

POSZUKIWANIE ŹRÓDEŁ ODPORNOŚCI NA CHOROBY PRZECHOWALNICZE POZA
SOLANUM TUBEROSUM

Julian Jakubiec, Małgorzata Suska

Instytut Genetyki i Hodowli Roślin, SGGW-AR w Warszawie

Po przeanalizowaniu poziomu odporności na suchą i mokrą zgniliznę bulw odmian uprawnych, hodowli krajowej i zagranicznej [1, 2, 4, 5, 7, 9, 13] oraz nielicznych danych z literatury [7, 10, 12] dotyczących poziomu odporności w gatunkach dzikich wynika, że wyższego poziomu odporności należy poszukiwać w gatunkach dzikich. W latach 1967-1978, we współpracy z Pracownią Genetyki oraz Pracownią Syntezy Ziemiaków Odpornych na Choroby Grzybowe i Bakteryjne Instytutu Ziemiaka, wyodrębniono wiele form odpornych na suchą i mokrą zgniliznę bulw. Wyodrębnione formy odporne pochodziły z krzyżówek między dihaploidami *S. tuberosum* a dziesięcioma różnymi gatunkami dzikimi. Zakres zmienności w badanych populacjach przedstawiono na XIII Sesji Naukowej Instytutu Ziemiaka, która odbyła się w marcu 1979 r. w Boninie [6]. W latach 1976-1979 testowano również klony Pracowni Genetyki Instytutu Ziemiaka wyselekcjonowane z gatunków dzikich oraz mieszańców międzygatunkowych. Od roku 1979 problematykę badawczą ukierunkowano na zagadnienia związane z odpornością na suchą zgniliznę bulw.

MATERIAŁ I METODY

Wykonano wiele krzyżówek między różnymi pochodzeniowo klonami odpornymi oraz klonami odpornymi i wrażliwymi dihaploidami *S. tuberosum*, a także między tetraploidalnymi odmianami uprawnymi i kilkoma diploidalnymi klonami odpornymi. Uzyskano populacje nasion i roślin pokolenia F_1 , które scharakteryzowano pod względem odporności na suchą zgniliznę bulw oraz co do ważniejszych cech użytkowych.

W doświadczeniach brały udział:

1. tetraploidalne odmiany uprawne: Uran, Lenino, Kaszubski, Pierwiosnek;

2. dihaploidy *S. tuberosum*:

- a/ PL-183 pochodzący z klonu *S. tuberosum* $2n=48$,
- b/ PL-616 pochodzący z odmiany Ewerek st,
- c/ PL-722 pochodzący z odmiany Ewerek st,
- d/ PL-1072 pochodzący z klonu *S. tuberosum* $2n=48$.

Haploidy *S. tuberosum* otrzymano w wyniku partenogenezy po zapyleniu pyłkiem *S. phureja* PI-225 682;

3. diploidalne formy "LI" uzyskane z Pracowni Genetyki Instytutu Ziemiaka. Pochodziły one z następujących krzyżówek wewnątrz- i międzygatunkowych:

- a/ LI-189 = PK chc¹ 133 Wyszobórz x chc GLKs 66.51/6/6,
- b/ LI-245 = chc CPC 3787 x chc GLKs 66.8/26/4,
- c/ LI-356 = chc 3785 CPC x yun GLKs 67.107/3R.

4. diploidalne mieszańce pochodzące z krzyżówek między dihaploidami *S. tuberosum* a trzema gatunkami dzikimi:

¹ Wszystkie skróty nazw gatunków dzikich ziemniaka podano wg Simmondsa [11].

a/ PL-722 /dihaploid z odmiany Ewerest/ x pld klon 95/41 z populacji PI-230 480,

b/ PL-722 /dihaploid z odmiany Ewerest/ x pld klon C XXI/7a z populacji PI-230 480,

e/ PL-510 /dihaploid z odmiany Flisak/ x pld klon 92/18 z populacji PI-230 480,

d/ PL-223 /dihaploid z rodu 34/58/ x spg klon 73/21 z populacji PI-208 876,

e/ [PL-290 x PL-528] x che klon 56/70 z populacji PI-209 411,

f/ [PL-294 x PL-1308] x che klon 59/70 z populacji PI-209 411.

