

## ПРОРОСТАННЯ ГІБРИДНОГО НАСІННЯ КАРТОПЛІ ПІД ВПЛИВОМ РАДІАЦІЙНОГО ОПРОМІНЕННЯ

Подгасцький Анатолій Адамович

доктор сільськогосподарських наук, професор  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-002-2130-8835  
podgaje@ukr.net

Кравченко Наталія Володимирівна

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-002-4190-0924  
kravchenko\_5@ukr.net

Гнітецький Максим Олегович

аспірант  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-002-8088-2677

*Стаття присвячена визначенню реакції гібридного насіння в процесі проростання на обробку  $\gamma$ -опроміненням. Основною відмінністю її результатів являється дослідження взаємного впливу двох методів: іонізованого опромінення та міжвидової гібридизації на життєздатність та проростання ботанічного насіння.*

*Одним із завдань експерименту було визначити загальний вплив на проростання насіння  $\gamma$ -опроміненням незалежно від специфічності спадковості досліджуваного матеріалу. Виявлено, що найбільшим стимулюючим ефектом на енергію проростання була доза 200 Гр, що дозволило отримати на 11,2 % більше наклюнутого насіння. Близькі дані з контролем одержані у варіанті з дозою 150 Гр. Навпаки, життєздатність гібридного насіння значно знизилась за використання дози 100 Гр – на 26,5 %. Значною мірою викладене стосувалось частки всього пророслого насіння.*

*Доведена специфічність реакції потомства комбінації на  $\gamma$ -опроміненням. Стосовно життєздатності насіння найкращою вона була в комбінації 10.6Г38 x Тирас – 74,9 %. Невеликою мірою їй поступались у цьому відношенні популяції 10.6Г38 x Летана і 08.195/73 x Подолія. Протилежне стосувалось схрещувань 08.195/73 x Подолія і 08.195/73 x Летана через невіддале поєднання спадковості беккроса 08.195/73 та сортів Подолія і Летана.*

*Виявлено специфічне співвідношення між спадковістю гібридного насіння та впливу радіаційного опромінення на його життєздатність і польову схожість. Стосовно першого показника відіпилась популяція 08.195/73 x Летана, у якій у кожному з варіантів мало місце перевищення контролю з максимальною різницею 74 % за дози опромінення 150 Гр. За винятком варіанта з опроміненням в 100 Гр, викладене стосувалось потомства 10.6Г38 x Летана. Специфічність взаємного впливу спадковості потомства популяції 08.195/73 x Подолія у відсутності стимулюючої дії на життєздатність насіння радіаційного опромінення.*

*Позитивно вплинуло на лабораторну схожість насіння використання радіаційного опромінення з дозою 150 і 200 Гр в комбінації 10.6Г38 x Летана. Тільки в популяціях 08.195/73 x Межирічка і 08.195/73 x Летана стимулюючий ефект на життєздатність насіння мала доза 200 Гр. Однакові результати з контролем отримані від використання згаданої дози в популяції 08.195/73 x Подолія. Лише серед потомства з походженням 10.6Г38 x Тирас в усіх варіантах, порівняно з контролем, мало місце зниження життєздатності гібридного насіння.*

**Ключові слова:** картопля, гібридне насіння, дози радіаційного опромінення, життєздатність насіння, лабораторна схожість.

DOI: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2019.3.5>

**Вступ.** Для створення сортів, вихідного селекційного матеріалу картоплі використовували найрізноманітніші традиційні методи: поліпшувачий клонів добір, використання потомства від самозапилення, внутрішньовидову гібридизацію, поліплоїдію, гаплоїдію, експериментальний мутагенез та міжвидову гібридизацію. Останнім часом певні успіхи в цьому відношенні досягнуті із застосуванням методів біотехнології та біоінженерії. Водночас, надзвичайно рідко проводяться експерименти з поєднання різних методів, визначення їх взаємного впливу на кінцевий результат.

Стосовно кожного з перерахованих методів запропоновано специфічність його використання. Наприклад, метод експериментального мутагенезу широко використовується для зменшення пресингу інфекції хвороб, шкідників [1]. Його

застосовують у процесі зберігання сільськогосподарської продукції для гальмування життєвих процесів [2], у тому числі картоплі [3]. Дуже широко використовують метод для стимуляції проростання ботанічного насіння [4, 5].

