

SYNTEZA ZIEMNIAKÓW 24-CHROMOSOMOWYCH ODPORNYCH NA WIRUSY

Maria A. Dzięwońska, Ewa J. Sawicka, Hanna Butkiewicz, Krystyna Ostrowska

Zakład Genetyki i Syntezy Materiałów Wyjściowych

Instytut Ziemniaka Oddział w Młochowie, 05-832 Rozalin

WSTĘP

Synteza ziemniaków odpornych na wirusy na poziomie 24 chromosomów ma na celu uzyskanie materiałów o łącznej odporności na wirusy X, Y, A, S, M i liściozwoju ziemniaka, w miarę możliwości determinowanej genami dominującymi. Dążyć się będzie do uzyskania form homozygotycznych pod względem tych odporności. Przydatność tego rodzaju materiałów dla hodowli została omówiona przez Świeżyńskiego i Sawicką [17]. Jako źródła odporności wykorzystywane są dihaploidy uzyskane z odpowiednich rodów czy odmian oraz diploidalne gatunki dzikie.

W niniejszym opracowaniu omówione zostanie przygotowanie poszczególnych elementów syntezy oraz stan jej zaawansowania.

ELEMENTY SYNTEZY

1. Skrajna odporność na wirusy X, Y i A ziemniaka determinowana genami Rx i Ry.

Pierwsze próby uzyskania form dihaploidalnych posiadających równocześnie geny Rx i Ry rozpoczęto w 1975 r. Niestety dysponowaliśmy w

tym okresie jedynie rodami PW i PS posiadającymi tetradową sterylność pyłku dziedziczną cytoplazmatycznie. Wobec tego po wyselekcjonowaniu 48-chromosomowych rodów skrajnie odpornych na PVX i PVY cechujących się płodnym pyłkiem [16], powtórnie przystąpiono do haploidyzacji. Z 96 roślin dihaploidalnych wyselekcjonowano 14 klonów o genotypie Rx i Ry. Klony te /tab. 1 poz. 2/ stanowią podstawowy materiał w różnych kierunkach syntezy na poziomie 24 chromosomów.

2. Odporność typu nadwrażliwości na wirus S determinowana genem Ns.

Jako materiału wyjściowego użyto do haploidyzacji 8 rodów PW posiadających gen Ns /tab. 1 poz. 3/. Z 73 roślin dihaploidalnych wyselekcjonowano 7 klonów z genem Ns.

3. Odporność na porażenie wirusem M ziemniaka.

Badania prowadzone od 1973 r. nad nekrotyczną reakcją na PVM występującą w *Solanum megistacrolobum* warunkowaną obecnością genu Rm [14], wskazywały na pewną odporność na PVM ujawniającą się w warunkach naturalnego zakażenia w polu w materiałach posiadających ten gen [6, 8]. Obecność genu Rm w mieszańcach na poziomie diploidalnym nie zawsze jest łatwa do zidentyfikowania. Na przykład w 1979 r. na 8 badanych populacji krzyżówkowych typu Rm x rm u 4 nie znaleźliśmy ani jednego osobnika reagującego nekrotycznie, a w trzech przypadkach procent osobników reagujących był niższy od oczekiwanego. W badaniach prowadzonych w latach 1976-1978 na materiałach tetraploidalnych z genem Rm tego rodzaju przypadków nie obserwowaliśmy. Zagadnienie to wymaga dalszych badań.

Drugim poważnym utrudnieniem w wykorzystaniu genu Rm w syntezie jest fakt, że nie wszystkie osobniki posiadające go są równocześnie odporniejsze na wirus M i określenie odporności wymaga badań polowych.

Znacznie bardziej obiecującą wydaje się być odporność na wirus M

Dihaploidy uzyskane z własnych tetraploidów
Dihaploids obtained from tetraploids

Odporność na wirusy ziemniaka	Genotyp	Materiał wyjściowy 48 n	Rok haploidyżacji	Liczba nasion	Liczba uzyskanych klonów diha- ploidalnych	
					No. of seeds	No of obtained dihaploid clones
Resistance to potato viruses	Genotype	Parental lines 48 n	Year of haploidization	No. of seeds	ogółem	o pożądanym genotypie
					total	with desired genotype
X, Y, A	Rx Ry	9 rodów clones	1975	26492	591	30 ^a
X, Y, A	Rx Ry	3 rody clones	1977	591	96	14 ^b
S	Ns	8 rodów clones	1977	790	73	7
Liścizwój Leafroll		6 rodów clones	1979	130	90	w badaniu in screening

