

## ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ F<sub>1</sub> МІЖВИДОВОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД ІОНІЗУЮЧОГО ОПРОМІНЕННЯ

Подгаєцький А. А., Кравченко Н. В., Падалка Ю. М.  
Сумський національний аграрний університет, Україна

У статті викладено результати дослідження щодо впливу іонізуючого випромінювання за обробки ботанічного насіння від насичуючого схрещування складних міжвидових гібридів картоплі на проростання насіння та життєздатність одержаних з нього рослин.

*Ключові слова:* картопля, гібридне насіння, іонізуюче випромінювання, життєздатність рослин, комбінації схрещування

**Вступ.** Рекомбінативна селекція, основним методом якої є гібридизація – один з основних підходів у поліпшенні сортового складу сільськогосподарських культур. Водночас, існують численні сорти з оптимальним поєднанням спадкових факторів контролю численних агрономічних ознак, проте через прояв окремих негативних вони не мають значного поширення. Ефективним методом поліпшення спадковості таких сортів є мутагенез, застосовуючи який можна поліпшити окремі їх якості. Прикладом останніх досягнень у цьому напрямі досліджень може бути сорт Билина, який одержаний в результаті обробки бульб сорту Бородянська рожева хімічним мутагеном [1]. Застосування методу дозволило змінити деякі показники вихідного сорту, наприклад, стиглість, зберігши більшість з них, що свідчить про актуальність застосування методу мутагенезу.

**Аналіз літературних даних і постановка проблеми.** За єдиною думкою численних учених-картоплярів основою сучасної селекції культури є міжвидова гібридизація. Саме з використанням методу вдалося вирішити численні проблеми з вирощування картоплі: отримання гетерозисного потомства [2, 3], створити стійкі сорти проти численних шкідливих організмів, зокрема карантинних [4], поліпшити технологічні якості бульб [5] тощо.

Водночас, залучення в селекційну практику, навіть, опрацьованого вихідного матеріалу, створеного за участю диких та культурних видів, обумовлює вищеплення серед потомства певної кількості гібридів з проявом негативних ознак, успадкованих від співродичів культурних сортів. Саме на перших етапах залучення в селекційну практику міжвидових гібридів частка сіяців з довгими столонами може сягати 66 % [6], хоча прояв інших ознак у них досить високий.

На думку окремих учених [7], особливо вдалими для практичної селекції може бути поєднання двох селекційно-генетичних методів, що дозволить більш повно використати позитивні сторони кожного.

Стосовно картоплі дослідження з мутагенезу виконувалися в Інституті картопляного господарства Російської Федерації [8] з впливу мутагенів на зміну забарвлення бульб, Білоруському науково-дослідному інституті плодівництва, овочівництва і картоплі [9], Інституті цитології і генетики ПВ АН СРСР [10]. Проте, особливістю згаданих досліджень було використання міжсорткових гібридів і сортів, створених в результаті внутрішньовидових схрещувань, по-перше, і вони виконувалися відносно давно, по-друге.

Ще одна особливість цих досліджень – у них не поєднувалися два методи: мутагенезу і міжвидової гібридизації, а тому метою нашого експерименту було виявити вплив гамма-випромінювання на зміну втрат матеріалу на різних етапах отримання розсади картоплі та вирощування її в польових умовах.

**Матеріал і методика.** Вихідним матеріалом у дослідженні використані беккроси вторинних [11] міжвидових гібридів: П 59 – (*S. demissum* x *S. bulbocastanum*) x *S. tuberosum*,