Для методу міжвидової гібридизації основними модифікаціями є використання самозапилення віддалених гібридів, схрещування між останніми та беккросування матеріалу на останніх етапах отримання сортів. Прикладом цього може бути залучення в селекційну практику мексиканських дикорослих видів картоплі: *S. bulbocastanum* Dun. *S. demissum* Lindl. [6]. Ефективність методів значно зростає, якщо їх застосовувати на певних етапах створення вихідного селекційного матеріалу [7].

Картопля у селекційно-генетичному відношенні дуже

складна культура. Через це чимало підходів у створенні нових сортів сільськогосподарських культур не можуть бути використані в картоплярстві, а одержання нових сортів повинно базуватись перш за все на розширенні генетичної основи вихідного селекційного матеріалу [8]. Аналогічне стверджували також інші вчені-картопляри [9]. Навпаки, звуження генетичної основи вихідного селекційного матеріалу, як, наприклад, у Китаї, обумовило низьке його генетичне різноманіття [10], що в кінцевому результаті призвело до зниження врожайності комерційних сортів [11]. Одним з найбільш ефективних методів інтрогресії цінних та ефективних генів у нові сорти є використання міжвидової гібридизації [12]. У зв'язку з тим, що до останнього часу не проводились дослідження з поєднанням двох методів: міжвидової гібридизації та радіаційного опромінення, зокрема  $\gamma$ -промінням, ми поставили за мету виявити їх взаємний вплив на етапі проростання гібридного насіння від беккросування вторинних міжвидових гібридів [13].

У зв'язку з викладеним, метою нашого дослідження було виявити ефект від поєднання двох методів: міжвидової гібридизації та радіаційного опромінення  $\gamma$ -промінням на проростання гібридного насіння від беккросування складних міжвидових гібридів.

**Матеріали і методи досліджень.** В якості материнських форм для отримання гібридного насіння використані складні міжвидові гібриди  $\{((S. bulbocastanum \times S. acaule) \times S. phureja) \times S. demissum\} S. andigenum / \times S. tuberosum$ . Зразок 08.195/73 – триразовий беккрос восьмивидового гібрида, проте на одному з етапів замість беккросування використали схрещування шести- і двохвидових гібридів між собою, а 10.6Г38 – п'ятиразовий беккрос шестивидового гібрида. Запилювачами були різні сорти внутрішньовидового походження селекції Поліської дослідної станції ім. О. Засухіна.

Сухе гібридне насіння, яке характеризувалось складною генетичною природою, обробляли гамма-променями, джерелом яких був  $^{60}\text{Co}$  на установці «Theratron Elit-80». Зважаючи на те, що мікробульби від рослин *in vitro* більш стійкі до радіаційного опромінення, ніж живці [14], а ботанічне насіння, порівняно із мікробульбами, а також враховуючи методику досліджень з іншими культурами, вибрані наступні варіанти доз обробки насіння: 100, 150 і 200 Гр. В якості контролю використовували необроблене насіння.

Процес пророщування насіння зводився до розміщення кожного варіанту в окремій чашці Петрі, нижню і верхню частину яких вкривали зволженим фільтрувальним папером [15]. Дослід був закладений 12 квітня 2014 року. Наклюнуте насіння переносили для подальшого росту у посівні ящики із сумішшю: 1 частина дернової землі, 1 частина піску і 1 частина перегною. Енергію проростання визначали за часткою насіння, яке наклюнулось у перші чотири доби, а лабораторну схожість – за часткою пророслого насіння впродовж 15 діб з початку його розміщення в чашках Петрі [16].

**Результати та їх обговорення.** Отримані дані (табл. 1) свідчать про неоднаковий вплив на проростання насіння дози опромінення. Порівняно з контролем, дуже низькою енергією проростання в перші чотири дні після намочування мало опромінене насіння дозою в 100 Гр. Незначне стимулювання життєздатності гібридного насіння за цей період відмічено за його обробки дозою в 150 Гр. Частка наклюнутого насіння в цьому варіанті була більшою, ніж у контролі на 3,2 %. Ще вищу стимулюючу дію на проростання насіння мала обробка його гамма-променями в дозі 200 Гр, що на 11,2 % більше, порівняно з контролем.

Таблиця 1

Проростання гібридного насіння картоплі залежно від дози гамма-опромінення, 2015 р.