^a Tetradowa sterylność pyłku - Tetrad pollen sterility,

^b Płodny pyłek - Fertile pollen.

znaleziona w *S.gourlayi* w 1975 r. [7], która wprawdzie nie jest skrajną odpornością, ale bardzo wysoką odpornością na zakażenie, połączoną z bardzo powolnym namnażaniem i przemieszczaniem wirusa w roślinie [19] i która warunkowana jest obecnością jednego genu dominującego *Gm* oraz co najmniej jednego genu modyfikującego [18].

Dziki gatunek *S.gourlayi* należący do serii *Tuberosa* został opisany przez Hawkesa w 1944 r. [9]. Kwitnie on obficie, ponieważ jednak rośliny są samoniezgodne, konieczne jest krzyżowanie siostrzane. Krzyżuje się stosunkowo łatwo zarówno w obrębie gatunku, jak i z innymi gatunkami diploidalnymi oraz dihaploidami *S.tuberosum*. Jak wszystkie gatunki dzikie serii *Tuberosa*, wiąże bulwy tylko na krótkim dniu. W związku z tym dla uzyskania bulw w badaniach odporności na wirus M należało stosować skracanie długości dnia.

Gatunek *S.gourlayi* w warunkach naturalnych występuje w północno-zachodniej Argentynie w suchym klimacie górskim i w klimacie subtropikalnym [10]. Wszystkie populacje tego gatunku wykazujące w naszych badaniach odporność na wirus M pochodziły z suchego klimatu górskiego /Hawkes - informacja ustna/.

W pracach dotyczących charakteryzowania rodzaju odporności w stosunku do wirusa M, sposobu jej dziedziczenia, jak również przygotowania materiału do syntezy, skoncentrowaliśmy się na dwu populacjach INTA 7330 i INTA 7356, wykazujących najniższe porażenie wirusem M [7]. Wyselekcjonowane z nich klony zostały przekrzyżowane z dihaploidami odmiany *Gineke*. Uzyskane odporne klony F_1 są wykorzystywane w syntezie.

Dla pełnej oceny przydatności odporności na wirus M znalezionej w *S.gourlayi* potrzebne jest wyjaśnienie roli genów towarzyszących oraz wyjaśnienie, jak w sprzyjających warunkach polowych będą się zachowywać formy określone jako odporne w warunkach szklarniowych.

4. Odporność na porażenie wirusem liściozwoju ziemniaka.

W stosunku do wirusa liściozwoju ciągle jedyną dostępną formą odporności jest odporność na porażenie. Badania prowadzone w Peru w CIP nad *S.brevidens* i *S.etuberosum* [12] rokowały nadzieje na znalezienie w tych gatunkach skrajnej odporności na ten wirus. Jednakowoż, dalsze badania [13] wykazały, że u *S.brevidens* występuje bezobjawowe porażenie, przy czym wirus może być wykryty w zakażanych roślinach. *S.brevidens* i *S.etuberosum* są gatunkami nie wiążącymi bulw i stąd są trudności w dokładniejszym przebadaniu ich odporności. Istnieją również duże trudności w krzyżowaniu ich z innymi gatunkami, w związku z czym wykorzystanie ich w hodowli sprawia duże trudności.

Niewiele wiadomo o sposobie dziedziczenia odporności na wirus liściozwoju. Wg Baerecke [1] odporność determinowana jest poligenicznie genami dominującymi. Badania Baerecke [1, 2] i nasze własne [3, 6] wskazują na możliwość podniesienia poziomu odporności na wirus liściozwoju przez wielokrotne krzyżowanie form odpornych na ten wirus o możliwie zróżnicowanym pochodzeniu.

Do przygotowania materiałów podjęto dwie drogi. Pierwsza - to uzyskanie dihaploidów z rodów wysoko odpornych na wirus liściozwoju, druga - to znalezienie innych źródeł odporności w dzikich gatunkach.

D i h a p l o i d y. W 1979 r. otrzymano z Instytutu Max Planck 5 rodów dihaploidalnych, pochodzących od materiałów M.L.Baerecke /Wenzel - informacja ustna/. Po własnej wstępnej ocenie 2 z nich wydają się być odporne na wirus liściozwoju /tab. 3/.

