

**МІЖВИДОВА ГІБРИДИЗАЦІЯ ЯК МЕТОД ЗБЕРЕЖЕННЯ І
ЗБАГАЧЕННЯ ГЕНОФОНДУ ДИКИХ СПІВРОДИЧІВ КАРТОПЛІ**

А. В. Чигрин
Устимівська дослідна станція рослинництва
Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН

Наведено селекційну оцінку гібридних зразків, отриманих методом міжвидової гібридизації в умовах високогірного Паміру, які можуть використовуватися як вихідний матеріал на стійкість до колорадського жука. Виявлено види – донори стійкості до шкідника. Підтверджено той факт, що стійкі до колорадського жука види ростуть як в ареалі його поширення, так і далеко за його межами.

Міжвидова гібридизація, дикорослі види, стерильність пилку, гібриди, колорадський жук

Неповторний генофонд кожного виду є результатом природного відбору в процесі довгої еволюції. Не можна передбачити сьогодні значення того чи іншого виду в майбутньому для життя людини і біосфери. Наука постійно відкриває все нові корисні ознаки і властивості у видів, які раніше вважали безперспективними.

Тому проблема збору, збереження і стабільного використання генетичних ресурсів культурних рослин та їх диких співродичів є виключно важливою в селекції на сучасному етапі розвитку як України, так і всьому світовому співтовариству, оскільки вона безпосередньо пов'язана у першу чергу з забезпеченням національної та глобальної продовольчої безпеки [1].

Вимогам підвищення ефективності і екологічної безпеки картоплярства найбільш повно відповідає селекція стійких до шкідників і хвороб сортів, вирощування яких дозволить скоротити об'єми хімічного захисту картоплі в два-три рази або взагалі обійтися без нього.

Генетика імунітету картоплі до шкідників ще недостатньо вивчена. Проте очевидно, що вона має полігенну природу, і тому основою успіху створення високопродуктивних стійких форм картоплі повинно стати всебічне збагачення їх генофонду. Перспективи селекції таких

сортів пов'язані з міжвидовою гібридизацією [2].

Проблема міжвидової гібридизації рослин продовжує привертати увагу дослідників і до цього часу залишається актуальною. Експериментальні дослідження в цьому напрямку, з одного боку, ведуть до поглибленого розуміння явищ видоутворення, з іншого – до збагачення генофонду культурних рослин.

Метою даної роботи було дослідження генетичного потенціалу дикорослих видів картоплі, які є джерелами і донорами стійкості до біотичних і абіотичних чинників середовища, та інших господарсько цінних ознак.

До останнього часу роботи з оцінювання картоплі на стійкість до колорадського жука *Leptinotarsa decemlineata* Say. проводились на обмеженому матеріалі. Тому було поставлено завдання – дати оцінку чисельній колекції диких видів картоплі відділу бульбоплодів Всеросійського інституту рослинництва (ВІР), включаючи раніше не вивчені зразки, а також міжвидові гібриди. Цією роботою передбачалося встановити локалізацію стійкості до колорадського жука і виявити нові осередки цієї стійкості.

Попередніми дослідженнями [3, 4, 5] було встановлено, що стійкі види ростуть як в ареалі поширення жука, тобто в Північній Америці, так і дуже далеко від цього ареалу – в південно-східній частині Південної Америки. Ці свідчення ґрунтувались на обмеженому матеріалі і потребували внесення точніших даних. Тому нами було вивчено по більшості видів ряд зразків із різних місць як згаданих ареалів, так і ареалів інших видів, які знаходяться між вищезгаданими.

Вивчення стійкості зразків дикорослих видів і гібридів картоплі проводилось у Полтавській області на базі Устимівської дослідної станції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН в 1990–1994 рр. і було продовжено автором на дослідних ділянках ботанічного саду Черкаського державного університету ім. Б. Хмельницького в 1996 – 2000 рр.

Зразки висаджували у горщики, які розміщували у парниках, а частину – у відкритий ґрунт. Для оцінювання методом вільного (вибіркового) харчування рослини висаджували в парниках в рядки з відстанню в рядку 10–12 см та з міжряддями 30 см, а в полі – за загально прийнятою методикою за схемою 35 x 70 см.

На дослідних ділянках Устимівської станції вивчалось 38 дикорослих видів картоплі (72 зразки) з Північної і Південної Америки. В умовах Черкаської області на стійкість до колорадського жука оцінювали 18 видів з двох континентів (54 зразки), та 22 міжвидові гібриди.

