

SYNTEZA MATERIAŁÓW WYJŚCIOWYCH ODPORNYCH NA WIRUSY

*Hanna Butkiewicz*

Zakład Genetyki i Syntezy Materiałów Wyjściowych  
Instytut Ziemiaka Oddział w Młochowie, 05-832 Rozalin

WSTĘP

Synteza materiałów wyjściowych o kompleksowej odporności na wirusy X, Y, A, S, M i liściozwoju /L/ realizowana jest etapami:

I etap, podsumowany w Radziejowicach w 1970 r. [3], charakteryzował się przygotowaniem poszczególnych elementów dla syntezy kombinowanej i pierwszymi próbami tego rodzaju syntezy /klony skrajnie odporne na wirusy X, Y i A krzyżowano z klonami nadwrażliwymi na wirus S lub odpornymi na wirus liściozwoju/

II etap, podsumowany w Koszalinie w 1975 r. [6], charakteryzował się poszukiwaniem źródeł odporności na wirus M [4, 5, 7], rozpracowaniem zagadnienia nietolerancji w stosunku do wirusa liściozwoju [2] oraz dalszymi postęпами syntezy /klony z kompleksową odpornością na wirusy X, Y i A lub X, Y, A i L krzyżowano z klonami odpornymi na wirus M lub L/.

W III etapie, podsumowanym obecnie, obejmującym lata 1975-1980, jako główne zadania postawiono:

1. uzyskanie materiałów wysoko odpornych na wirusy X, Y, A, S i

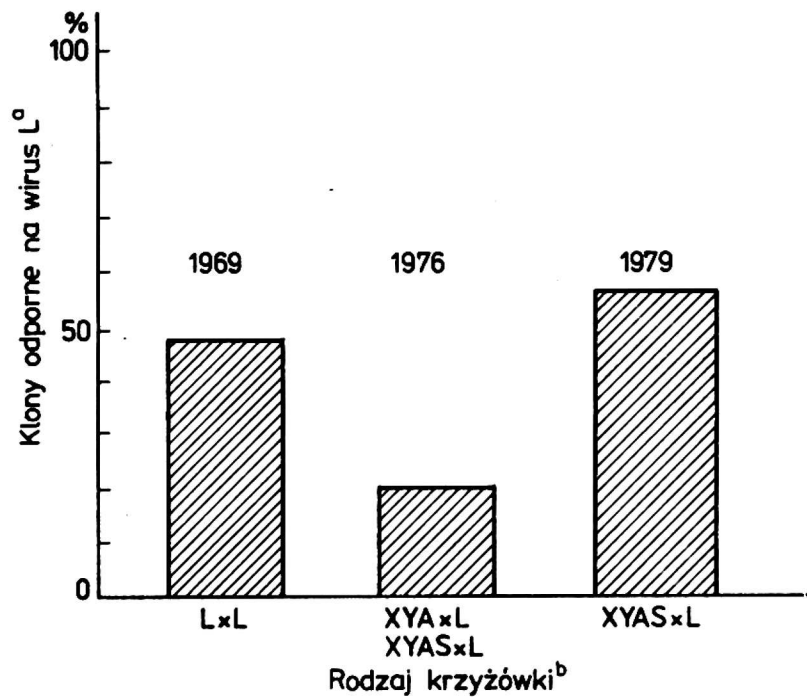
- L, o względnej odporności na wirus M, a posiadających płodny pyłek,
2. podwyższenie poziomu cech użytkowych, a głównie plenności, wczesności i cech konsumpcyjnych,
  3. opracowanie metody masowej selekcji na odporność w stosunku do 6 wirusów: X, Y, A, S, M i L.

### ODPORNOŚĆ NA WIRUS LIŚCIOZWOJU W MATERIAŁACH SYNTEZY ZIEM- NIAKÓW Z KOMPLEKSOWĄ ODPORNOCIĄ NA WIRUSY

W roku 1970 odporność na wirus L w materiałach prowadzonych wyłącznie w tym kierunku była wysoka, gdyż 47,7% rodów wykazywało odporność na poziomie, lub istotnie wyższą niż odporny wzorzec Apta. Postęp w tych materiałach był widoczny, co pokazano w sprawozdaniu na konferencji w Radziejowicach [3].