П 56 – [(*S. demissum* x *S. bulbocastanum*) x *S. andigenum*] x *S. tuberosum*, П 65 – {[(*S. acaule* x *S. bulbocastanum*) x *S. phureja*] x *S. demissum*} x *S. tuberosum*, П 55 – {[(*S. acaule* x *S. bulbocastanum*) x *S. phureja*] x *S. demissum*} x *S. andigenum*/ x *S. tuberosum*. Гібрид 10.6Г38, який використаний материнською формою у двох комбінаціях, є п'ятиразовим беккросом шестивидового гібрида {[(*S. acaule* x *S. bulbocastanum*) x *S. phureja*] x *S. demissum*} x *S. andigenum*/ x *S. tuberosum*. Компонентами схрещування в процесі його створення були сорти Зарево, Синюха, Гранола, Омега, Оксамит і Летана або Тирас. Інший беккрос, що є материнською формою в трьох комбінаціях 08.195/73 –чотириразовий беккрос шестивидового гібрида. На різних етапах його створення для зворотних схрещувань використані сорти Зарево, Лібелла, Жеран і Межирічка або Подолія чи Летана. Особливість його також у тому, що на другому етапі використовували схрещування двох беккросів. Останні один-два схрещування проведені в лабораторії генетичних ресурсів Інституту картоплярства НААН і отримане насіння люб'язно надане нам для виконання експерименту.

Методика проведення дослідження наступна: сухе насіння обробляли гамма-променями, джерелом яких був <sup>60</sup>Co, на установці “Theratron Elit-80”. Доза опромінення 100, 150 і 200 Гр. Контролем було необроблене насіння. Для проростання гібридного насіння створювали оптимальні умови стосовно температури, забезпеченням вологою згідно із загально прийнятою методикою [12].

**Обговорення результатів.** У попередній нашій роботі викладені результати впливу гамма-опромінення на проростання гібридного насіння [13], а отримані експериментальні дані свідчать про відмінності впливу іонізуючого випромінювання на життєздатність сіянців першого року залежно як від його дози, так і походження матеріалу, залученого в дослідження.

Незважаючи на те, що в кожному з варіантів гамма-опромінення в чашки Петрі закладалося однакова кількість гібридного насіння, число того, яке проросло, виявилось різним (табл. 1). Мінімальним воно було у варіанті з дозою опромінення 150 Гр – 989 шт., а максимальним після збільшення дози на 50 Гр – 1584, що на 79 шт. більше, ніж у контролі, або 5 % від меншої величини.

**Таблиця 1.** Втрати матеріалу на етапах отримання сіянців першого року залежно від дози гамма-опромінення, 2015 р.

Варіант	Проросло насіння, шт.	Втрати за вирощування в посівних ящиках		Випало в парнику		Випало в полі		Втрати матеріалу, всього	
		шт.	%	шт.	%*	шт.	%*	шт.	%
Контроль	1505	341	22,7	157	10,4/13,5	363	24,1/36,1	861	57,2
Опромінення 100 Гр	1198	182	15,2	139	11,6/13,7	353	29,5/40,2	674	56,3
Опромінення 150 Гр	989	213	21,5	151	15,3/19,5	207	20,9/33,1	571	57,7
Опромінення 200 Гр	1584	362	22,9	156	9,9/12,8	520	32,8/48,8	1038	65,5

\*Примітка: у чисельнику наведена частка рослин від кількості пророслого насіння, а в знаменнику – від висаджених на попередньому етапі.

Насіння картоплі – біологічний об'єкт, а тому зміни в процесах приживлення насіння, яке наклюнулося і було перенесено у посівні ящики, не завжди дозволяло отримати таку ж кількість рослин для росту і розвитку у парнику. І це, незважаючи на ретельний догляд за рослинами, які розміщувалися в тепличних умовах і регулярно поливалися, підживлювалися. У контролі на цьому етапі випало 22,7 % матеріалу. Дуже близькі дані отримані у варіанті з опроміненням в дозі 200 Гр. Водночас, у варіанті з мінімальною дозою опромінення частка втраченого матеріалу була найменшою – 15,2 %.

Зважаючи на зовнішні умови, у яких знаходилися рослини у парнику, ретельний догляд за ними був можливий і реалізовувався. Для кращого приживлення сіянців парники затінялися, регулярно поливалися і підживлювалися комплексними мінеральними добривами.