Dihaploidy: PL-290 i PL-294 uzyskano drogą partenogenezy z rodu 34/58, dihaploid PL-510 z odmiany Flisak - wszystkie po zapyleniu pyłkiem *S.phureja* PI-225 682. Dihaploid PL-1308 uzyskano z *S.tuberosum* US-W-7 po zapyleniu pyłkiem *S.sparsipilium* PI-230 502.

Testy odpornościowe na klonach form rodzicielskich oraz mieszańcach pokolenia F_1 wykonano według przyjętej przez Instytut Ziemiaka metody Boyda [3]. Do inokulacji używano wysoce agresywny i patogenny szereg *Fusarium sulphureum* wyizolowany w Pracowni Syntezy Ziemiaków Odpornych na Choroby Grzybowe i Bakteryjne Instytutu Ziemiaka w Beninie. Czerpnięto z Benina uagresywniony materiał infekcyjny. W testach używano wzorcowe wrażliwy /odmiana Epoka/ i wzorcowe odporny /odmiana Tarpan/. Testy w każdym roku wykonywane dwukrotnie w odstępie około 1 miesiąca, stosując 21-dniowy okres inkubacji. Oceny dokonywano wg metodyki opracowanej dla materiałów drobnebulwowych przez H.Wojciechowską [13]. Jako kryterium końcowe oceny przyjmowano najniższą ocenę uzyskaną w dwóch terminach testowania. Na tej podstawie wydzielono w każdej badanej populacji:

- a/ grupę form odpornych /o bonitacji 7° - 9° lub 8° - 9° /,
- b/ grupę form średnio odpornych /o bonitacji 6° - 5° lub 7° - 5° /,
- c/ grupę form podatnych /o bonitacji 4° - 1° /.

Ostrzejsze kryteria oceny dotyczyły populacji pochodzących z krzyżówek: mieszańiec-odporny x forma LI-odporna. Dla form rodzicielskich zestawiono oceny z 4 lat badań w celu określenia zmienności tych ocen w latach /tab. 1/. Jednoroczne wyniki dotyczące odporności uzyskanych populacji F_1 zestawiono w tabelach: 2, 3, 4, 5.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wśród form rodzicielskich wydzielono 4 grupy testowanych materiałów /tab. 1/. Pod względem odporności najstabilniejszą w latach okazała się grupa IV, w której wszystkie mieszańce uzyskiwały oceny pozwalające zaszeregować je do form wysoce odpornych. Stabilną odporność wykazywały też formy dzikie LI-189 i LI-356. Forma LI-245 w roku 1979 uzyskała niższe oceny niż w latach 1978 i 1977. Znacznie mniej stabilne w latach badań i terminach testowania były dihaploidy i odmiany uprawne. Odmianę Pierwiosnek można zaliczyć do form średnioodpornych, pozostałe odmiany należy uznać za wrażliwe. Najmniej podatnymi dihaploidami okazały się: PL-183 i PL-722. Pozostałe dihaploidy są formami wyraźnie wrażliwymi.

Wszystkie populacje F_1 pochodzące z krzyżowania różniących się pochodzeniowo klonów odpornych wykazują zróżnicowanie odporności /tab. 2 i 3/, co wskazuje na heterozygotyczność form użytych do krzyżowania. Form podatnych nie znaleziono tylko w populacjach 22 i 29. Były to jednak populacje najmniej liczne, a ich komponenty rodzicielskie użyte jako komponenty rodzicielskie innych populacji mieszańcowych dawały w potomstwie rozszczepienia na trzy grupy odpor-