Po roku 1970 rozpoczęto krzyżowanie klonów z kompleksową odpornością na wirusy X, Y, A i S z rodami odpornymi na wirus L. Odporność na wirus L w uzyskanym potomstwie znacznie się obniżyła w stosunku do poziomu odporności odpornego rodzica. Tylko nieliczne rody osiągały poziom wzorca Apta, a ogólna odporność populacji była tak niska, że materiał ten ulegał spontanicznie porażeniu w polu i wiele rodów chorych usunięto przed przystąpieniem do właściwych badań metodą sztucznego zakażenia.

Od 1976 r. rozpoczęto kumulowanie odporności na wirus L, krzyżując wybrane klony z kompleksową odpornością na wirusy X, Y, A, S i L; X, Y, A, M i L oraz X, Y, A, S, M i L z najlepszymi rodami wysoko odpornymi na wirus L. Podwyższyło to znacznie udział form odpornych w potomstwie /rys. 1/ i stworzyło nadzieję na uzyskanie materiału wysoko odpornego na wirus L, przy jednoczesnej odporności na wirusy X, Y, A i S.



Rys. 1. Procentowy udział rodów ziemniaka wysoko odpornych na wirus liściozwoju /L/ w kolejnych okresach. XYASL - odporność na poszczególne wirusy

Fig. 1. Percentage of potato clones highly resistant to PLRV in successive periods. <sup>a</sup> % of clones resistant to PLRV, <sup>b</sup> Type of mating. XYASL - resistance to PVX, PVY, PVA, PVS and PLRV respectively

W tabeli 1 podane są wyniki zakażenia w 1979 r. Rody własne porównane są z wieloma odmianami zrejonizowanymi. Jako wzorce odporności na wirus L stosujemy obecnie odmianę Apta i ród MPI 49/540/2. Jest to najodporniejszy ród z materiałów pozostałych po M.L. Baerecke [1], stosowany w Holandii i RFN jako wzorzec odporności. Przeważająca liczba rodów uzyskała klasyfikację na poziomie wzorców odpornych, natomiast większość odmian, nawet ocenianych wysoko w doświadczeniach degeneracyjnych /np. Kama 8<sup>o</sup>, Ronda 7<sup>o</sup>/, silnie się poraziła. Widać więc, że większość naszych rodów odznaczała się wysoką odpornością na wirus L. Na rysunku 2 podane jest pochodzenie niektórych rodów syntezy kombinowanej, odpornych na wirus L.