Для визначення ступеня стійкості бадилля рослин використовували 9-бальну шкалу, відповідно якої: 9 балів відповідає 0 або 1 – 10% пошкодженої листової поверхні; 7 балів – 11 – 25%; 5 балів – 26 – 50%; 3 бали – 51 – 75%; 1 бал – більше 75%. Було прийнято наступні критерії стійкості рослин: пошкодження листя зразків на 1, 3, 5 балів вказує на їх нестійкість до шкідника; 7 балів – рослини відносно стійкі; 9 балів – високостійкі.

Серед нових надходжень до колекції ВІР або тих, що раніше не вивчалися на стійкість до шкідника, в умовах Полтавської області високостійкими (9 балів) виявились 11 видів (табл. 1), з них лише 2 з Північної Америки, а всі інші – з Південної Америки, переважна більшість їх з різних районів Перу. Картоплі на території цієї країни характеризуються особливою багатоманітністю. Відповідно останніх досліджень [6], в Перу зростає 115 відомих на сьогодні дикорослих і 11 культурних видів цієї рослини, з яких 103 – ендемічні.

Із матеріалу, що вивчався нами в умовах Черкаської області, високу стійкість (9 балів) до колорадського жука проявили 8 видів (табл. 2). Як бачимо, і в даному випадку переважна більшість із виділених за стійкістю до шкідника – це південноамериканські види, переважно з Болівії і Аргентини.

На невеликій території Болівії зосереджено 57 відомих на сьогодні дикорослих і культурних видів (в тому числі 24 ендемічні), які зростають на висотах від 3000 до 4500 м над рівнем моря. Особливим різноманіттям культурних видів картоплі відрізняються північно-західні провінції Аргентини. Тут зростає 41 із 45 видів, які зустрічаються в країні. Це зумовлено різноманіттям кліматичних умов Болівії та Аргентини, а також гірськими бар'єрами, які обмежують поширення зростаючих тут видів до інших районів [6].

При формуванні вихідного матеріалу для селекції М. І. Вавилов надавав велике значення вивченню географічної локалізації формотворчого процесу. «Для оволодіння елементами формоутворення географічне рішення, - писав М. І. Вавилов, - имеет по нашему убеждению, огромное теоретическое и практическое значение» [8, с. 17]. «Оно приводит к установлению поистине мировых генофондов, аккумуляторов многообразия признаков или, точнее, генов» [8, с. 11].

Процесу утворення нових форм картоплі в Південній Америці сприяє велике зосередження в окремих гірських районах різноманітних видів. Аналіз складених Л. Є. Горбатенко [6] диференціальних карт свідчить про наявність багаточисельних локусів, де ареали різних видів межують або заходять на одну і ту ж територію. Це створює передумови для міжвидової гібридизації та інтрогресії генів від одного виду до другого.

Слід зауважити, що включенню в селекційний процес виділених джерел стійкості до колорадського жука заважала стерильність пилку, що спостерігалась в наших умовах. Причина – високогірне походження більшості видів картоплі (табл. 1, 2). З аналогічною проблемою ще раніше зіткнулися наукові працівники лабораторії диких видів відділу бульбоплодів (ВІР). Труднощі в підтриманні і збереженні найбільшої в світі колекції роду *Solanum* L. в умовах Ленінградської області вимагали пошуку місць, близьких за фізико-географічними умовами до історичної батьківщини картоплі. Тому, з 1985 року частину зразків дикорослих видів вирощують в різних високогірних районах Паміру.

Зразки, що виділилися з високою стійкістю до колорадського жука, були передані у відділ бульбоплодів ВІР старшому науковому співробітнику Л.М. Турульовій для подальшого селекційного доопрацювання в умовах високогірного Паміру.

Таблиця 1

Дикорослі види картоплі колекції ВІР – джерела стійкості до колорадського жука *Leptinotarsa decemlineata* Say.
(Устимівка, 1990-1994 pp.)