вами. Проте, викладене не дозволило зберегти всі рослини в процесі росту у парнику. На цьому етапі мінімальні втрати відмічено у варіанті з опромінення дозою 200 Гр. – 12,8 %. Близькі дані отримані в контролі та варіанті з мінімальною дозою опромінення – 100 Гр, проте використання дози 150 Гр негативно відбилося на життєздатності рослин в перші періоди. Випади рослин при цьому становили 19,5 % від пророслого насіння і 15,3 % від кількості рослин на попередньому етапі – вирощування їх у посівних ящиках.

Після парника рослини пересаджували в поле. Робилося все для їх збереження: перед садінням у кожен ямку вливали близько 1 л води, після садіння поверхню для запобігання випаровування вологи мульчували. Застосовували гребневий спосіб садіння, що дозволяло проводити міжрядний обробіток, включаючи руйнування капілярів, через які випаровувалася волога.

На цьому етапі найбільше випало рослин у варіанті з максимальною дозою опромінення – 32,8 %, порівняно з кількістю пророслого насіння. Це на 8,7 % більше, в контролі і на 11,9 % більше, ніж у варіанті з дозою опромінення 150 Гр. Найбільша частка рослин, які випали в полі за максимальної дози опромінення спричинило найбільші загальні випади рослин за отримання сіянців у цьому варіанті – 65,5%. У інших варіантах отримані дані, які близькі до значення, причому у варіанті з опроміненням в дозі 100 Гр виявлені найменші втрати.

Материнською формою перших двох комбінацій, дані яких наведено в таблиці 2, є п'ятиразовий беккрос шестивидового гібрида. Запилювачами використані сорти Летана і Тирас. У обох їх проросло майже однакова кількість насіння. Близькі дані між комбінаціями, з різницею в 3,1 %, отримані стосовно втрат матеріалу у парнику. Водночас, за часткою матеріалу, який випав за вирощування рослин у полі комбінації різнилися значно – у 2,6 рази. Вважаємо, викладене обумовлене специфічною реакцією гібридів комбінації 10.6Г38 x Тирас на опромінення, бо максимальна різниця між варіантами його застосування становила лише 8,7 % (табл. 1).

Частка рослин комбінації 10.6Г38 x Тирас, які випали за вирощування в полі, спричинила великі загальні втрати матеріалу (табл. 2). Вони більші, порівняно з іншою комбінацією, що характеризувалася ідентичною материнською формою, у 1,5 рази.

Відмінність походження материнської форми інших трьох комбінацій, від згаданих, у меншому ступеню беккросування – чотириразовому і використанні на першому етапі створення вихідного селекційного матеріалу [11] схрещування складних гібридів між собою.

**Таблиця 2.** Реакція матеріалу комбінацій схрещування на опромінення за його втратою на етапах, 2015 р.

Варіант	Проросло насіння, шт.	Втрати за вирощування в посівних ящиках		Випало в парнику		Випало в полі		Втрати матеріалу, всього	
		шт.	%	шт.	%*	шт.	%*	шт.	%
10.6 Г 38 x Летана	1082	95	8,8	204	18,9/20,7	194	17,9/24,8	493	45,6
10.6 Г 38 x Тирас	1093	97	8,9	173	15,8/17,4	503	46,0/61,1	773	70,7
08.195/73 x Межирічка	1057	134	12,7	67	6,4/7,3	234	22,1/27,3	435	41,1
08.195/73 x Подолія	1040	264	25,4	87	8,4/11,2	322	31,0/46,7	673	64,7
08.195/73 x Летана	1004	508	50,6	72	7,2/14,5	190	18,9/44,8	770	76,7

\*Примітка: у чисельнику наведена частка рослин від кількості пророслого насіння, а в знаменнику – від висаджених на попередньому етапі.

Зважаючи на однакове походження материнських форм можна припустити значний вплив на втрату потомства комбінацій біологічних особливостей запилювачів. У цілому, порівнюючи з першими двома, де материнською формою використаний беккрос 10.6Г38, у комбінацій за участю іншої материнської форми – беккроса 08.195/73 частка матеріалу втраченого в період вирощування в посівних ящиках більша, іноді значно. Наприклад, в

комбінації 08.195/73 x Летана це становило 50,6 %, що в 5,7 разу більше, ніж у перших двох комбінаціях. Зважаючи на те, що сорт Летана також був запилювачем в комбінації з беккросом 10.6Г38, великі втрати матеріалу на цьому етапі в популяції 08.195/73 x Летана можна пояснити специфічною взаємодією генотипів компонентів схрещування, адже в комбінації 08.195/73 x Межирічка втрати матеріалу на цьому етапі були порівняно невеликими – 12,7 %.