Z własnych materiałów do haploidyzacji wybrano 6 rodów: PW 73L-2, PW 72L-13, PW 72L-36, PW 73L-53, PW 69L-22 i PW 68L-231, należących do grupy najodporniejszych na wirus liściozwoju materiałów syntezy

48-chromosomowej. Z rodów tych otrzymano 90 nasion potencjalnych dihaploidów. Uzyskane z nich rośliny zostaną włączone do badań w 1980 r.

Rody wyjściowe PW 73L-2, PW 73L-36 i PW 73L-53 są rodami siostrzanymi, pochodzącymi z krzyżówki Apta x PW 66L-126. Pozostałe rody PW 69L-22, PW 69L-231 i PW 72L-13 mają różnych rodziców. Na rys. 1 przedstawiono pochodzenie wszystkich omawianych rodów. Widać, że te rody są ze sobą bardziej lub mniej spokrewnione oraz, że wszystkie są potomkami odmiany Hindenburg i siewki pochodzącej z krzyżówki "EF stamm" x Polanin. Równocześnie na rys. 1 pokazane jest wprowadzanie innych form, jak np. rodów MPI oraz własnych rodów z innych kierunków syntezy, rodów hodowlanych itp. Dzięki poszerzeniu bazy genetycznej i parokrotnym przekrzyżowaniom udało się podwyższyć odporność na wirus liściozwoju i rody wybrane do haploidyzacji przekraczają znacznie odporność odmiany Aquila, jak również są na poziomie lub przekraczają odporność odmiany Apta.

Nieznane nam jest pochodzenie rodów dihaploidalnych otrzymanych w 1979 r. z Instytutu Max Planck, ale prawdopodobnie pochodzą one również od rodów MPI wykorzystywanych przez nas dla uzyskania wysoko odpornych rodów.

Czy posiadany przez nas materiał dihaploidalny odporny na wirus liściozwoju pozwoli na uzyskanie spodziewanego postępu, w tej chwili nie wiadomo. Jak również nie wiadomo, czy nieduża liczba rodów i to rodów raczej z sobą spokrewnionych pozwoli na kumulowanie różnych genów odporności na wirus liściozwoju, jak i na podjęcie próby homozygotyzacji. Istnieje niebezpieczeństwo wystąpienia samoniezgodności, zaburzeń w tworzeniu płodnego pyłku itp. W związku z tym konieczne jest uzyskiwanie dalszych rodów dihaploidalnych, odpornych na wirus liściozwoju, jak również - dla zwiększenia zmienności genetycznej - szukanie nowych źródeł odporności wśród dzikich gatunków.

D z i k i e g a t u n k i z i e m n i a k a. Chcąc poszerzyć bazę genetyczną odporności na wirus liściozwoju w 1978 r. podjęto poszukiwanie form odpornych w stosunku do wirusa liściozwoju wśród mieszkańców gatunków dzikich, które z uwagi na inne ich cechy są ważne dla syntezy kombinowanej /np. wysoka zawartość skrobi, czy też odporność na zarazę ziemniaka/.

W 1978 r. na podstawie reakcji siewek i roślin z bulw starano się scharakteryzować sposób reagowania poszczególnych gatunków na porażenie wirusem liściozwoju /tab. 2/, przy czym nie prowadzono testów sprawdzających porażenie na *Physalis floridana*. Na siewkach z wyjątkiem materiałów pochodzących od *S. demissum* /dms/ nie obserwowano typowych objawów dla wirusa liściozwoju, podczas gdy u roślin z bulw w przypadku *S. chacoense* /chc/ tego rodzaju objawy wystąpiły u 60% badanych roślin.

W 1979 r. wybrane klony z selekcjonowanych w 1978 siewek, po sprawdzeniu ich zdrowotności próbą oczkową, powtórnie zakażano wirusem liściozwoju, z tym, że każdy klon reprezentowany był przez 5 lub 10 bulw. Rośliny nie wykazujące typowych objawów sprawdzono testem *Physalis floridana* /tab. 3/. Uzyskane wyniki sugerują występowanie tolerancji w badanych materiałach. Zjawisko to przy braku szybkich metod wykrywania wirusa liściozwoju może utrudniać wybór odpornych form.