№ з/п	Варіант	Намочено в чашках Петрі, шт.	Частка (%) насіння, яке проросло, за дні		Всього проросло, %
			1–4	5–9	
1	Контроль	1811	72,0	11,1	83,1
2	Опромінення 100 Гр	1811	45,5	7,5	53,0
3	Опромінення 150 Гр	1811	75,2	5,5	80,7
4	Опромінення 200 Гр	1811	83,2	10,2	93,4

Дещо інша реакція спостерігалась на 5–9 день після намочування насіння. У цей період продовжував проявлятися інгібуючий вплив на проростання насіння опромінення в дозі 100 Гр. Порівняно з контролем, частка його була меншою у варіанті на 3,6 %. Аналогічне стосувалось обробки насіння в дозі 150 Гр, де частка насіння, яке проросло в період 5–9 день, становила лише 5,5 %. Це майже у 2 рази менше, ніж у контролі. Невеликий вплив на появу паростків у цей період мала доза опромінення у 200 Гр, що, проте, виявилось нижчим, ніж у контролі, на 0,9 %.

Отримані дані дозволяють стверджувати, що обробка сухого насіння гамма-променями залежно від дози може мати інгібуючий або стимулюючий ефект на його енергію проростання та життєздатність. Також доведено, що переважаючий вплив на кількість пророслого насіння мала його частка в

перші чотири дні. Коефіцієнт кореляції між цим показником і загальною кількістю пророслого насіння був дуже високим ( $r = +0,99$ ). Стосовно проростання насіння впродовж 5–9 днів залежність була середня ( $r = +0,43$ ), а між строками проростання  $r = +0,29$ . Тобто, визначальним фактором у проростанні насіння виявилася його енергія, а не загальна життєздатність.

Досліджували також вплив біологічних особливостей потомства комбінацій схрещування на проростання насіння. Отримані дані (табл. 2) свідчать, що залежно від компонентів схрещування частка насіння, яке наклюнулось впродовж першого періоду (1–4 день після намочування) та другого (5–9 день), різнилась, іноді значною мірою.

Проростання насіння залежно від комбінацій схрещування, 2015 р.

№ з/п	Комбінація схрещування	Намочено в чашках Петрі, шт.	Частка (%) насіння, яке проросло (за дні)		Всього проросло, %
			1 – 4	5 – 9	
11	10.6 Г 38 х Летана	1400	69,6	8,0	77,6
22	08.195/73 х Межирічка	1256	71,5	12,5	84,0
33	08.195/73 х Подолія	1720	56,0	4,5	60,5
44	08.195/73 х Летана	1516	51,8	14,4	66,2
55	10.6 Г 38 х Тирас	1352	72,9	7,9	80,8

У двох комбінаціях материнськими формами використаний п'ятиразовий беккрос восьмивидового гібрида 10.6Г38. Запилювачами у першому випадку був сорт Летана, а у другому – Тирас. Отримані дані свідчать, що різниця у кількості насіння, яке наклонулось, між комбінаціями в перші чотири дні була 3,3 %. Це становило 4,7 % від меншої величини. У наступний період ситуація змінилася – менша частка пророслого насіння виявлена в комбінації 10.6Г38 х Тирас, хоча з невеликою різницею – 0,1 %. У цілому, за проявом показника комбінації відрізнялись на 3,2 %, що, можна віднести на рахунок кращого поєднання спадкових факторів контролю схожості насіння за використання запилювачем сорту Тирас.

У трьох комбінаціях материнською формою був триразовий беккрос восьмивидового гібрида 08.195/73. Вважаємо, що через відмінності у походженні його і згаданого раніше, специфічну взаємодію генотипів материнської форми та сортів-запилювачів виявлена особлива реакція на енергію проростання опроміненого насіння. Максимальним проявом показника характеризувалася комбінація 08.195/73 х Межирічка – 71,5 %. Водночас, у двох інших комбінацій отримані хоча і близькі, але значно нижчі результати. Стосовно комбінації 08.195/73 х Летана зниження прояву показника становило 1,4 рази, а 08.195/73 х Подолія – 1,3 рази.

Деяко іншою була ситуація стосовно трьох згаданих популяцій відносно проростання насіння на 5–9 день після їх намочування. Близькі значення показника мали дві комбінації із запилювачами сортами Межирічка і Летана. Дуже мало наклонулось насіння за цей період у комбінації 08.195/73 х Подолія – 4,5 %, що в 2,8–3,2 раз менше, ніж у двох інших.

В цілому, найвища лабораторна схожість насіння серед матеріалу, одержаного за участю беккроса 08.195/73, відмічена у комбінації з сортом Межирічка – 84,0 %, а мінімальна з сортом Подолія – 60,5 %, тобто різниця становила 23,5 %.