Протилежне викладеному вище стосувалося випадів матеріалу за вирощування в парнику. У трьох комбінацій отримані близькі дані – 6-8 %, що в 2-2,5 разу менше, ніж у двох комбінацій за участю материнської форми беккроса 10.6 Г 38. Одним з пояснень цього може бути позитивний вплив на життєздатність потомства за вирощування в парнику материнської форми.

Дещо інше, порівняно з викладеним вище стосувалося випадів рослин у польових умовах. Різниця між комбінаціями у цьому відношенні становила 28,1 % від пророслого насіння. На відміну від невеликої різниці за втратами матеріалу на цьому етапі між комбінаціями 08.195/73 x Межирічка та 08.195/73 x Летана, ще в одній комбінації: 08.195/73 x Подолія випала майже третина рослин.

Значення підсумкового показника – загальні втрати матеріалу від пророслого насіння різне за трьома комбінаціями за участю материнської форми беккроса 08.195/73. Найбільші вони в комбінації із запилювачем сортом Летана – 76,7 %. Ймовірно це обумовлено специфічною взаємодією генотипів компонентів схрещування, бо в комбінації за участю сорту і беккроса 10.6Г38 загальні втрати матеріалу були меншими, ніж в результаті використання запилювачем сорту Тирас.

**Висновки.** Доведений вплив дози іонізуючого опромінення на втрати досліджуваного матеріалу на різних етапах вирощування сіянців. Мінімальна втрата рослин за вирощування в посівних ящиках – 15,2 % виявлена у варіанті з опромінюванням в дозі 100 Гр. У інших варіантах: 150 і 200 Гр та контролі отримані однакові або дуже близькі дані. Найбільший негативний вплив на життєздатність рослин у парнику мала доза опромінення 150 Гр. У цьому варіанті випало на 4,9 % рослин більше, ніж у контролі. Максимальні втрати матеріалу в польових умовах виявлені у варіанті з дозою опромінення 200 Гр, що обумовило найвищі загальні втрати рослин у цьому варіанті.

Виявлений неоднозначний вплив компонентів схрещування на випаді рослин залежно від етапів вирощування сіянців першого року. Взаємовідносини генотипів п'ятиразового беккроса шестивидового гібрида 10.6Г38 і сорту-запилювача Тирас, порівняно з сортом-запилювачем Летана, обумовили значну частку випадів рослин під час вирощування в полі, що і спричинило великі загальні втрати матеріалу – 70,7 % від пророслого насіння. Навпаки, у іншому блоці комбінацій за участю материнської форми чотириразового беккроса шестивидового гібрида 08.195/73 і сортів-запилювачів Межирічка, Подолія і Летана найбільші втрати матеріалу виявлені в комбінації за участю іншого сорту – Летана, що становило 76,7 %.

**Перспективи подальших досліджень.** Порівняно з контролем у бульбових поколіннях визначити спектр фенотипового прояву основних агрономічних ознак, визначивши таким чином доцільність використання мутагенезу за участю міжвидових гібридів картоплі.

#### Список використаних джерел

1. Осипчук А. А. Нові сорти картоплі / А.А.Осипчук, С.Г.Назар, Алла А. Осипчук, Б.А.Тактаев // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Картоплярство». – К.: Аграрна наука, 2007. – Вип. 36. – С. 170-174.
2. Landeo, J. A. Heterosis and combining ability of *Solanum tuberosum* Group Andigena haploids / J. A. Landeo, R. E. Hanneman // Pot. Res. – 1982. – 25. – P. 227-237.
3. Staub J. E. Cytoplasmic evaluations during sub-stitution backcrossing in *Solanum* / J. E. Staub, P. Grun, V. Amoah // Pot. Res. – 1982. – 25. – P. 299-320.