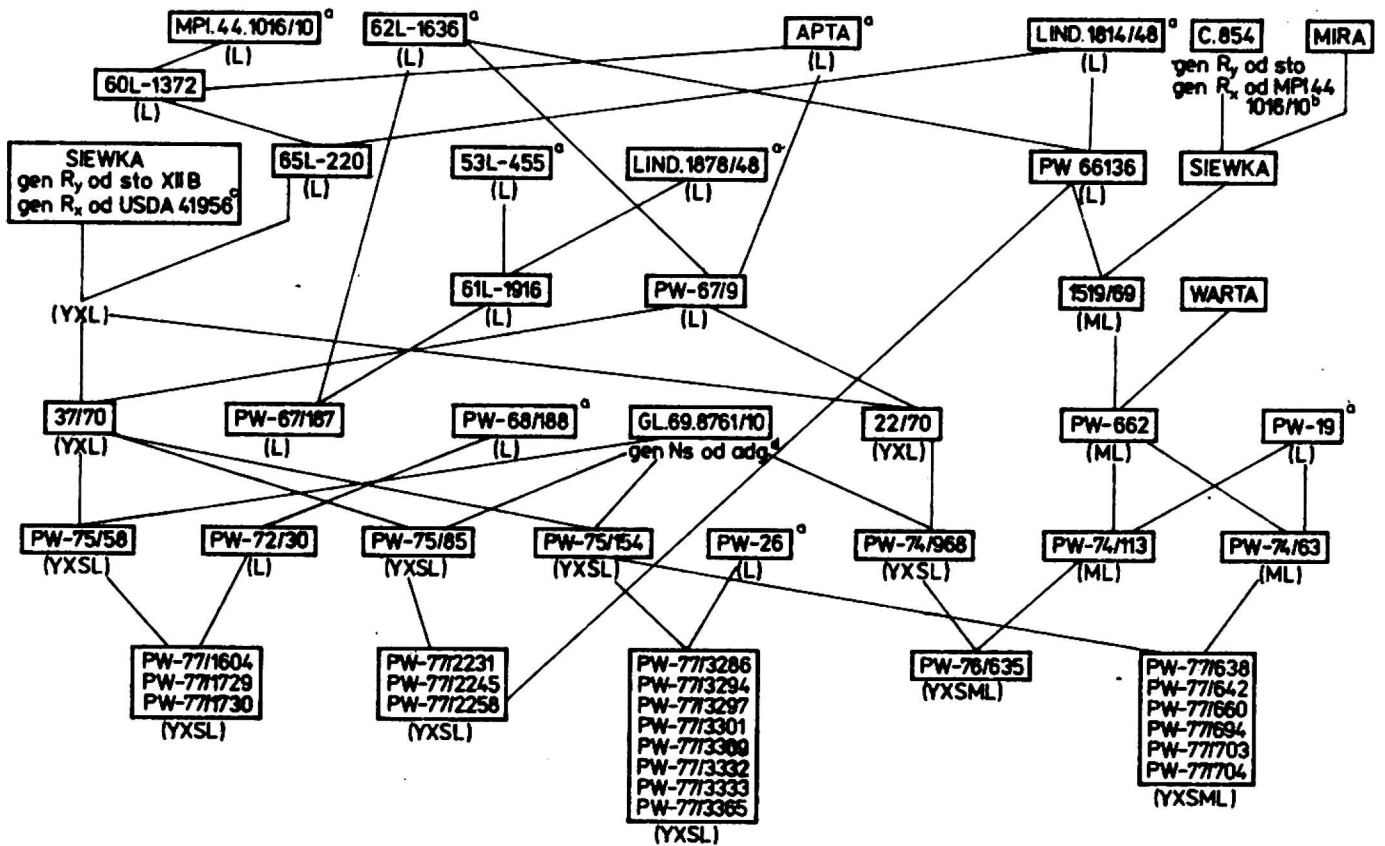
T a b e l a 1

Ocena odporności na wirus liściozwoju /L/ rodów ziemniaka badanych metodą sztucznej inokulacji w 1979 r.

Evaluation of potato clones resistant to potato leafroll virus /PLRV/ tested by artificial inoculation in 1979

Grupa odpor- ności  Group of re- sista- nce	% porażenia wirusem liściozwoju % of PLRV infection						Liczba przeba- danych rodów  No. of clones tested
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-70	71-100	
Wzorce /odmiany i rody/ - Standards /varieties and clones/							
MPI-49540/2	Apta	Certa	Adretta	Aquila	Epoka		
Bryza	Brda		Elida	Dalia	Giewont		
Dryf	Atol		Kama	Lenino	Irys		
Uran			Merkur	Pierwio- Krab snek			
				Pola			
				Ronda			
				Sieglin- de			
				Tarpan			
Liczba rodów - No. of clones							
XYASML	54	15	19	16	29	27	160
XYASL	126	44	41	32	68	52	363
XYAML	6	2	1	-	1	-	10
XYAL	-	-	-	1	-	-	1
LM	12	-	1	-	-	-	13
SL	2	1	-	-	-	-	3
L	68	14	13	10	17	2	124
Razem Total	268	76	75	59	115	81	674
%	40	11	11	9	17	12	100

XYASML - odporność na poszczególne wirusy. Odporność na wirusy XYAS już stwierdzona, natomiast odporność na wirusy M i L na różnych etapach badania - resistance to particular viruses. Resistance to PVX, PVY, PVA and PVS have been already determined while the level of resistance to PVM and PLRV is still being tested.