№ п/п	Вид	Поширення (країна, висота над рівнем моря, м)	Вміст крохмалю і білка за довідниковими даними [6, 7], %	Стійкість до біотичних та абіотичних факторів за довідниковими даними [6, 7]
1	2	3	4	5
1.	<i>Solanum pinnatisectum</i> Dun. 2n=24	Центральна Мексика, 1800-2400	Крохмаль 28,2-37,1; білок 2,7-4,3	Рак, фітофтороз, чорна ніжка, віруси Y, A, L, нематоди, ооспороз
2.	<i>S. lesteri</i> Hawk. et Hiert. 2n=24	Центральна Мексика, 2300	-	Рак, фітофтороз, парша звичайна, попелиці, віруси X, S, M
3.	<i>S. chomatophilum</i> Bitt. 2n=24	Колумбія, Еквадор, Перу, 2700-3400	Крохмаль 14 - 23; білок 2,6 – 4,3	Рак, макроспоріоз, віруси X, M, L, нематоди, попелиці, заморозки (до -5 °C)
4.	<i>S. albornozii</i> Corr. 2n=24	Еквадор, 2300	-	Макроспоріоз, фітофтороз, засуха
5.	<i>S. multiinterruptum</i> Bitt. 2n=24	Півн. і цент. Перу, 3400-4000	Крохмаль 12-18	Макроспоріоз, ооспороз, віруси Y, M, L, нематоди, попелиці

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
6.	<i>S. chiguidenum</i> Ochoa. 2n=24	Північне Перу, 2800-3400	Крохмаль 12-18	Рак, макроспоріоз, ооспороз, картопляна нематода, заморозки
7.	<i>S. blanco- galdosii</i> Ochoa. 2n=24	Північне Перу, 2400-2700	-	Посуха
8.	<i>S. hypacrarthrum</i> Bitt. 2n=24	Цент. Перу, 1800-3400	-	Фітофтороз
9.	<i>S. multidissectum</i> Hawk. 2n=24	Південне Перу, 3800-4200	Крохмаль 19-26	Рак, нематоли, чорна ніжка, фомоз, ооспо- роз, заморозки
10.	<i>S. avilesii</i> Hawk. et Hiert. 2n=24	Болівія, 2950	-	Віруси X, S, M, макро- споріоз
11.	<i>S. neorosii</i> Hawk et Hiert. 2n=24	Болівія, Аргентина, 3350	-	Рак, чорна ніжка, ан- тракноз, ризоктоніоз, альтенаріоз

Л. М. Турульовій (VIP) і Д. О. Джонгірову на Ішкашимському опорному пункті Памірського біологічного НДІ (2 600 м над рівнем моря) вдалося отримати не тільки насіння виділених нами зразків, але і довести можливість схрещування деяких з них між собою та із селекційними сортами.

Цікаво відмітити, що в рівнинних умовах схрещування таких філогенетично і географічно віддалених видів як *S. vernei* і *S. pinnatisectum*, а також дикорослого виду, на пряму з селекційним сортом звичайно не вдаються, а на Памірі гібридне насіння отримано в декількох таких комбінаціях. Майже від усіх гібридів отримано бульби, потомство 22 гібридів пройшло попередню оцінку на стійкість до колорадського жука. Найбільш цінні гібридні комбінації подано в таблиці 3.

Виділялись ранньостиглі гібриди з участю в схрещуванні видів *S. pinnatisectum* і *S. jamesii*, як і у гібрида з участю сорту Невський (табл. 3); при висадці розсади в полі у них відмічено бульбоутворення. Отримані дані свідчать, що види *S. pinnatisectum* і *S. jamesii* виявилися не лише джерелами, але і донорами стійкості, бо схрещуваний з ними вид *S. alandiae* такою стійкістю не володіє. Стійкість до шкідника гібридів з участю *S. berthaultsii* визначалася відштовхуючим запахом і наявністю густого залозистого опушення листків, що викликало приклеювання личинок жука 1-го віку, а також попелиць.

Таблиця 2

Дикорослі види картоплі колекції ВІР – джерела стійкості до колорадського жука *Leptinotarsa decemlineata* Say. (Черкаси, 1995-2000рр.)