T a b e l a 1

Odporność na suchą zgniliznę form rodzicielskich w latach
1976-1979

The resistance of parental lines to dry rot in 1976-1979

Materiał Material	1976	1977	1978	1979
I. Odmiany uprawne /4x/ - Cultivated varieties /4x/				
Uran	4 ^b	5	-/6	7/3
Lenino	5	4	8/5	8/2
Kaszubski	3	4	-/5	7/1
Pierwiosnek	6	6	8/7	9/7
II. Dihaploidy S.tuberosum /2x/ - Dihaploids of S.tuberosum /2x/				
PL-183	6	6	8/7	6/5
PL-616	5	3	7/7	5/-
PL-722	6	5	7/5	8/4
PL-1072	4	3	7/2	6/4
III. Gatunki dzikie /2x/ - Wild species /2x/				
LI-189 /chc ^a x chc/	-	8	9/8	8/8
LI-245 /chc x chc/	-	9	8/7	7/5
LI-356 /chc x yun/	-	9	9/9	9/9
IV. Mieszance dihaploidów S.tuberosum z gatunkami dzikimi /2x/ - Hybrids of S.tuberosum and wild species /2x/				
PL-722 x pld C XXI/7a	8	8	9/8	9/9
PL-722 x pld 95/41	7	8	8/9	9/7
PL-510 x pld 92/18	8	8	8/9	9/9
PL-223 x spg 73/21	9	8	8/9	9/9
/PL-290 x PL-528/ x chc 56/70	9	8	8/9	9/9
/PL-294 x PL-1308/ x chc 59/70	7	8	7/8	9/9

1976 i 1977 r. - jeden termin testowania - 1976 and 1977 - tested once,

1978 i 1979 r. - dwa terminy testowania - 1978 and 1979 - tested twice.

^a Skróty nazw gatunków dzikich stosowano wg Simmondsa [11] - Species names are abbreviated after Simmonds [11].

^b Skala 9-stopniowa /9-odporny, 1-podatny/ - 9-grade scale /9-resistant, 1-susceptible/.

T a b e l a 2

Odporność na suchą zgniliznę bulw w populacjach F_1 uzyskanych z krzyżowania odpornych mieszańców z klonami odpornymi gatunku dzikiego /LI/, 1979 r.

The resistance of tubers to dry rot in progenies obtained from crossing resistant hybrids with resistant clones of wild species /LI/, 1979

Nr populacji No. of the progeny	Pochodzenie Origin	Liczba testowanych siewek No. of tested plants	% siewek o najniższej odporności w 2 terminach testowania % of plants with lowest degree of resistance in both tests		
			9-8	7-5	4-1
20	/PL-223 x spg 73/21/ x LI-189	95	83,2	14,7	2,1
22	/PL-223 x spg 73/21/ x LI-356	48	87,5	12,5	-
23	[/PL-294 x PL-1308/ x chc 59/70] x LI-189	76	47,4	39,5	13,1
24	[/PL-294 x PL-1308/ x chc 59/70] x LI-245	57	45,6	50,9	3,5
25	[/PL-294 x PL-1308/ x chc 59/70] x LI-356	136	47,1	46,3	6,6
26	/PL-510 x pld 92/18/ x LI-189	144	37,5	50,7	11,8
27	/PL-510 x pld 92/18/ x LI-245	61	52,4	36,1	11,5
28	/PL-510 x pld 92/18/ x LI-365	118	32,2	52,6	15,2
29	/PL-722 x pld 95/41/ x LI-189	43	74,4	25,6	-
30	/PL-722 x pld 95/41/ x LI-356	65	66,2	29,2	4,6
31	/PL-722 x pld CXXI/7a/ x LI-189	95	61,1	30,5	8,4
32	/PL-722 x pld CXXI/7a/ x LI-356	52	54,1	37,9	8,0
Razem/średnio - Total/mean		990	54,1	37,9	8,1

Objaśnienia jak w tabeli 1 - Explanations as in table 1.

Odporność na suchą zgniliznę bulw w potomstwie rodów odpornych, zależnie od kierunku krzyżówki, 1979 r.

