

SYNTEZA ZIEMNIAKÓW 24-CHROMOSOMOWYCH ODPORNYCH NA ZARAZĘ
ZIEMNIAKA

Hanna Zarzycka, Ewa J. Sawicka, Marzenna Osiecka, Ludwik Sujkowski

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

WSTĘP

Prace nad syntezą materiałów wyjściowych ziemniaków odpornych na *Phytophthora infestans* są prowadzone w Zakładzie Genetyki i Syntezy Materiałów Wyjściowych Instytutu Ziemniaka od początku jego istnienia. Polegają one na wykorzystaniu w syntezie rodów i odmian uprawnych wykazujących odporność na zarazę i uzyskiwaniu własnych rodów o coraz wyższym poziomie odporności liści i bulw [15, 16].

Dalszy postęp w syntezie ziemniaków odpornych na zarazę spodziewamy się osiągnąć przez wykorzystanie form 24-chromosomowych uzyskanych z różnych źródeł odporności. Korzyści wynikające z prowadzenia prac na poziomie diploidalnym zostały omówione obszernie w pracy Świeżyńskiego i Sawickiej [24]. Do zrealizowania programu uzyskania postępu w syntezie materiałów 24-chromosomowych odpornych na zarazę konieczny jest:

- dobór odpowiedniego materiału infekcyjnego,
- doskonalenie istniejących i poszukiwanie nowych metod oceny materiału pod względem odporności na zarazę,

- dobór źródeł odporności spośród gatunków dzikich i form uprawnych ziemniaka o możliwie zróżnicowanej odporności na zarazę.

MATERIAŁ INFEKCYJNY

W świecie stwierdzono występowanie wielu prostych i złożonych ras grzyba *Phytophthora infestans* o określonej wirulencji od 1 do 11 [9,10 20]. Również w Polsce izolowano wiele ras tego grzyba [25].

W literaturze światowej jest niewiele danych na temat trudności z utrzymaniem stabilności wirulencji ras *P. infestans*. Black [2] wspomina o upraszczaniu się ras przechowywanych na bulwach odmian nie posiadających genów R, a Gallegly [3] - przy przechowywaniu kultur grzyba na sztucznych pożywkach. Małą stabilność ras grzyba stwierdziła również w swoich badaniach Patrikøjeva [12].

W naszych pracach zaobserwowaliśmy również trudności z zachowaniem stabilności wirulencji przechowywania ras grzyba. W warunkach Młochowa po kilkumiesięcznym okresie pasażowania kultur na plastrach bulw odmian podatnych różne rasy grzyba wykazują tendencję do zaniku ich specyficznych właściwości pasożytniczych i zaczynają się zachowywać jak rasa 1,4. Procesowi temu może zapobiec częste przeszczepianie kultury danej rasy na odpowiadający jej genotyp żywiciela [6, 21]. W naszej pracowni, obok częstego pasażowania ras na rośliny o odpowiednim genotypie, przeprowadzane są badania nad doborem warunków przechowywania izolatów ras *P. infestans* i ich wpływem na zmienność wirulencji

Obecnie dysponujemy następującymi rasami *P. infestans*: 2; 2,4; 1,2,4; 1,2,3,4; 1,3; 1,4,7; 4,10; 1,2,3,4,10. Podjęte próby uzupełnienia kolekcji rasami sprowadzonymi z różnych pracowni zagranicznych z ZSRR, NRD i RFN nie dały zadowalających wyników, ponieważ na 21 otrzymanych prostych i złożonych ras grzyba od 0 do 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 tylko 3 rasy wykazały wirulencję zgodną z nominalną /2,4; 1,2,4 i 1,2,3,4/.

Wszystkie te rasy były bezpośrednio po otrzymaniu sprawdzane w naszej pracowni na wolnych od wirusów testerach Blacka o genotypach r_1 od R_1 do R_{11} . Gromadzone w czasie sezonów wegetacyjnych izolaty *P.infestans* z młochowskich materiałów wyjściowych o genotypach zawierających geny od R_1 do R_4 okazały się być rasą 1,2,3,4.