№ п/п	Вид	Поширення (країна, висота над рівнем моря), м	Вміст крохмалю і білка за довідниковими даними [6, 7], %	Стійкість до біотичних і абіотичних факторів за довідниковими даними [6, 7]
1.	<i>Solanum jamesii</i> Torr. 2n=24	Півд. захід США, Півн. захід Мексики, 1400-2900	Крохмаль 30,2 – 34,3; білок 2,3 – 3,7	Рак, фітофтороз, парша звичайна, стеблова нематода, чорна ніжка, кільцева гниль, вірус Y, попелиці, заморозки
2.	<i>S. michoacanum</i> (Bitt) Rydb. 2n=24	Мексик. штат Мічоасан, 1900-2400	Крохмаль 20,5-26,2; білок 2,7	Фітофтороз, картопляна і стеблова нематода
3.	<i>S. comersonii</i> Dun. 2n=24,36	Бразилія, Парагвай, Уругвай, Аргентина, до 400	Крохмаль до 27; білок 3,5	Рак, парша звичайна й порошиста, ооспороз, чорна ніжка, віруси Y, A, M, нематода, заморозки, високі температури, посуха
4.	<i>S. tarijense</i> Hawkes. 2n=24	Цент. і півд. Болівія, Півн.-зах. Аргентина, 3700-3800	Крохмаль 31; білок 2,2-4,4	Макроспоріоз, чорна ніжка, кільцева гниль, віруси X, S, M, нематода, попелиці, посуха
5.	<i>S. berthaultii</i> Hawkes. 2n=24	Південь Болівії, 2000-2800	Крохмаль 24; білок 5,1	Рак, фітофтороз, чорна ніжка, віруси S, M, нематода, попелиці
6.	<i>S. microdontum</i> Bitt. 2n=24	Півд. Болівія, Півн.-зах. Аргентина, 1600-3200	Крохмаль 27; білок 5,2	Рак, фітофтороз, парша, віруси Y, A, S, M, нематода, посуха
7.	<i>S. kurtzianum</i> Bitt. Et wittm. 2n=24	Півн.-зах. Аргентина, 1400-3200	Крохмаль 28; білок 4,3	Віруси X, Y, L, картопляна нематода, парша, посуха
8.	<i>S. vernei</i> Bitt. 2n=24	Півн.-зах. Аргентина, 1950-3450	Крохмаль 24; білок 4,6	Рак, фітофтороз, макроспоріоз, ооспороз, віруси X, Y, A, S, M, нематода, заморозки

Таблиця 3

Імунологічна оцінка на стійкість до колорадського жука деяких міжвидових гібридів картоплі, створених на Памірі (Черкаси, 2002-2004 рр.)

Назва гібридної комбінації	Бали стійкості бадилля до колорадського жука				
	1	3	5	7	9
<i>S. microdontum</i> (K-15239) x	-	-	-	-	+
<i>S. berthaultii</i> (K-9703)	-	-	-	-	+
<i>S. berthaultsii</i> (K-9703) x	-	-	-	-	+
<i>S. kurtzianum</i> (K-12479)	-	-	-	-	+
Невський x	-	-	-	+	-
<i>S. kurtzianum</i> (K-12479)	-	-	-	+	-
<i>S. pinnatisectum</i> (K-19328) x	-	-	-	-	+
<i>S. comersonii</i> (K-19956)	-	-	-	-	+
<i>S. pinnatisectum</i> (K-20977) x	-	-	-	-	+
<i>S. alandiae</i> (K-20706)	-	-	-	-	+
<i>S. jamesii</i> (K-19284) x	-	-	-	-	+
<i>S. alandiae</i> (K-20706)	-	-	-	-	+
<i>S. vernei</i> (K-3392) x	-	-	-	+	-
<i>S. tarijense</i> (K-2818)	-	-	-	+	-
<i>S. michoacanum</i> (K- 5763) x	-	-	-	+	-
<i>S. vernei</i> (K-3392)	-	-	-	+	-

Наявність коротких залозистих волосків зі своєрідним запахом, які належать до типу А і характеризуються 4-дольними головками, заповненими липкою речовиною, що захищають рослини від попелиць і колорадського жука, характерно і для гібрида з участю виду *S. tarijense*. Вище вказані гібриди представляють великий практичний інтерес для використання в подальшій селекційній роботі.

Слід відмітити цікаве морфологічне різноманіття гібридів, яке спостерігали, вивчаючи їх насіннєве потомство. Наприклад, у потомстві гібрида *S. simplicifolium* Ochoa. x *S. comersonii* переважали рослини проміжного типу. Пороте серед них були і густо опушені, подібні по цій ознаці з видом *S. polytrichon* Rydb., хоча ні один з батьків густого опушення не має, скоріше, навпаки: у них вельми слабке опушення. По типу квітконосія і деталей квітки у потомстві цього гібриду домінували ознаки *S. comersonii*.

Таким чином, схрещуючи різні види картоплі в умовах високогірного Паміру, ймовірно, можна вивчати питання походження видів, займатися їх синтезом і вирішувати багато інших задач.