The resistance of tubers to dry rot in the progeny of resistant clones in reciprocal crosses, 1979

Nr populacji	Poходzenie Origin of materials	Liczba testowanych siewek ności w 2 terminach testowania No. of tested plants	% siewek o najniższej odporności w 2 terminach testowania % of plants with the lowest degree of resistance in both tests		
			9-7	6-5	4-1
33	/PL-722 x S.polyadenium C XXI/7a/ x x [PL-290 x PL-528/ x S.chacoense 56/70]	92	54,4	23,9	21,7
34	[/PL-290 x PL-528/ x S.chacoense 56/70] x x /PL-722 x S.polyadenium C XXI/7a/	49	89,9	8,2	2,0
Razem/średnio - Total/mean		141	66,7	18,4	14,9

Objaśnienia jak w tabeli 1 - Explanations as in table 1.

ności. Tak więc faktu tego nie można uznać za przejaw homozygotyczności form rodzicielskich. W populacjach mieszańcowych uzyskanych ze skrzyżowania klonów odpornych stwierdzono wysoką frekwencję siewek odpornych. Na 990 przebadanych roślin, pochodzących z krzyżówek: mieszaniec odporny x odporny klon gatunku dzikiego /forma "LI"/: 536 było wysoce odpornych /najniższa z dwu ocen 9° - 8° /, 378 średnio odpornych /najniższa z dwu ocen 7° - 5° /, a tylko 79 klonów podatnych /najniższa z dwu ocen 4° - 1° / . Wyrażając te dane w procentach uzyskujemy odpowiednio: 54,1% siewek odpornych, 37,9% średnio odpornych i zaledwie 8% siewek podatnych. Podobne wyniki uzyskano w populacjach z krzyżówek odwrotnych: mieszaniec odporny x mieszaniec odporny, w których siewki odporne stanowiły ogółem 66,7%, siewki średnio odporne 18,4%, a siewki wrażliwe 14,9%. Wyniki testowania odporności na suchą zgniliznę bulw w populacjach F_1 z krzyżówek prostej i zwrotnej wyselekcjonowanych klonów odpornych wskazują, że kierunek krzyżówek wywiera wpływ na poziom odporności potomstwa. Wyższą odporność potomstwa uzyskano, gdy mieszaniec /PL-290 x PL-528/ x chc 56/70 użyty był jako forma mateczna /tab. 3/.

Analizę odporności w populacjach mieszańców uzyskanych z krzyżowania między wrażliwymi dihaploidami *S.tuberosum* a odpornymi klonami dzikimi /"LI"/ przedstawiono w tabeli 4. Uzyskane wyniki nie są jednoznaczne. Populacje 13 i 14 wykazują podobny udział siewek w wydzielonych grupach odporności. Populacje 15 i 17 różnią się między sobą, a także wykazują inną reakcję niż populacje 13 i 14. Uzyskane wyniki wskazują na swego rodzaju interakcję odporności między różnymi formami rodzicielskimi. Wydaje się, że na poziom odporności mieszańców duży wpływ ma odporność formy matecznej. Najwięcej form odpornych stwierdzono w populacjach, gdzie matką był dihaploid PL-183. Diha-

T a b e l a 4

Odporność na suchą zgniliznę bulw w populacjach F_1 uzyskanych ze skrzyżowania wrażliwych dihaploidów *S. tuberosum* z odpornymi klonami gatunku dzikiego /LI/, 1979 r.

The resistance of tubers to dry rot in progenies obtained from crossing susceptible dihaploids with resistant clones of wild species /LI/, 1979

Nr popu- lacji No. of the pro- geny	Pochodzenie Origin	Liczba testo- wanych siewek No. of tested plants	Liczba siewek o naj- niższej odporności w 2 terminach testo- wania No. of plants with the lowest degree of resistance in both tests		
			9-7	6-5	4-1
13	PL-183 x LI-189	81	80	1	-
14	PL-183 x LI-356	96	85	10	1
15	PL-616 x LI-245	35	7	21	7
17	PL-1072 x LI-189	98	6	47	45
Razem - Total		310	178	79	53

Objaśnienia jak w tabeli 1 - Explanations as in table 1.

ploid ten oceniany jako jedna z form rodzicielskich wykazywał naj-
niższą podatność /tab. 1/.