4. Подгаєцький А. А. Оцінка нематодостійкого вихідного селекційного матеріалу картоплі, створеного з використанням співродичів культурних сортів / А. А. Подгаєцький, А. Ан. Подгаєцький // Вісник Сумського державного аграрного університету, серія «Агрономія і біологія».- 2001.- Вип. 5.- С. 41-44.
5. Woodward L. The lack of enzymatic browning in wild potato species, Series Longipedicellata, and their crossability with *S. tuberosum* / L. Woodward, M.T.Jackson // Z. Pflanzenzuchtg. – 1985.-94.- P.278-287.
6. Пушкарев И.И. Селекция картофеля на устойчивость к фитофторе / И.И.Пушкарев.- К.:Госсельхозизд Украинской ССР, 1962.- 115 с.
7. Козаченко М. Р. Экспериментальный мутагенез в селекции ячменю / М. Р. Козаченко. – Харьков, 2010.- 296 с.
8. Асеева Т. В. Искусственные мутации у картофеля / Т. В. Асеева, М. Благовидова // Соц. Растениеводство. – 1935. – № 15. – С. 15-26.
9. Семенова И. А. Изменчивость сортов и гибридов картофеля под воздействием лучистой энергии и химических мутагенов / И. А. Семенова // Картофелеводство (селекция и иммунитет). Межведомственный тематический сборник.- Минск: Урожай, 1969.- С. 125-130.
10. Соломко Е.А. Экспериментальная мутационная изменчивость у картофеля: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.15/ Е. А. Соломко [Ростовский государственный университет].- Ростов-на-Дону, 1973.- 40 с.
11. Подгаєцький А. А. Генофонд картоплі, його складові, характеристика і стратегія використання / А.А. Подгаєцький // Картопля.- К., 2002.- Т. 1.- С. 156-198.
12. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве, 2002.- 189 с.
13. Подгаєцький А. А. Проростання насіння міжвидових гібридів картоплі під впливом гамма-випромінювання / А. А. Подгаєцький, Н. В. Кравченко, Ю.М.Падалка // Вісник Сумського національного аграрного університету, серія «Агрономія і біологія».- 2015.- Вип. 9 (30). – С. 43-46.

#### References

1. Osypchuk AA, Nazar SH, Osypchuk Alla A. New potato varieties / БАТактаєв // Mizhvidomchyy Tematichnyy Naukovyy Zbirnyk "Kartoplyarstvo" .- Kyiv: Agrarna Nauka, 2007. Issue 36. 170-174.
2. Landeo JA., Hanneman RE. Heterosis and combining ability of *Solanum tuberosum* Group Andigena haploids / Pot. Res. 1982. 25. 227-237.
3. Staub JE. Grun P, Amoah V. Cytoplasmic evaluations during sub-stittution backcrossing in *Solanum* / Pot. Res. 1982. 25. 299-320.
4. Podhaietskyu AA Podhaietskyu AAn. Estimation of nematode-resistant potato breeding material based on counterparts of cultivated cultivars / Visnyk Sumskooho Derzhavnogo Agrarnoho Universytetu, series "Agronomiia i Biologiia" . 2001. Issue 5. 41-44.
5. Woodward L., Jackson MT. The lack of enzymatic browning in wild potato species, Series Longipedicellata, and their crossability with *S. tuberosum* / Z. Pflanzenzuchtg. 1985. 94. 278-287.
6. Pushkaryov II Potato breeding for resistance to late blight / Kiev: Gosselkhozizd Ukrainskoy SSR, 1962. 115.
7. Kozachenko MR. Experimental mutagenesis in barley breeding / Kharkiv, 2010.- 296.
8. Aseyeva TV, Blagovidova M. Artificial mutations in potato / Sots. Rastenievodstvo - 1935. - No 15. 15-26.
9. Semyonova IA Variability of potato varieties and hybrids exposed to radiant energy and chemical mutagens / Potato Production (Breeding and Immunity). Interdepartmental Thematic Collection.- Minsk: Urozhay, 1969. 125-130.
10. Solomko YeA Experimental mutational variability in potato: Author's abstract of PhD thesis in Biology: 03.00.15 / [Rostov State University] . Rostov-on-Don, 1973. 40.
11. Podhaietskyu AA Potato gene pool, its components, characteristics and strategy of use / Potato.- Kyiv, Vol. 1.- 2002. 156-198.