Rys. 2. Pochodzenie wybranych rodów PW z kompleksową odpornością na wirusy. XYSSL - odporność na poszczególne wirusy.

<sup>a</sup> Pochodzenie tych rodów - patrz M. Dziewońska i inni [8]

Fig. 2. Pedigree of selected PW clones with multiple resistance to viruses. XYSSL - resistance to PVX, PVY, PVS, PVM and PLRV respectively. <sup>a</sup> Pedigree of this clones - see M. Dziewońska at all [8],

<sup>b</sup> Gene R<sub>y</sub> from sto and gene R<sub>x</sub> from MPI.44.1016/10, <sup>c</sup> First year seedling with gene R<sub>y</sub> from IHAR sto XII B and gene R<sub>x</sub> from USDA 41956, <sup>d</sup> Gene Ns from adg.

ODPORNOŚĆ NA WIRUS M W MATERIAŁACH SYNTEZY ZIEMNIAKÓW  
Z KOMPLEKSOWĄ ODPORNOŚCIĄ NA WIRUSY

Próby podwyższenia odporności na wirus M w oparciu o odmiany uprawne nie dały zadowalających wyników. Przekroczenie poziomu odporności odmiany Certa czy rodu S.5592, które dotychczas uważane są za najmniej podatne, jest bardzo trudne /B. Czech, dane nie publikowane/.

Wydaje się, że pewne możliwości dla uzyskania lepszych wyników w tym kierunku może dać wykorzystanie genu Rm z *S.megistacrolobum*. Gen ten został wprowadzony do materiałów na poziomie 48 chromosomów w 1974 r., na drodze krzyżówek interploidalnych pomiędzy mieszańcami z *S.megistacrolobum* /24 n/ i rodami własnymi odpornymi na wirus L /48 n/.

Dalsze badania populacji pochodzących z krzyżówek łączących gen Rm z odpornością odmian uprawnych potwierdziły możliwość podniesienia odporności na wirus M przez łączenie tych dwu cech /B.Czech, dane nie publikowane/. Najlepsze rody z tych populacji użyto w 1979 r. do krzyżówek w syntezie kombinowanej.

Większe nadzieje na podwyższenie odporności na wirus M pokładamy w wykorzystaniu genu Gm z *S.gourlayi* [9], poprzez syntezę na poziomie 24 chromosomów [8].

POZIOM CECH UŻYTKOWYCH W MATERIAŁACH SYNTEZY ZIEMNIAKÓW  
Z KOMPLEKSOWĄ ODPORNOŚCIĄ NA WIRUSY

Na początkowych etapach syntezy nie kładziono większego nacisku na cechy użytkowe, koncentrując się głównie na osiągnięciu odpowied-

niego poziomu odporności na wirusy. Jednocześnie jednak wprowadzenie niektórych cech odporności, np. nadwrażliwości na wirus S, obniżało poziom cech użytkowych. W ostatnim pięcioleciu zwróciliśmy uwagę na ten problem, odpowiednio dobierając w tym celu komponenty do krzyżówek i pod tym kątem prowadząc selekcję na równi z selekcją na odporność. Dla oceny cech użytkowych zakładane są doświadczenia połowe z zastosowaniem 8-krzakowych poletek w 4 powtórzeniach i 2 terminach sprzętu. Doświadczenia, tzw. małe, prowadzone są w 1 miejscowości, doświadczenia duże - w 2 miejscowościach.

Charakterystykę wyróżniających się rodów podano w tabeli 2.

Jak widać, rody te posiadają zadowalające plon i kształt bulw. Zdolano też uzyskać rody o krótszym okresie wegetacji. W związku z zainteresowaniem hodowców materiałami wyjściowymi odpornymi na wirus liściozwoju, typu ogólnie użytkowego, mamy zamiar uzyskać również klony odporne o podwyższonej zawartości skrobi. W obecnie posiadanych materiałach zawartość skrobi jest na ogół niska.