W celu określenia możliwości przenoszenia odporności z form diplo-
idalnych na odmiany tetraploidalne wykonano pierwsze krzyżówki inter-
ploidalne między polskimi odmianami a odpornymi klonami gatunków dzi-
kich /LI/. Ze względu na słabą zdolność krzyżowania interploidalnego
oraz skłonność do wiązania partenokarpicznych jagód uzyskano małą

liczbę nasion. Uzyskane z nasion siewki przetestowano dwukrotnie pod kątem odporności na suchą zgniliznę bulw. Opierając się na najniższej ocenie z dwóch terminów testowania wydzielono trzy grupy odporności. Dane zestawiono w tabeli 5. Na łączną liczbę 61 przebadanych siewek tylko pięć zaliczono do grupy odpornych. Trudności z uzyskaniem większej ilości nasion nie pozwalają na przeprowadzenie

T a b e l a 5

Odporność na suchą zgniliznę bulw w populacjach uzyskanych z krzyżowania odmian uprawnych z odpornymi klonami diploidalnymi, 1979 r.

The resistance of tubers to dry rot in progenies obtained from crossing cultivated varieties with resistant diploid clones, 1979

Nr popu- lacji No. of the pro- geny	Pochodzenie Origin	Liczba testo- wanych siewek No. of tested plants	Liczba siewek o naj- niższej odporności w 2 terminach testo- wania No. of plants with the lowest degree of resistance in both tests		
			9-7	6-5	4-1
1	Uran x LI-356	3	-	-	3
3	Pierwiosnek x LI-356	4	2	-	2
4	Kaszubski x LI-189	2	-	-	1
5	Kaszubski x LI-245	2	-	-	2
6	Kaszubski x LI-356	3	-	-	3
7	Kaszubski x [PL-290 x x PL-528/ x chc 56/70/]	1	-	1	-
8	Lenino x LI-189	20	2	3	15
9	Lenino x LI-245	14	-	3	11
10	Lenino x LI-356	11	1	2	8
12	Lenino x /PL-510 x pld 92/18/	1	-	-	1
Razem - Total		61	5	10	46

Objaśnienia jak w tabeli 1 - Explanations as in table 1.

analizy genetycznej. Uzyskane pojedyncze rośliny odporne mogą stanowić materiał wyjściowy o dostatecznej odporności na poziomie tetraploidalnym.

PODSUMOWANIE

Poziom odporności niektórych klonów gatunków dzikich oraz mieszańców między dihaploidami *S. tuberosum* i różnymi gatunkami dzikimi jest dużo wyższy niż poziom odporności najodporniejszych odmian i rodów hodowlanych. W niektórych przypadkach obserwuje się całkowity brak porażenia przy infekcji sztucznej /9°/.

Przy krzyżowaniu określonych klonów odpornych różnego pochodzenia uzyskuje się wysoki udział potomstwa odpornego /32-90% siewek odpornych w stopniu 8°-9°/.

Dotychczasowe badania nie pozwalają wyjaśnić charakteru dziedziczenia odporności na suchą zgniliznę bulw.

LITERATURA

1. Ayers G.W.: The resistance of potato varieties to storage decay caused by *Fusarium sambucinum* f.6 and *Fusarium coeruleum*, Am. Potato J., 33, 249-257, 1956.
2. Ayers G.W.: Fusarium decay in potatoes, Can. Agricult., 17, 2, 38-39, 1972.
3. Boyd A.E.W.: Dry rot disease of the potato. IV. Laboratory methods used in assessing variations in tuber susceptibility, Ann. appl. Biol., 39, 322-357, 1952.
4. Dobiaš K.: Resistance odrud svetoveho sortimentu brambor proti mokre hnilobe hliz /*Erwinia carotovora*/ Jones /Holland/, Genetica Šlechtění, 2, 139-146, 1968.
5. Henniger H.: Untersuchungen über Knollen und Lagerfäulen der Kartoffel, Züchter, 35, 174-180, 1965.