STAN ZAAWANSOWANIA SYNTEZY

W roku 1978 rozpoczęliśmy syntezę polegającą na łączeniu poszczególnych elementów odporności i w 1979 r. uzyskaliśmy pierwsze siewki polowe z krzyżówek łączących skrajną odporność na wirusy X, Y i A z odpornością na wirus M z *S. gourlayi*.

T a b e l a 2

Objawy porażenia wirusem liściozwoju na siewkach i klonach mieszańców niektórych dzikich gatunków ziemniaka w badaniach prowadzonych równolegle w 1978 r.

Symptoms caused by potato leafroll virus in parallel experiments conducted in 1978 on seedlings and clones of some wild potato hybrids

Materiał Material	Siewki Seedlings		Klony Clones	
	liczba badanych roślin No. of tested plants	objawy pierwotne primary symptoms	liczba badanych roślin No. of tested plants	objawy pierwotne primary symptoms
chc x chc	120	brak objawów typowych dla wirusa liściozwoju without any typical symptoms of infection	271	ok. 60% - wyraźne typowe objawy liściozwoju, 30% - zwijanie tylko górnych liści, 10% - lekkie zwijanie górnych liści ca 60% of distinct symptoms typical for leafroll virus, 30% leafrolling visible only on upper leaves, 10% upper leaves slightly rolled
/chc x chc/ x /chc x tar/	69	-"-		
/chc x chc/ x mcd	53	-"-	74	silniejsze lub słabsze zwijanie górnych liści, czasem przechodzące na dolne liście stronger or weaker rolling of upper leaves, sometimes extending to the lower ones
grl x grl	110	-"-		
ver x ver	243	-"-		
dms x dms	164	86% typowych objawów dla wirusa liściozwoju 86% typical symptoms of leafroll virus infection		
tbr x tbr	268	-"-		

T a b e l a 3

Wyniki zakażenia wirusem liściozwoju ziemniaka klonów mieszańców dzikich gatunków i klonów dihaploidalnych *S.tuberosum* uzyskanych z rodów odpornych na ten wirus, 1979 r.

Results of inoculation with potato leafroll virus of wild species hybrids and of dihaploid clones of *S.tuberosum* derived from breeding clones resistant to this virus, 1979.

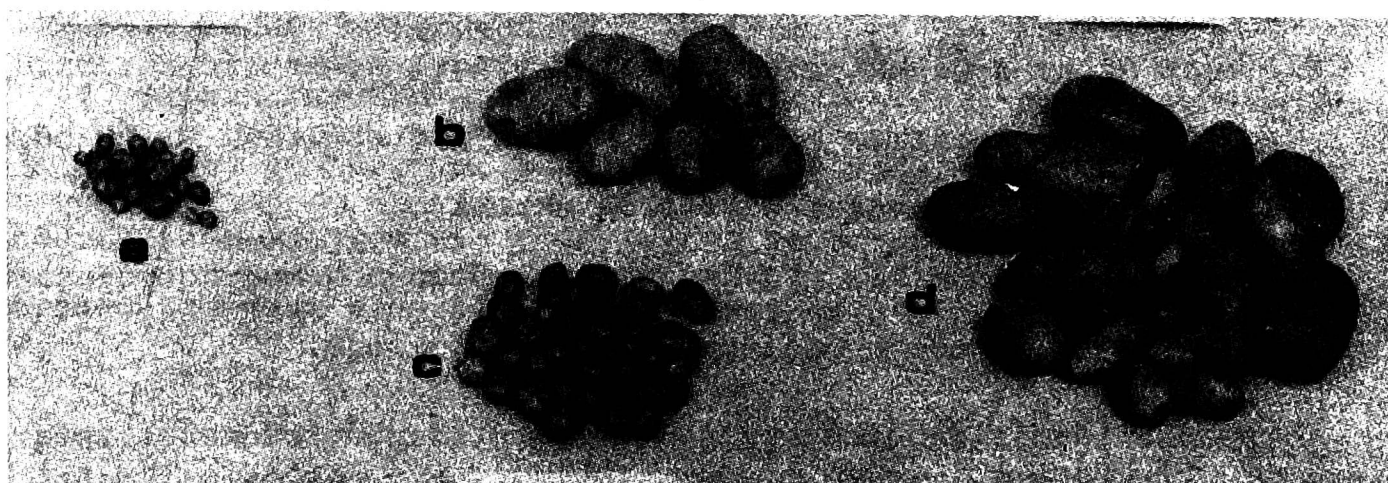
Materiał Material	Liczba klonów No. of clones			
	zakażanych inoculated	porażonych infected	nieporażonych non infected	
		z wyraźnymi objawami with clear symptoms	bez wyraź- nych obja- wów without clear symp- toms	
chc x chc	20	8	3	9
/chc x chc/ x /chc x tar/	11	5	2	4
/chc x chc/ x mcd	16	16	0	0
ver x ver	17	0	9	8
grl x dH tbr	3	0	2	1
dH tbr MPI ^a	5	3	0	2