#### OPRACOWANIE METODY MASOWEJ SELEKCJI MATERIAŁÓW ODPORNYCH NA 6 WIRUSÓW /X, Y, A, S, M i LIŚCIOZWOJU/

W schemacie selekcji /tab. 3/ staramy się uwzględnić nasze możliwości przebadania materiału na poszczególnych etapach syntezy przy możliwie małym nakładzie środków, dążąc do wczesnego usuwania form podatnych. Selekcja materiału, zgodnie z tym schematem, prowadzona jest jednocześnie kilkoma nurtami, z których każdy dzieli się na kilka etapów:

A. Selekcja w kierunku wyłonienia form skrajnie odpornych na wirusy X, Y i A oraz nadwrażliwych na wirus S,

a/ I rok selekcji: mechaniczne zakażanie siewek i próby oczkowej

Charakterystyka rodów ziemniaka o zadawalajacych poziomie cech uzytkowych (średnia z 2 doświadczeń w 1979 r.)

Characteristic of potato clones satisfactory in commercial characters (mean of 2 trials in 1979)

Grupa odporności Group of resistance	Ród Clone	Okres wegetacji (dni) Length of vegetative period (days)	Plon bulw (t/ha) Tuber yield (t/ha)	% skrobi ziemniaka % of starch in the autumn	Plon skrobi ziemniaka (t/ha) Starch yield in the autumn (t/ha)	Ciężar bulwy 14 tyg. Tuber weight 14 weeks after planting	Regularność zarysu Regularity of shape	Głębokość oczek Depth of eyes	Smakowitość Flavour		
Doświadczenia duże - Big trials											
XYAM	PW-9	140	33	41	15,9	6,50	69	80	5	4	5
XYAL	PW-10	120	45	39	12,2	4,24	163	144	5	5	4-5
SL	PW-75/132	120	42	37	12,3	4,61	78	75	5-6	6-7	5
SL	PW-75/172	120	36	39	13,0	5,07	90	103	5	6	6
LM	PW-75/89	>140	30	44	16,9	7,40	57	80	6	7	5
LH	PW-75/154	140	27	48	20,0	9,21	68	83	6	5	5
L	PW-17	140	36	51	16,5	8,48	75	99	5	6	5
Średnia 20 rodów Mean of 20 clones			32	37	13,7	5,14	82	94			
Wzorce - Standards											
	Lenino	140	31	33	15,2	5,09	69	64	6	6	6
	Sokół	120	37	37	14,2	5,21	76	84	6-7	6-7	6
	Osa	125	35	40	17,0	6,72	99	86	5	5-6	5
	NIR - LSD (p=0,05)		1,36	1,67		0,27					
Doświadczenia małe - Small trials											
XYASML	PW-76/635	120	88	62	11,4	7,03	90	81	6-7	6	5
XYAML	PW-76/311	130	51	64	13,6	8,68	125	179	7	8	6
ML	PW-75/338	120	54	53	12,9	6,85	150	153	7	7	5
Średnia 35 rodów Mean of 35 clones			34	41	16,3	6,72	79	122			
Wzorce - Standards											
	Lenino	140	34	57	14,8	9,56	79	122	7	4-5	5-6
	Sokół	125	48	59	11,6	6,81	143	172	6	5-6	5
	Osa	125	51	56	14,7	8,70	105	115	5	6	5-6
	NIR - LSD (p=0,05)		2,17	2,42		0,28					

XYASML - odporność na poszczególne wirusy - resistance to PVX, PW, PVA, PVS, PYM and PRV respectively.