Порівнюючи одержані дані в комбінаціях з однаковим запилювачем – сортом Летана, але різними материнськими формами: 10.6Г38 і 08.195/73, можна відмітити його вплив на енергію проростання та схожість гібридного насіння. За участю першої з них за чотири дні різниця у проростанні насіння становила 17,8 %. Вона є значною, оскільки відмінність між популяціями у відносному значенні становила 34 %. У наступний період ця різниця зменшилася на 6,4 %, проте в кінцевому результаті вона сягала 11,4 %.

Виявлена висока залежність між енергією проростанням насіння та його життєздатністю ( $r = + 0,92$ ). Проте кореляція між проростанням у другий період і лабораторною схожістю була низькою і складала лише  $r = + 0,27$ , а між проростанням за періодами – низькою і від'ємною ( $r = - 0,13$ ).

Досліджували взаємний вплив на енергію проростання та лабораторну схожість насіння двох методів: міжвидової гібридизації та мутагенезу. У контролі (табл. 3) найвищою енергією проростання насіння характеризувалась популяція 10.6Г38 х Тирас – 91,4 %. Це майже у 2 рази вище, ніж у комбінації 08.195/73 х Летана, а також у 1,4 рази більше, порівняно з іншою популяцією, де використана аналогічна материнська форма.

Значні відмінності за проявом показника виявлені також у комбінацій за участю материнської форми триразового беккроса восьмивидового гібриду 08.195/73. У варіанті з використанням запилювача сорту Летана енергія проростання насіння виявилася в 1,5 разів меншою, порівняно із іншими популяціями цього блоку.

Деяко інша ситуація спостерігалася на другому етапі проростання насіння – впродовж 5–9 днів. Мінімальна частка насіння, яке проросло, виявлена в комбінації 10.6Г38 х Тирас – 6,5 %. Близькі дані отримані в популяції 08.195/73 х Подолія. Протилежне стосувалось потомства, отриманого з використанням згаданої материнської форми та сортів-запилювачів Летана і Межирічка.

Водночас, порівняно невелика частка насіння, яке проросло на 5-9 день після намочування в чашках Петрі, не вплинуло негативно на його лабораторну схожість у комбінації 10.6Г38 х Тирас, де відмічено максимальне значення показника. У популяції 08.195/73 х Летана величина його була в 1,5 раз меншою, що свідчить про значний вплив на проростання насіння компонентів схрещування.

Отримані дані також дозволили виявити специфічний взаємний вплив на схожість насіння спадковості потомства і доз його опромінення. За енергією проростання насіння всі популяції у варіанті з дозою 100 Гр, окрім 10.6Г38 х Тирас, не співпадали за рангами з контролем. Вважаємо, це виявилось наслідком специфічного взаємного впливу спадковості досліджуваного матеріалу та величини опромінення. Близькі дані отримані стосовно загальної кількості пророслого насіння.

Таблиця 3

Вплив комбінацій схрещування на проростання насіння за різних доз опромінення, 2015 р.

Комбінація схрещування	Варіант	Намочено в чашках Петрі, шт.	Частка (%) насіння, яке проросло (за дні)		Всього проросло, %
			1-4	5-9	
10.6 Г 38 х Летана	1, контроль	350	65,2	9,1	74,3
08.195/73 х Межирічка	1, контроль	314	76,4	16,6	93,0
08.195/73 х Подолія	1, контроль	430	78,4	7,0	85,4
08.195/73 х Летана	1, контроль	379	49,9	17,4	67,3
10.6 Г 38 х Тирас	1, контроль	338	91,4	6,5	97,9
Всього		1811	72,0	11,1	83,1
10.6 Г 38 х Летана	2	350	45,8	7,1	52,9
08.195/73 х Межирічка	2	314	66,8	11,2	78,0
08.195/73 х Подолія	2	430	47,0	0	47,0
08.195/73 х Летана	2	379	50,4	14,5	64,9
10.6 Г 38 х Тирас	2	338	88,8	5,9	94,7
Всього		1811	45,5	7,5	53,0
10.6 Г 38 х Летана	3	350	78,9	4,6	83,4
08.195/73 х Межирічка	3	314	58,6	12,7	71,3
08.195/73 х Подолія	3	430	21,4	2,8	24,2
08.195/73 х Летана	3	379	53,9	8,4	62,3
10.6 Г 38 х Тирас	3	338	35,8	3,6	39,4
Всього		1811	75,2	5,5	80,7
10.6 Г 38 х Летана	4	350	88,9	9,4	98,3
08.195/73 х Межирічка	4	314	88,4	9,9	94,3
08.195/73 х Подолія	4	430	77,2	8,1	85,4
08.195/73 х Летана	4	379	53,1	17,4	70,5
10.6 Г 38 х Тирас	4	338	75,7	15,7	91,4
Всього		1811	83,2	10,2	93,4