^a Klony dihaploidalne z Instytutu Maxa Plancka w Kolonii -
Dihaploid clones from Max Planck Institute in Köln.

Siewki te w liczbie 1142 zakażono wirusami X i Y mechanicznie metodą standardową [4]. Odrzut roślin porażonych wirusami wyniósł 75,3%. Przy zbiorze przeprowadzono wstępną selekcję na cechy użytkowe, wybierając do dalszych badań około 35% materiału pozostawio-

nego po selekcji wirusami.

Badany materiał zakażono wirusem M mechanicznie dwukrotnie. Po raz pierwszy po selekcji wirusami X i Y oraz po raz drugi w próbie oczkowej, przeprowadzonej po zbiorze. W próbie tej nie stwierdzono porażenia wirusami X i Y, natomiast na skutek porażenia wirusem M odrzucono około 40% klonów. Pozostałe po powyższych selekcjach klony sprawdzone są na obecność genów Rx, Ry i Gm metodą szczepienia. Postęp uzyskany w plonie bulw w materiałach posiadających geny Rx Ry Gm obrazuje rysunek 2.



Rys. 2. Plon bulw z 1 krzaka /fot. P. Radzikowski/: a - *Solanum gourlayi*, b - dihaploid *S.tuberosum*, c - mieszańca x b, d - mieszańiec/a x b/ x c

Fig. 2. Tuber yield from 1 hill /phot. P. Radzikowski/: a - *Solanum gourlayi*, b - dihaploid *S.tuberosum*, c - hybrid a x b, d - hybrid /a x b/ x c

Równoległe z powyższym materiałem dihaploidy posiadające geny Rx i Ry były krzyżowane z formami wysokoskrobiowymi, odpornymi na zarazę ziemniaka, pochodzącymi od gatunków dzikich oraz dihaploidów *S.tuberosum* wnoszącymi plenność, kształt, płodność pyłku [15, 20]. Siewki z tych kombinacji zakażono wirusami X i Y w sposób opisany powyżej. Odrzut porażonych tymi wirusami siewek i w tym przypadku

wyniósł 75%. Dane te potwierdzają prawidłowość wyboru dihaploidów posiadających geny Rx i Ry, gdyż odrzut ten jest zgodny z teoretycznymi założeniami.

Celem realizacji planu syntezy, zimą 1979/1980 podjęto próbę przeprowadzenia krzyżówek dla uzyskania następujących kombinacji genów:

- 1/ geny Rx Ry Gm i Ns,
- 2/ geny Rx Ry i Ns,
- 3/ geny Rx Ry Gm z genami warunkującymi odporność na wirus liściozwoju,
- 4/ geny Rx Ry z genami warunkującymi wysoką zawartość skrobi,
- 5/ uzyskanie osobników homozygotycznych pod względem Rx Ry odznaczających się podwyższoną zawartością skrobi,
- 6/ uzyskanie osobników przynajmniej częściowo homozygotycznych pod względem genów odporności na wirus liściozwoju.

Przy realizacji programu syntezy mogą wystąpić trudności związane z krzyżowaniem. Formy dihaploidalne często wytwarzają małe ilości pyłku o niskiej płodności. Innym typem trudności, który może wpłynąć na szybkość realizacji syntezy i dotrzymania planowanych obecnie terminów, jest sam proces selekcji form odpornych. Niemniej na podstawie naszych dotychczasowych doświadczeń uważamy, że w przyszłości hodowcy będą mogli korzystać z nowego typu materiałów wyjściowych, które, jak to przedstawili Świeżyński i Sawicka [17], zapewnią szybszy postęp w hodowli, ponieważ będzie można skoncentrować wysiłek na selekcji pod względem cech użytkowych z pominięciem selekcji na wirusy.