Schemat selekcji materiałów wyjściowych z kompleksową odpornością na wirusy  
 Scheme of screening parental lines with multiple resistance to potato viruses

Rok selekcji Year of screening	Materiał Material	Rodzaj selekcji - Type of screening			
		A	B	C	D
I	siewka first year seedling	selekcja wirusami XYAS screening for resistance to potato viruses XYAS	selekcja wirusami L + M screening for resistance to potato viruses leafroll and M	selekcja na cechy użytkowe screening for commercial characters	porównanie z odmianami comparison with cultivars
II	linia siewkowa first tuber progeny				
III	młody ród second tuber progeny				
IV					
V	rozmnożenia	wykorzystanie w krzyżówkach własnych utilization in own crossing przekazywanie rodów hodowcom delivery of the clones to breeders			
VI	successive tuber				
VII	progenies				

bulw zebranych z siewek, w celu usunięcia form podatnych,

b/ II-IV rok selekcji: testy szczepieniowe dla wyróżnienia form z genami Rx, Ry i Ns.

B. Selekcja dla wyróżnienia form posiadających wysoką względną odporność na wirus M i wirus liściozwoju,

a/ II rok selekcji w warunkach naturalnej lub sztucznej infekcji w celu odrzucenia form podatnych,

b/ III-V rok selekcji: indywidualne, sztuczne zakażanie wybranych rodów, w celu określenia klasy odporności i typu reakcji.

C. Selekcja dla wyróżnienia form z dobrymi cechami użytkowymi,

a/ I i II rok selekcji - wybór klonów na podstawie oceny bulw w polu,

b/ III rok selekcji - doświadczenia małe,

c/ IV-V rok selekcji - doświadczenia duże.

D. Porównanie wyselekcjonowanych rodów z odmianami zrejonizowanymi i rodami innych hodowli,

a/ IV rok selekcji - doświadczenia międzystacyjne ZG,

b/ V rok selekcji, doświadczenia degeneracyjne z najodporniejszymi na wirusy formami ziemniaka, prowadzone przez Pracownię Badań Odporności Ziemniaka na Wirusy.

W VI roku wybiera się materiał do krzyżówek własnych. W VII - VIII roku wybrane rody oferuje się hodowcom.

#### POSTĘP W SYNTEZIE ZIEMNIAKÓW Z KOMPLEKSOWĄ ODPORNOCIĄ NA WIRUSY

Postęp w syntezie ziemniaków o kompleksowej odporności na wirusy jest powolny i pracochłonny. Z jednej strony, z powodu specyfiki

dziedziczenia u tetraploidów, a z drugiej - z powodu wielu cech komponowanych w syntezie. Tym niemniej, uzyskano wyraźny postęp w kombinowaniu cech odporności i obecnie posiadamy wiele rodów z wkrzyżowaną odpornością na 5 czy 6 wirusów, na różnych etapach badania /tab. 4/. Pierwsze z nich spodziewamy się przekazać hodowcom jako materiał wyjściowy w 1981 r.

Mamy nadzieję, że szybszy postęp w syntezie form o kompleksowej odporności, charakteryzujących się pożądanym poziomem cech użytkowych, uzyskamy po zastosowaniu materiałów homozygotycznych z syntezy ziemniaków 24-chromosomowych [8, 10].

#### LITERATURA

1. Baerecke M.L.: Erfahrungen mit einjährigen Kartoffelbauversuchen unter starken Blattroll - Infektionsbedingungen, Z. Pflanzenzüchtung, 45, 4/5, 225-253, 1961.
2. Butkiewicz H.M.: Nietolerancja w stosunku do wirusa liściozwoju występująca u roślin ziemniaka, Ziemniak, 5-37, 1978.
3. Dziewońska M.A., Pochitonow Z.: Synteza ziemniaków odpornych na wirusy, Zesz. probl. Post. Nauk rol., 118, 97-116, 1971.
4. Dziewońska M.A.: Zróżnicowanie ziemniaków pod względem odporności w stosunku do wirusa M ziemniaka. Część I. Odmiany uprawne, Ziemniak, II, 195-220, 1976.
5. Dziewońska M.A.: Zróżnicowanie ziemniaków pod względem odporności w stosunku do wirusa M ziemniaka. Część II. Gatunki naturalne i prymitywne uprawne, Ziemniak, II, 221-234, 1976.
6. Dziewońska M.A., Butkiewicz H.M., Czech B., Ostrowska K.: Postępy w syntezie ziemniaków odpornych na wirusy, Zesz. probl. Post. Nauk rol., 191, 63-70, 1977.
7. Dziewońska M.A., Ostrowska K.: Necrotic Reaction to Potato Virus M in Solanum stoloniferum and S. megistacrolobum, Phytopathol., 88, 172-179, 1977.
8. Dziewońska M.A., Sawicka E., Butkiewicz H.M., Ostrowska K.: Synteza ziemniaków 24 chromosomowych odpornych na wirusy, Zesz. probl. Post. Nauk rol., 273, 67-82, 1984.

