFECTIOUS BACKGROUND**

---

*The article reviews the results of the conducted evaluation of potato varieties and hybrids of the parent nursery-garden, and newly formed breeding material in the breeding laboratory of the Institute of potato research during 2012–2015 according to their resistance to the pathogen Alternaria on a natural infectious background. The possibility of creating potato samples, characterized by high resistance to the disease, applying the method of interspecific hybridization, has been proved. We present a hybrid combination with a high resistance of potato herb plant to pathogens.*

**L. A. LAZARCHUK**, candidate of agricultural sciences

## **EFFICIENCY OF USE OF GROWTH REGULATORS AND MICROFERTILIZERS ALONG WITH FUNGICIDES IN POTATO PLANTING**

---

*The article deals with the results of research to study the effectiveness and improvement of the methods of potato protection against diseases: treatment of seed tubers and plants with fungicides together with growth regulators and microfertilizers, taking into account the varietal characteristics of potatoes. The obtained results indicate the possibility of using a mixture of fungicides with growth regulatory compounds to reduce consumption rates of fungicides by 20% to decrease the pesticide load on the environment.*

**A.O. ROZHNIATOVSKYI**, head of the laboratory of mechanization

## **INFLUENCE OF INFESTATION OF PLANTING OF POTATOES ON YIELD**

---

*During 2014–2015 years on the research fields of the Institute of Potato NAAS were investigated using a rotary harrows as a means of mechanical weeding and forming ridges in the technology of growing plants potatoes. These data suggest a decrease weed-infested and 2,4% increase in yield of 2,2 t/ha compared to the control, which was 90,2% and 16,4 t/ha, respectively. The aim of research on the culture of potatoes using conventional techniques developed by the Institute for Potato NAAS Research establish relationships between rotary harrows mechanical effects on the physical properties of soil and yield, percentage of weed-infested planting options crest comparison and combination of modern industrial working bodies of potato processing machines. One of the prospects of the mechanical control weed-infested crops of potatoes could be implemented in the present and future of environmentally oriented technologies of potato production for industrial and food processing needs of the population.*



# ЗМІСТ

## НАСІННИЦТВО

---

БОНДАРЧУК А.А., РЯЗАНЦЕВ В.Б., ВЕРМЕНКО Ю.Я., РЯЗАНЦЕВ М.В. Отримання біотехнологічними методами добазового насіннєвого матеріалу картоплі .....	3
ВИШНЕВСЬКА О.В., ЧУМАК В.О., КОСТЯНЕЦЬ М.І., РЯЗАНЦЕВ М.В., СТОЛЯРЧУК Л.В. Оцінка фітосанітарного стану насаджень добазової насіннєвої картоплі, векторне навантаження та видовий склад вірусів .....	36
ОЛІЙНИК Т.М., СЛОБОДЯН С.О. Використання молекулярно-генетичних технологій при оздоровленні сортів картоплі.....	46
ЛЯЩЕНКО С.А. Урожайність та ураженість хворобами сортів картоплі при використанні препаратів Клепс® та Байкал ЕМ-1 .....	60
РОМАНЕНКО М.І., СОКОЛОВСЬКА І.М. Екологічне випробування та оцінка на ураженість вірусними хворобами сортів картоплі в умовах Північного Степу України .....	68

## СЕЛЕКЦІЯ

---

АЛЬОХІН В.В. Урожайність картоплі і винесення поживних речовин вегетативною масою та бульбами картоплі залежно від рівнів і способів внесення мінеральних добрив .....	72
БАЛАШОВА Г.С., ЧЕРНИЧЕНКО І.І., ЧЕРНИЧЕНКО О.О. Ефективність краплинного зрошення в умовах Південного Степу України при вирощуванні ранньої картоплі .....	82
БОНДАРЧУК А.А., ВЕРМЕНКО Ю.Я., ФУРДИГА М.М. Споживча якість сортів картоплі селекції Інституту картоплярства НААН.....	94

ГОРДІЄНКО В.В., КИРИЛШИН В.В. Норма реакції інтродукованих сортів картоплі на вирощування в умовах Південного Полісся України .....	110
ІЛЬЧУК Ю.Р., ІЛЬЧУК Р.В. Порівняння продуктивності сортів картоплі вітчизняної та зарубіжної селекції .....	118
КОЗЛОВ В.А. Антиоксидантная активність картофеля с различным цветом мякоти клубней.....	124
КРАВЧЕНКО Н.В. Особливості прояву середньої маси однієї бульби у міжвидових гібридів картоплі та їх бекросів.....	135
КРЮЧКО Л.В. Походження різних за стиглістю міжвидових гібридів картоплі та їх бекросів .....	145
КУПРІЯНОВА Т.М., ПЕТРЕНКО А.М., СКРИНЬКО А.Ю., КОЛОСНІЧЕНКО О.І., ЛЯЩЕНКО Н.А. Вплив сидерально-мінеральної системи удобрення на врожайність та вихід бульб насінневої фракції нових сортів картоплі.....	151
ПОДГАСЦЬКИЙ А.А., КРАВЧЕНКО Н.В. Потенціал міжвидових гібридів картоплі за вмістом крохмалю у бульбах .....	158
ТАКТАЄВ Б.А., ФУРДИГА М.М., ОСИПЧУК А.А. Особливості селекції картоплі на стійкість проти бактеріозів.....	171
ТИМЧИШИН С.М., СИДОРЧУК С.І., ГОЛУБЕЦЬ І.І. Особливості прояву господарсько-цінних ознак буряків кормових та їх використання при створенні сортів із підвищеною продуктивністю .....	182
ЧЕРЕДНИЧЕНКО Л.М., ФУРДИГА М.М., ТОМАШ А.І. Оцінка вітчизняних сортів та селекційного матеріалу картоплі за стійкістю проти альтернаріозу надземної частини рослин на природному інфекційному фоні .....	191

## ТЕХНОЛОГІЯ

---

ЛАЗАРЧУК Л.А.

Ефективність використання регуляторів росту і мікродобрив  
сумісно з фунгіцидами у насадженнях картоплі ..... 198

РОЖНЯТОВСЬКИЙ А.О.

Вплив забур'яненості посадок картоплі на врожайність ..... 207

Аннотации ..... 212

Summaries..... 223

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

---

# КАРТОПЛЯРСТВО

---

МІЖВІДОМЧИЙ ТЕМАТИЧНИЙ  
НАУКОВИЙ ЗБІРНИК

Випуск **43**

Засновано у 1970 р.

*Свідоцтво про державну реєстрацію  
серія КВ № 1945 від 1 вересня 1995 р.*

Редактор *Т.В. Пономарьова*  
Комп'ютерна верстка *Л.О. Гордієнко*  
Коректори: *Л.П. Захарченко, А.О. Гмир*

Підписано до друку 15.12.2016 р. Формат 60×84<sup>1/16</sup>.  
Гарнітура «Таймс». Друк офс.  
Ум. друк. арк. 13,85. Обл.-вид. арк. 14,85.  
Наклад 200 пр. Зам. № .

**Державне видавництво «Аграрна наука» НААН**  
*Свідоцтво про державну реєстрацію № 371868 від 13.12.2010 р.*  
**вул. Васильківська, 37, Київ, 03022**  
**Тел. (044) 257-85-27**  
**E-mail: agrarnanauka@ukr.net**