PODSUMOWANIE

1. Uzyskano już klony, z przekrzyżowania których powinno się otrzymać klony 24-chromosomowe, równocześnie odporne na wirusy X, Y, A, S i M.
2. Wprowadzenie genu Gm wraz z genami towarzyszącymi powinno zapewnić znacznie wyższą odporność na wirus M niż to można obecnie osiągnąć w syntezie na poziomie 48 chromosomów.
3. Odporność na wirus liściozwoju będzie wprowadzona na podstawie dihaploidów odpornych na ten wirus.
4. Zapoczątkowano syntezę uzyskując pierwsze siewki polowe posiadające geny Rx Ry i Gm, jak również posiadające geny Rx i Ry, a równocześnie cechujące się podwyższoną zawartością skrobi. Z materiałów tych wytypowano klony do dalszych krzyżówek.

LITERATURA

1. Baerecke M.L.: Untersuchungen zur Blattrollresistenz, Proc. 2nd Conf. Potato Virus Dis., Lisse-Wageningen, 1954, 111-119, 1955.
2. Baerecke M.L.: Ergebnisse der Resistenzzüchtung gegen das Blattrollvirus der Kartoffel, Z. Pflanzzüchtung, 36, 395-412, 1956.
3. Butkiewicz H.: Osiągnięcia Stacji Hodowlano-Badawczej IHAR Stare Olesno nad wyprowadzeniem form ziemniaka odpornych na wirus liściozwoju, Biul. IHAR, 5, 41-46, 1966.
4. Chrzanowska M., Butkiewicz H.: Doskonalenie selekcji pod względem odporności na wirusy w hodowli ziemniaka, Zesz. probl. Post. Nauk rol., 273, 269-281, 1984.
5. Dziewońska M.A., Pochitonow Z.: Synteza ziemniaków odpornych na wirusy, Zesz. probl. Post. Nauk rol., 118, 97-118, 1971.
6. Dziewońska M.A., Ostrowska K.: Necrotic reaction to potato virus M in Solanum stoloniferum and S. megistacrolobum, Phytopathol. Z., 88, 172-179, 1977.
7. Dziewońska M.A., Ostrowska K.: Resistance to potato virus M in

- certain wild potato species, *Potato Res.*, 21, 129-131, 1978.
8. Dzięwońska M.A., Czech B., Ostrowska K., Waś M.: Reaction to potato virus M /PVM/ of hybrids with gene Rm derived from *Solanum megistacrolobum*, *EAPR, Abstracts of Conference Papers, Warsaw, Poland*, 155-156, 1978.
 9. Hawkes J.G.: Potato collecting expeditions in Mexico and South America. II systemic classification of the collections, *Bull. Imp. Bur. Plant Breed. and Genet., Cambridge*, 120-121, 1944.
 10. Hawkes J.G., Hjerting J.P.: The potatoes of Argentina, Brasil, Paraguay and Uruguay. A biosystematic study, *Oxford Clar. Press.*, 526, 1969.
 11. Hermsen J.G.Th., Verdenius J.: Selection from *Solanum tuberosum* group Phureja of genotypes combining high frequency haploid induction with homosity for embryo-spot, *Euphytica*, 22, 244-259, 1973.
 12. Jones R.A.C.: Resistance to potato viruses in *Solanum brevidens*, *International Potato Center, Newsletter*, 5-2 /Abstr./, 1976.
 13. Jones R.A.C.: Resistance to potato leafroll virus in *Solanum brevidens*, *Potato Res.*, 22, 149-152, 1979.
 14. Ross H., Jacobsen E.: Beobachtungen an Nachkommenschaften aus Kreuzungen zwischen dihaploiden und tetraploiden Kartoffelformen, Samenzahl, Ploidiestufen sowie Spaltungsverhältnisse des Gens für extreme Resistenz gegen das X-Virus /rx acl/, *Z. Pflanzenzüchtung*, 76, 265-280, 1976.
 15. Sawicka E.J.: Synteza ziemniaków 24-chromosomowych o wysokiej zawartości skrobi, *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 273, 39-52, 1984.
 16. Sieczka M.T., Pakosińska M.: Synteza wczesnych skrobiowych materiałów wyjściowych, *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 273, 201-212, 1984.
 17. Świeżyński K.M., Sawicka E.: Ogólny program syntezy ziemniaków 24-chromosomowych, *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 273, 27-37, 1984.
 18. Świeżyński K.M., Dzięwońska M.A., Ostrowska K.: Inheritance of the resistance to potato virus M found in *Solanum gourlayi* Haw., *Genetica Polonica*, 22, 1-8, 1981.
 19. Waś M., Dzięwońska M.A., Ostrowska K., Kowalska A.: Reaction of *Solanum gourlayi* Haw. and its hybrids with *S. tuberosum* to potato virus M /PVM/, *Phytopathol. Z.*, 97, 186-191, 1980.
 20. Zarzycka H., Sawicka E., Osiecka M., Sujkowski L.: Synteza ziemniaków 24-chromosomowych odpornych na zarazę ziemniaka, *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 273, 53-65, 1984.