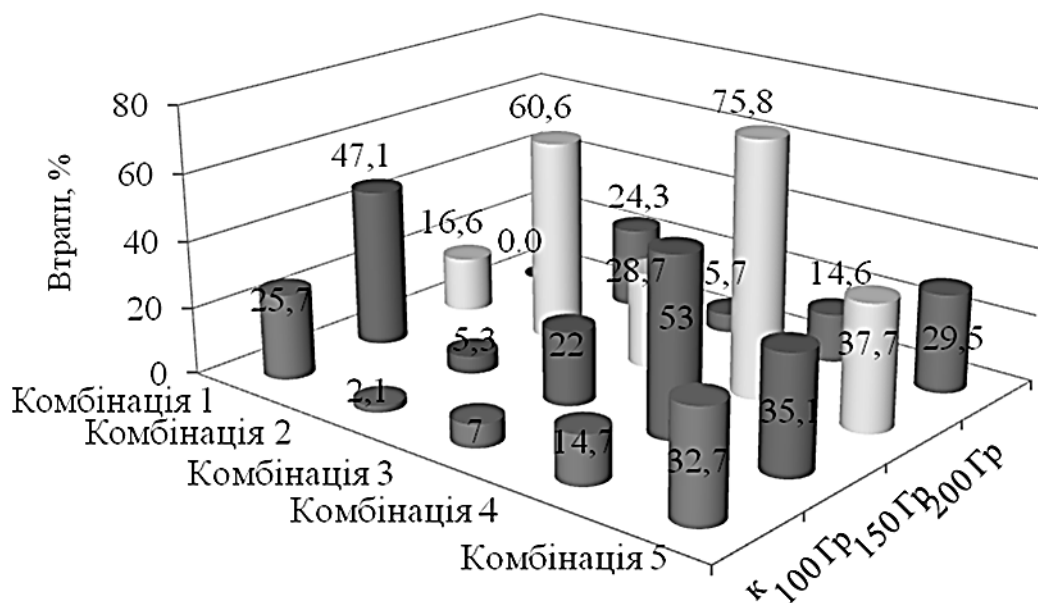
Результати дослідження дозволяють стверджувати про специфічність взаємного впливу спадковості та дози опромінення у 150 Гр на енергію проростання насіння. Порівняно з контролем, у популяціях 08.195/73 х Подолія та 10.6Г38 х Тирас різниця за часткою матеріалу і проявом показника була 55,6 % і більше. Водночас, у популяціях 10.6Г38 х Летана і 08.195/73 х Летана спостерігалось протилежне.

Доза опромінення в 150 Гр дуже негативно відбилась на проростанні насіння комбінаціях 10.6Г38 х Тирас і 08.195/73 х Подолія, у яких прояв показника виявився меншим, ніж у контролі, відповідно, на 58,5 і 61,0 %.

Лише в одній популяції 08.195/73 х Летана за опромінення дозою 200 Гр ранг частки насіння з великою енергією проростання співпав з контролем. За абсолютним значенням показника також відмінність дуже мала – 3,2 %.

Водночас, значна подібність за ранжуванням популяцій стосовно енергії проростання насіння виявлена між варіантами з дозами опромінення 150 і 200 Гр. Це стосувалось трьох з п'яти: 10.6Г38 х Летана, 10.6Г38 х Тирас і 08.195/73 х Межирічка. Повторюваність двічі в походженні потомства п'ятикратного беккреса шестивидового гібрида дозволяє припустити близьку реакцію на опромінення потомства з його участю.

За загальною кількістю пророслого насіння співпали з контролем ранги двох комбінацій: 08.195/73 х Межирічка і 08.195/73 х Летана. Однакову реакцію на опромінення потомства цих комбінацій деякою мірою можна пояснити аналогічністю материнських форм. Також відмічена особливість реакції на дозу 200 Гр насіння комбінації 08.195/73 х Подолія, що проявилось в однаковій частці кількості пророслого насіння, порівняно з контролем.



\*Примітка: походження комбінації 1 – 10.6Г38 х Летана, 2 – 10.6Г38 х Тирас, 3 – 08.195/73 х Межирічка, 4 – 08.195/73 х Подолія, 5 – 08.195/73 х Летана.