12. Guidelines for conducting research on potato. Nemishaieva, 2002.- 189.
13. Podhaietskyu AA, Kravchenko NV, Padalka, Germination of seeds of interspecies potato hybrids influenced by gamma radiation / Visnyk Sumskoho Derzhavnogo Agrarnoho Universytetu, series "Agronomiia i Biologiia". - 2015.- Issue 9 (30). 43-46.

## **ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ F<sub>1</sub> МЕЖВИДОВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

*Подгаецкий А.А., Кравченко Н.В., Падалка Ю.М.*

Сумской национальный аграрный университет, Украина

*Ключевые слова: картофель, гибридные семена, ионизирующее излучение, жизнеспособность растений, комбинации скрещиваний*

Доказано влияние дозы ионизирующего облучения на потери исследуемого материала на разных этапах выращивания сеянцев. Минимальная потеря растений при выращивании в посевных ящиках – 15,2 % выявлена в варианте с облучением в дозе 100 Гр. В других вариантах: 150 и 200 Гр и контроле получены одинаковые или очень близкие данные. Наибольшее отрицательное влияние на жизнеспособность растений в парнике имела доза облучения 150 Гр. В этом варианте выпало на 4,9% растений больше, чем в контроле. Максимальные потери материала в полевых условиях обнаружены в варианте с дозой облучения 200 Гр, что обусловило высокие общие потери растений в этом варианте.

Обнаружено неоднозначное влияние компонентов скрещивания на выпадения растений в зависимости от этапов выращивания сеянцев первого года. Взаимоотношения генотипов пятикратного бэкрасса шестивидового гибрида 10.6Г38 и сорта-опылителя Тирас, по сравнению с сортом-опылителем Летана, обусловили значительную часть выпадения растений при выращивании в поле, что и повлекло большие общие потери материала – 70,7% от проросших семян. Напротив, в другом блоке комбинаций с участием материнской формы четырехкратного бэкрасса шестивидового гибрида 08.195 / 73 и сортов-опылителей Межиричка, Подолия и Летана наибольшие потери материала обнаружены в комбинации с участием последнего – 76,7 %.

## **F<sub>1</sub> POTATO HYBRID VIABILITY OF INTERSPECIFIC ORIGIN DEPENDING ON RADIATION**

*Podgaetskiy AA, Kravchenko NV, Padalka YuM*

Sumy National Agrarian University, Ukraine

*Keywords: potato, hybrid seeds, ionizing radiation, plant viability, cross combinations*

Dose-dependent influence of ionizing radiation on losses of the test material at different stages of seedling cultivation was proved. The loss was minimal, when plants were grown in cultivation boxes – 15.2 % after the irradiation dose of 100 Gy. Other variants, 150 and 200 Gy as well as the control, gave identical or very similar data. 150 Gy had the greatest negative impact on the plant vitality in the greenhouse. In this variant, 4.9 % more plants died than in the control. In the field, the loss of material was maximal after the irradiation dose of 200 Gy s, which resulted in a high overall loss of plants in this variant.

Effects of cross components on plant death, depending on cultivation stages of the first year seedlings, were found to be ambiguous. Relationship between the genotypes of fivefold backcross of six species hybrid 10.6G38 and cultivar-pollinator 'Tiras', compared with cultivar-pollinator 'Letana', caused a significant plant death in the field, which resulted in a large total loss of material – 70.7% related to germinated seeds. Alternatively, in another combination block involving female form of fourfold backcross of six species hybrid 08.195 / 73 and cultivars-pollinators 'Mezhirichka', 'Podoliya' and 'Letana', the greatest loss of material was observed in combination with the latter – 76.7 %.