T a b e l a 4

Postęp syntezy ziemniaków z kompleksową odpornością na wirusy  
 Progress in the development of parental lines with multiple  
 resistance to potato viruses

Rok Year	Rodzaj materiału hodowlanego - Type of breeding material				
	nasiona true seeds	linie siewkowe first tu- ber pro- geny	rody wstęp- nie przeba- dane clones after preliminary testing	rody zaawan- sowane w ba- daniach clones more thoroughly tested	rody z za- kończonymi badaniami clones tes- ted comple- tely
1970	XYAS XYAL L/F/		XYA		
1975	XYASML XYASM XYASL XYAS XYAM XYAL ML/F/ M/F/	XYASL XYAML M/F/	XYAS XYAM XYAL ML/F/ M/F/		
1980	XYASML/F/ XYASM XYASL/F/ XYAML/F/ SML/F/ SM/F/ SL/F/ ML/F/ M/F/ L/F/		XYASML XYASM/F/ XYASL/F/ XYAML	XYASML XYASM XYASL XYAML LM/F/ M/F/ L/F/	XYAL SM/F/ SL/F/ LM/F/ M/F/ L/F/

XYASML - odporność na poszczególne wirusy - resistance to parti-  
 cular viruses, /F/ - formy z płodnym pyłkiem - forms with fertile  
 pollen.

9. Świeżyński K.M., Dziewońska M.A., Ostrowska K.: Inheritance of resistance to potato virus M found in *Solanum gourlayi* Haw., *Genetica Polonica*, 22, 1-8, 1981.
10. Świeżyński K.M., Sawicka E.: Ogólny program syntezy ziemniaków 24 chromosomowych, *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 273, 27-37, 1984.

Ганна Буткевич

## СИНТЕЗ ИСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ УСТОЙЧИВЫХ К ВИРУСАМ

### Р е з ю м е

Достигнут прогресс в области синтеза исходных материалов устойчивых к вирусам и в настоящее время у нас имеются роды, проявляющие комплексную устойчивость к нескольким вирусам (табл.4).

У указанных материалов удалось значительно повысить устойчивость к вирусу скручивания листьев, так что большинство собственных родов находится на уровне наиболее устойчивых образцов рода МРІ 49.540/2 и сорта Апта (рис.І, табл.І).

В последние годы уделено больше внимания потребительским свойствам исходных материалов (урожай клубней, содержание крахмала в клубнях, сокращение вегетационного периода). Отбор с этой точки зрения проводится одновременно с отбором на устойчивость (табл.2).

Первые исходные материалы высокоустойчивые к вирусу скручивания листьев с одновременной комплексной устойчивостью к другим вирусам, надеемся передать селекционерам в 1981 г.

*Hanna Butkiewicz*

DEVELOPMENT OF PARENTAL LINES FOR BREEDING POTATOES RESIS-  
TANT TO POTATO VIRUSES

S u m m a r y

A progress has been achieved in the development of parental lines with multiple resistance to potato viruses /Table 4/.

The level of resistance to potato leafroll virus /PLRV/ has been improved considerably and most advanced clones are equal in resistance to best standard varieties: the clone MPI 49.540/2 and the cv. Apta /Fig. 1, Table 1/.

In the last years more attention has been paid to such characters as tuber yield, starch content in the tubers and length of vegetative period. The screening for these characters is parallel with the screening for virus resistance /Table 2/.

We expect to offer to potato breeders in 1981 the first parental lines with genes Rx, Ry, Ns, highly resistant to PLRV, and with some resistance to potato virus M.