Рис. 1. Втрати насіння на етапі його проростання залежно від походження матеріалу та доз опромінення

Втрати насіння на етапі проростання залежно від комбінацій схрещування та доз опромінення наведені на рисунку 1. Наведені дані свідчать про відносну стабільність проростання насіння комбінації 08.195/73 х Летана (на малюнку позначена як комбінація 5) незалежно від доз опромінення. Варіювання втрат насіння на першому етапі отримання сіяньців першого року у потомства цієї популяції знаходилося в межах 30–38 %.

Значний вплив на частку непророслого насіння гамма-опромінення виявлено в комбінації 08.195/73 х Подолія. Особливо це стосувалося дози 150 Гр, коли 76 % насіння, закладеного на пророщування, не виявило життєздатність.

Серед інших варіантів з негативним впливом на проростання насіння виділився з дозою опромінення 150 Гр в комбінації 10.6Г38 х Тирас. Водночас, у суміжних варіантах

насіння з такою характеристикою виявилось лише 5 і 9 %.

**Висновки.** Встановлено стимулюючий вплив радіаційного опромінення  $^{60}\text{Co}$  на енергію проростання та лабораторну схожість ботанічного насіння від беккросування складних міжвидових гібридів картоплі. На початковому етапі проростання позитивний ефект мали дози: 150 і 200 Гр, а в кінці процесу – 200 Гр. Виявлений взаємний вплив двох методів: міжвидової гібридизації та дії мутагенного чинника на енергію проростання та лабораторну схожість насіння. Найбільший ефект за двома показниками одержаний в комбінації 08.195/73 х Межирічка. У комбінації 10.6Г38 Летана позитивний вплив опромінення виявлений в дозах 150 і 200 Гр, популяціях 08.195/73 х Межирічка і 08.195/73 х Летана в дозі 200 Гр, а в комбінації 08.195/73 х Подолія одержані однакові дані з контролем.

#### Бібліографічні посилання:

1. Iman, M. Haiba, Mona, F., & Abd-El, Aziz (2008). Biochemical effect of potato irradiation on potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera – Gelechiidae), Egypt. Acad. J. Biolog. Sci., 1 (2), 1–11.
2. Avdyukhina, V. M., Bliznyuk, U. Yu., Borschegovskaya, P. Yu, Ilyushin, A. S., Levin, I. S., Studenikin, F. R., & Chernyaev, A. P. (2016). Change of the kinetics of potato tuber sprouting after X-ray irradiation, Scientific notes of the Faculty of Physics M. V. Lomonosov Moscow State University, 3, 163701-1–163701-3.
3. Rezaee, M., Almassi, M., Majdabadi, A., Minaei, S., & Khodaddi, M. (2011). Sprout and Tuber Quality after Post Treatment with Gamma Irradiation on Different Dates, J. Agr. Sci. Tech., 13, 829–842.
4. Marcu, D., Damian, G., Cosma, C., & Cristea, V. (2013). Gamma radiation effects on seed germination, growth and pigment content, and ESR study of induced free radicals in maize (*Zea mays*). J. Biol Phys, 39(4), 625–634.
5. Toni, A. Wiendl, T. A., Wiendl, F. W., Arthur, P. B., Franco, S. S., Franco, J. G., & Arthur, V. (2013). Effects of gamma radiation in tomato seeds. International Nuclear Atlantic Conference – INAC, Recife, PE, Brazil, November (24-29 2013 y.), 42–45.
6. Podgaeckij, A. A. (2012). Mezovidovaja gibridizacija v selekcii kartofelja v Ukraine [Interspecific hybridization in potato breeding in Ukraine]. Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. 16(2), 471–479 (in Russian).
7. Podgajec'kyj, A. A. (2004). Harakterytyka genetychnyh resursiv kartopli ta i'h praktychne vykorystannja. [Characterization of potato genetic resources and their practical use]. Genetychni resursy roslyn, 1, 103–110 (in Ukrainian).
8. Podgajec'kyj, A. A. (2018). Teoretychni osnovy stvorennja vyhidnogo selekcionogo materialu kartopli [Theoretical bases of creation of the original breeding material of potatoes]. Mater. mizhnar. nauk.-prak. konf. «Goncharivs'ki chytannja», pry svjachenoi' 89-richchju z dnja narodzhennja M. D. Goncharova (24-25 travnja 2018 r.). Sumy, 16–18 (in Ukrainian).