Збереження і збагачення генофонду рослин методом міжвидової гібридизації, а також використання його для нагальних потреб селекції бачиться у розвитку міжнародної співпраці і об'єднанні зусиль вчених різних країн.

Висновки. 1. Серед диких співродичів картоплі в якості генетичних джерел стійкості до колорадського жука виділено 4 північно-американських види - *S. jamesii*, *S. lesteri*, *S. michoacanum*, *S. pinnatisectum*; 15 південно-американських - *S. albornozii*, *S. avilesii*, *S. berthaultii*, *S. blanco-galdosii*, *S. chiguidentum*, *S. chomatophilum*, *S. comersonii*, *S. hypacarthrum*, *S. kurtzianum*, *S. microdontum*, *S. multidissectum*, *S. multiinterruptum*, *S. neorosii*, *S. tarijense*, *S. vernei*.

2. Види *S. jamesii* і *S. pinnatisectum* мають високу здатність передачі стійкості до колорадського жука гібридному потомству і можуть бути використані в селекції в якості донорів стійкості.

3. Гібриди з участю видів *S. berthaultii* і *S. pinnatisectum* є перспективним вихідним матеріалом на комплексну стійкість до фітофтори, картопляної нематоди та колорадського жука.

3. Дані наших спостережень підтверджують той факт, що стійкі до колорадського жука види ростуть як в ареалі його поширення, тобто у Північній Америці, так і в Південній Америці, на території якої знаходиться більше 85 % всіх дикорослих і культурних видів картоплі. Це представляє великі перспективи для подальшого вивчення генетичного різноманіття видів картоплі і використання їх в селекційному процесі.

Список використаних джерел

1. *Рябчун В. К.* Проблеми та перспективи збереження генофонду рослин в Україні / В. К. Рябчун., Р. Л. Богуславський. – Х. : Інститут рослинництва В. Я. Юр'єва УААН, 2002. – 37 с.
2. *Будин К. З.* Генетический потенциал секции *Tuberarium* (Dun.) Buk. рода *Solanum* L. и его значение для селекции / К. З. Будин // Сб. науч. тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л. : ВИР, 1987. – № 100. – С. 104–113.
3. *Олефір В. В.* Устойчивость диких видов картофеля к колорадскому жуку / В. В. Олефір // Картофель и овощи. – 1976. – № 1. – С. 41–42.
4. *Timonin M.* Early note concerning genetic resistance to the Colorado potato beetle / M. Timonin // Am. Potato J. – 1976. – V 53., № 10. – P. 382–383.
5. *Sinden S. L.* Nycoalcaloids and resistance to the Colorado potato beetle in *Solanum chacoense* Bitter / S. L. Sinden, L. L. Sanford, S. F. Osman // Am. Potato J. – 1980. – V 53, № 7. – P. 331–344.

6. *Горбатенко Л. Е.* Виды картофеля Южной Америки (Экология, география, интродукция, систематика, селекционная значимость) / Л. Е. Горбатенко. – СПб : ВИР, 2006 . – 456 с.
7. Виды картофеля Мексики и их значение для селекции : каталог мировой коллекции ВИР ; сост.: Будин К. З., Горбатенко Л. Е., Турьлова Л. М. ; ред. К. З. Будин. – Л. : ВИР, 1989. – 88 с.
8. *Вавилов Н. И.* Проблема происхождения культурных растений в современном понимании / Н. И. Вавилов // Труды Всесоюз. съезда по генетике, селекции, семеноводству и плем. животноводству. – Ленинград, 10-16 января 1929 г. – Л.: Сельхозгиз, 1930. – Т. 2. – С. 5–18.

Дана селекционная оценка гибридных образцов, полученных методом межвидовой гибридизации в условиях высокогорного Памира, которые могут использоваться как исходный материал на устойчивость к колорадскому жуку. Определены виды – доноры устойчивости к вредителю. Подтвержден тот факт, что устойчивые к колорадскому жуку виды произрастают как в ареале его распространения, так и далеко за его пределами.

The plant-breeding estimation of hybrid standards got by the method of interspecific hybridization in the conditions of the alpine Pamir, which can be used as the initial material resistant to Colorado potato beetle. Kinds are found as donors of stability to the pest. It is confirmed that resistant to the Colorado potato beetle kinds grow as in the natural habitat of his distribution and so far from its borders.