6. Jakubiec J., Suska M.: Mieszzańce międzygatunkowe donorem odporności na choroby przechwalnicze ziemniaka, *Hod. Rośl., Akł. i Nasien.*, 25, 1/2, 43-53, 1981.
7. Komorowska-Jędrzys J.: Problem chorób bakteryjnych i grzybowych ziemniaka w Gross-Lüsewitz i Instytutu Fitopatologii w Aschersleben, Sprawozdanie ze stażu w NRD w dn. 1.X- 17 XII 1974, Warszawa, Min. Rol., s. 20.
8. Pfeffer Ch., Lellbach H., Pett B., Schüller K.: Einige probleme der Resistanzzüchtung gegenüber der wichtigsten Lagerfäulen der Kartoffel, *Ziemniak*, 39-59, 1974.
9. Piotrowski W., Ratuszniak E., Komorowska-Jędrzys J., Perz B.: Postępy w syntezie ziemniaków odpornych na grzyba *Phytophthora infestans* /Mont./ de Bary i choroby przechwalnicze, *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 191, 54-61, 1977.
10. Schick R., Klinkowski M.: Die Kartoffel, T.I, 438-439, 1961.
11. Simmonds N.W.: Abbreviations of potato names, *Europ. Potato J.*, 6, 3, 186-190, 1963.
12. Tomczuk N.G., Bělskaja S.J., Generałowa I.V.: Otor ischodnych form na ustojčivost k černoј nožke, *Kartofel i Ovošči*, 3, 39, 1978.
13. Wojciechowska-Kot H.: Podatność odmian ziemniaka na suchą zgniliznę, *Biul. Inst. Ziemn.*, 15, 97-107, 1975.

Юльян Якубец, Малгожата Суска

ПОИСКИ ИСТОЧНИКОВ УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ ВО ВРЕМЯ
ХРАНЕНИЯ КРОМЕ *Solanum tuberosum*

Р е з ю м е

Уровень устойчивости к сухой гнили клубней у некоторых клонов диких видов картофеля, а также у их гибридов с дигиплоидами *S. tuberosum*, значительно выше уровня устойчивости наиболее устойчивых сортов (табл.1). В некоторых случаях обнаружено полное отсутствие поражения при искусственной инфекции.

После скрещивания устойчивых клонов было получено 30-90% потомства устойчивого в степени 8-9, при 9-балльной шкале (табл.2 и 3).

При скрещивании восприимчивых и устойчивых клонов была получена разная доля устойчивых форм для отдельных популяций (табл.4).

При интерплоидном скрещивании культурных сортов (4x) и устойчивых клонов (2x) было получено 61 клонов, из которых 5 отличались устойчивостью (табл.5).

Julian Jakubiec, Małgorzata Suska

SEARCH OF SOURCES OF RESISTANCE TO STORAGE DISEASES OUTSIDE
SOLANUM TUBEROSUM

S u m m a r y

The level of resistance to dry rot found in some clones of wild potato species and their hybrids with *S. tuberosum* dihaploids is much higher than the level of resistance found in cultivars /Table 1/. In some cases there occurs no infection after artificial inoculation.

In the progeny, obtained from mating among resistant parents 30-90% very resistant clones were found. They were graded 8-9 using a 9-grade scale /Table 2 and 3/.

In the progeny, obtained from mating susceptible clones with resistant ones, the content of resistant clones was variable, depending on the progeny /Table 4/. From interploidy crossing cultivars /4x/ x resistant clones /2x/, 61 clones were obtained, 5 of them resistant /Table 5/.