9. Gruneberg, W., Mwanga, R., Andrade, M., & Espinosa, J. (2009). Selection methods Part 5: Breeding Clonally Propagated Crops. In: Ceccareli S., Guimaraes E. P., Weltzien E. Plant Breeding and farmer Participation, FAO, Rome, 275–322.
10. Sharma, R., Bhardwaj, V., Dalamu, D. (2014). Identification of elite Potato Genotypes Possessing Multiple Disease Resistance Genes through Molecular Approaches, *Scienta Horticulturae*, 2014, 179, 204–211.
11. Gopal, J., & Oyama, K. (2005). Genetic Base of Indian Potato Selections as Revealed by Pedigree Analysis, *Euphytica*, 142, 23–31.
12. Podgaietskyi, A. A., Kravchenko, N. V., Kruchko, L. V. (2015). Prospects of Source Material Selection of Potato with the Participation of Mexican Wild Species of Productivity. Potato-growing, Proceedings, Minsk, 23, 113–123 (in Russian).
13. Podgaietskyi, A. Ad., Kravchenko, N. V., & Podgaietskyi, A. An. (2017). Results of use in potato selection of interspecific hybrids with participation of *S. bulbocastanum* Dun. Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding, 178(2), 33–37 (in Russian).
14. Bado, Souleymane, Rafiri, Matumelo Alice, El-Achouri, Kaoutar, Sapey, Enoch, Nielen, Stephan, Ghanim, Abdelbagi Mukhtar Ali, Forster, Brian Peter & Laimer, Margit (2016). In vitro methods for mutation induction in potato (*Solanum tuberosum* L.), *African Journal of Biotechnology*, 15(39), 2132–2145.
15. Kutsenko, V. S., Osipchuk, A. A., & Podgayetsky, A. A. (2002). *Metodychni rekomendacii' shhodo provedennja doslidzhen' z kartopleju* [Methodology for conducting the study with potatoes]. Nemishajeve (in Ukrainian).
16. Zhatova, H. O. (2009). *General seed studies*. University Book, Sumy (in Ukraine).

**Podhaietskyi A. A.**, Doctor (Agricultural Sciences), Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Kravchenko N. V.**, PhD (Agricultural Sciences), Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Hnitetsky M. O.**, Postgraduate Student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

#### **GERMINATION OF HYBRID POTATO SEEDS UNDER THE INFLUENCE OF RADIATION**

The article is devoted to determining the response of hybrid seeds in the process of germination to  $\gamma$ -irradiation. The main difference between its results was the study of the interaction of two methods: ionized irradiation and interspecific hybridization on the viability and germination of botanical seeds.

The source material used was seed from backcrossing complex interspecific hybrids. Maternal forms varied significantly in origin, and pollinators used varieties: Letana, Podolia, Tiras and Mezhirichka. The studies were performed according to the techniques adopted for use in potato studies. Seed germination was carried out under laboratory controlled conditions. Determined its viability (by number sprouted in the first four days) and laboratory similarity (on the ninth day after wetting). The seeds were treated with gamma rays, the source of which was  $^{60}\text{Co}$  at the installation of "Theratron Elit-80". Dosing options for seed treatment: 100, 150 and 200 Gy. The control used untreated seeds.

One of the objectives of the experiment was to determine the overall effect on seed germination by  $\gamma$ -irradiation, regardless of the specificity of the heredity of the material under study. It was found that the germination energy with the greatest stimulating effect was the use of a dose of 200 Gy, which allowed to get 11.2 % more seed covered. Close control data were obtained with a 150 Gy dose. On the contrary, the viability of hybrid seeds decreased significantly by using a dose of 100 Gy – by 26.5 %. To a large extent, it concerned the proportion of all sprouted seeds.

The specificity of the reaction of offspring of combinations on  $\gamma$ -irradiation is proved. In terms of seed viability, it was the best in the combination of 10.6G38 x Tiras – 74.9 %. To a small extent, it was inferior in this respect to populations of 10.6G38 x Letana and 08.195/73 x Podolia. The opposite was true for the intersections of 08.195/73 x Podolia and 08.195/73 x Letana, considered because of the unsuccessful combination of hereditary back crosses 08.195 / 73 and Podolia and Letana varieties.

A specific relationship between heredity is revealed. hybrid seeds and the influence of radiation on its viability, field germination. With respect to the first indicator, a population of 08.195 / 73 x Letan was distinguished, in each of which there was an excess of control with a maximum difference of 74 % for irradiation doses of 150 Gy. With the exception of the 100 Gy variant, this statement referred to the offspring of 10.6G38 x Letane. Specificity of reciprocal influence of heredity of the offspring of the population 08.195/73 x Podolia in the absence of a stimulating effect on the viability of seeds of radiation exposure.