Мария А.Дзевоньска, Эва Я.Савицка,
Ганна Буткевич, Крыстына Островска

СИНТЕЗ 24-ХРОМОСОМНОГО КАРТОФЕЛЯ УСТОЙЧИВОГО К ВИРУСАМ

Р е з ю м е

Синтез картофеля устойчивого к вирусам на уровне 24 хромосом преследует цель получения клонов с совместной устойчивостью к вирусам X, Y, A, S, M и скручиванию листьев, а также получению гомозиготных форм относительно этой устойчивости.

Для выполнения этой программы были подготовлены материалы типа:

1. Крайняя устойчивость к вирусам X, Y и A - отобрано 14 клонов дигамплоидов обладающих генами R_x , R_y , а также фертильной пылью (табл.1).

2. Сверхчувствительность к вирусу S - отобрано 7 дигамплоидных клонов, обладающих геном N_s (табл.1).

3. Устойчивость к вирусу M - отобранные клоны из линий *S.gourlayi* INTA 7330 и INTA 7356 скрещено с дигамплоидом сорта Gineke и получено устойчивые клоны F_1 . Устойчивость обнаруженная у *S.gourlayi* обусловлена доминирующим геном G_m , а также еще ближе неопределенным геном или сопровождающими генами [18].

4. Устойчивость к вирусу скручивания листьев - начато отбор устойчивых дигамплоидных клонов (табл.1). У нас есть также два устойчивых клон отобранные из дигамплоидных клонов полученных из Института Макса Планка в г.Кёльне. Все эти материалы в большей или меньшей степени родственны друг с другом (рис.1). Начаты также поиски устойчивых форм среди гибридов диких видов (табл.2 и 3). Полученные результаты показали появление в исследуемых материалах бессимптомного поражения, что будет осложнять отбор устойчивых форм.

В 1979 г. были получены полевые сеянцы обладающие генами R_x , R_y и G_m . Из этих материалов отобрано наилучшие клоны для дальнейшего скрещивания.

Maria A. Dzięwońska, Ewa J. Sawicka, Hanna Butkiewicz, Krystyna Ostrowska

DEVELOPMENT OF POTATOES RESISTANT TO VIRUSES AT THE LEVEL OF 24-CHROMOSOMES

S u m m a r y

The development of potatoes resistant to viruses at the level of 24 chromosomes was undertaken to obtain clones with combined resistance to potato viruses: X /PVX/, Y /PVY/, A /PVA/, S /PVS/, M /PVM/ and leafroll /PLRV/ and to obtain clones homozygous for these characters.

Following materials were prepared to realise this programme:

1. Extreme resistance to PVX, PVY and PVA - 14 dihaploid pollen fertile clones were selected carrying the genes Rx and Ry /Table 1/.
2. Hypersensitivity to PVS - 7 dihaploid clones were selected carrying the gene N_s /Table 1/.
3. Resistance to PVM - selected clones from two progenies of *S.gourlayi*: INTA 7330 and INTA 7356 were crossed with a dihaploid of cv. Gineke. The resistant F₁ clones were used for further breeding. The resistance found in *S.gourlayi* is governed by a major gene Gm and one or more modifying genes [18].

4. Resistance to PLRV - the selection of dihaploid resistant clones has been started /Table 1/. We have also 2 resistant clones selected from those received from the Max Planck Institute in Köln. All this materials are more or less related /Fig. 1/. It is also attempted to find new sources of resistance to PLRV among hybrids with wild species /Tables 2 and 3/. The results obtained suggest, that some hybrids react to PLRV infection without showing external symptoms. This makes the screening difficult.

In 1979 first year seedlings were grown in the field, in which segregated the genes Rx, Ry and Gm. From this material the best clones were selected for further crossing.