Positive influence on the laboratory germination of seeds using radiation irradiation with a dose of 150 and 200 Gy in combination with 10.6G38 x Letana. Only in populations 08.195/73 x Mezhirichka and 08.195 / 73 x Letana stimulating effect on seed viability had a small dose of 200 Gy. The same control results were obtained from the use of said dose in a population of 08.195/73 x Podolia. Only among the offspring with the origin of 10.6G38 x Tiras in all variants, compared with the control, there was a decrease in the viability of hybrid seeds.

Therefore, a specific reaction of dry irradiated seeds during germination was detected, which depended on both the heredity of the material under study and the doses of irradiation.

**Keywords:** potato, hybrid seeds, radiation doses, seed viability, laboratory similarity.

**Подгаецкий А. А.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Сумской национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

**Кравченко Н. В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Сумской национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

**Гнитецкий М. О.**, аспирант, Сумской национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

#### **ПРАСТАНИЕ ГИБРИДНЫХ СЕМЯН КАРТОФЕЛЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ РАДИАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ**

Статья посвящена определению реакции гибридных семян в процессе прорастания на обработку  $\gamma$ -излучением.

Отличительной особенностью ее результатов было исследование взаимного влияния двух методов: ионизированного облучения и межвидовой гибридизации на жизнеспособность и прорастание ботанических семян.

Исходным материалом были семена от беккроссирования сложных межвидовых гибридов. Материнские формы значительно отличались по происхождению, а в качестве опылителей были использованы сорта: Летана, Подолия, Тирас и Межиричка. Исследования выполняли согласно методик, принятых для использования в исследованиях с картофелем. Проращивание семян осуществляли в лабораторных контролируемых условиях. Определяли его жизнеспособность (по количеству семян, которые проросли в первые четверо суток) и лабораторную всхожесть (на девятый день после намачивания). Обработывали сухие семена гамма-лучами, источником которых был  $^{60}\text{Co}$  на установке «Theratron Eliit-80». Варианты доз обработки семян: 100, 150 и 200 Гр. Контролем выступали необработанные семена.

Одним из заданий эксперимента было определение общего воздействия на прорастание семян  $\gamma$ -излучения независимо от специфичности наследственности исследуемого материала. Обнаружено, что наибольшим стимулирующим эффектом на энергию прорастания была доза 200 Гр, что позволило получить на 11,2 % больше наклюнувших семян. Близкие данные с контролем получены в варианте с дозой 150 Гр. Наоборот, жизнеспособность гибридных семян значительно снизилась при использовании дозы 100 Гр – на 26,5 %. В большей степени это касалось доли всех проросших семян.

Доказана специфичность реакции потомства комбинаций на  $\gamma$ -излучение. Относительно жизнеспособности семян лучшей она была в комбинации 10.6Г38 x Тирас – 74,9 %. Незначительно ей уступали в этом отношении популяции 10.6Г38 x Летана и 08.195/73 x Подолия. Противоположное касалось скрещиваний 08.195/73 x Подолия и 08.195/73 x Летана, из-за неудачной комбинации наследственности беккросса 08.195/73 и сортов Подолия и Летана.

Обнаружено специфическое соотношение между наследственностью гибридных семян и влиянием радиационного облучения на его жизнеспособность, полевую всхожесть. Относительно первого показателя выделилась популяция 08.195/73 x Летана, в которой в каждом из вариантов имело место превращение контроля с максимальной разницей 74 % при дозе облучения 150 Гр. За исключением варианта с облучением в 100 Гр выше изложенное касалось потомства 10.6Г38 x Летана. Специфичность взаимного влияния наследственности потомства популяции 08.195/73 x Подолия при отсутствии стимулирующего действия на жизнеспособность семян радиационного облучения.

Положительно повлияло на лабораторную всхожесть семян использование радиационного облучения с дозой 150 и 200 Гр в комбинации 10.6Г38 x Летана. Только в популяциях 08.195/73 x Межиричка и 08.195/73 x Летана стимулирующий эффект на жизнеспособность семян имела доза 200 Гр. Одинаковые результаты с контролем получены при использовании упомянутой дозы в популяции 08.195/73 x Подолия. Лишь среди потомства с происхождением 10.6Г38 x Тирас во всех вариантах, по сравнению с контролем, имело место снижение жизнеспособности гибридных семян.

Таким образом, выявлена специфическая реакция сухих облученных семян в процессе прорастания, что зависело как от наследственности исследуемого материала, так и доз облучения.

**Ключевые слова:** картофель, гибридные семена, дозы радиационного облучения, жизнеспособность семян, лабораторная всхожесть.

Дата надходження до редакції: 10.07.2019 р.