Do inokulacji roślin w czasie badania ich odporności stosowana jest mieszanina wyżej wymienionych ras.

METODY

Przy ocenie laboratoryjnej odporności liści ziemniaka na zarazę są ogólnie przyjęte 2 metody inokulacji, z których każda pozwala wyróżnić inne elementy odporności, to jest nakładanie kropli inokulum na listek oraz opryskiwanie listków za pomocą inokulum.

1. Metoda kropłowa, polegająca na nakładaniu kropli zawiesiny sporangiów lub pływek na listki jest stosowana do oceny odporności tkanek gospodarza na rozprzestrzenianie się grzyba. Cechą charakterystyczną tej metody jest lokalne umiejscowienie inokulum, skąd grzyb może rozprzestrzeniać się w różnych kierunkach zasiedlając stopniowo tkanki gospodarza. W naszych badaniach metodą tą, zwaną popularnie testem listkowym, posługiwano się przy ocenie poziomu odporności, stosując do inokulacji, według ogólnie przyjętych sposobów [8, 13], mieszaninę zarodników ras *P.infestans* o zróżnicowanej wirulencji. Odporność listków oceniano według przyjętej skali 9-stopniowej /9-odporny, 1-bardzo podatny/.

Przy charakteryzowaniu przez nas elementów odporności występujących w badanym materiale metoda ta będzie stosowana do oceny odporności tkanek na rozprzestrzenianie się patogena wewnątrz liści oraz odporności polegającej na przedłużeniu okresu inkubacji. W tym ostatnim przy-

padku będą stosowane różne terminy oceny. Ponadto wydaje się wskazane użycie tej metody inokulacji przy ocenie odporności tkanek na zarodnikowanie zamiast stosowanej przez Pietkiewicza [14] metody oprysku, gdyż w wypadku tej drugiej metody, przy licznych punktach inokulacji, może nie dojść do wytworzenia prawidłowej, typowo zarodnikującej plamy.

Odmianą metody kropłowej, polegającą również na wytworzeniu jednego miejsca infekcji, jest metoda inokulacji bulw za pomocą krążka bibuły filtracyjnej zanurzonego w inokulum. Metoda ta była stosowana w naszych badaniach przy ocenie poziomu odporności bulw. Kryterium oceny stanowił stopień porażenia według skali 9-stopniowej, głębokość wnicania grzybni w głąb tkanek w mm i intensywność zarodnikowania według skali 5-stopniowej /0-brak, 5-intensywna sporulacja/.

2. Metoda oprysku zawiesiną zarodników jest stosowana do oceny odporności na wnikanie i zarodnikowanie [14]. Polega ona na opryskaniu zawiesiną zarodników powierzchni inokulowanych listków, dzięki czemu zarodniki wnikają w wielu miejscach - powstaje wiele niezależnych punktów infekcji. Wskutek tego metoda ta nie nadaje się do przeprowadzania oceny intensywności i szybkości rozrastania się grzyba wewnątrz tkanek żywiciela.

W naszych badaniach metoda oprysku była stosowana do oceny odporności siewek na zarazę. Kryterium oceny stanowił procent roślin zdrowych.

Odmianami tej metody są: metoda zanurzania i metoda moczenia listków w zawieszynie zarodników o określonym stężeniu. Zostaną one wypróbowane, obok metody oprysku, do oceny odporności na wnikanie grzyba.

Szczególną odmianą tej metody jest metoda infiltracji czyli wpro-

wadzania zawiesiny zarodników do wewnętrznych tkanek liści w warunkach podciśnienia [29]. Metoda ta pozwala na dalsze różnicowanie materiału odznaczającego się wysokim poziomem odporności i nie dającego się preselekcjonować przy zastosowaniu metod powszechnie używanych.

ŹRÓDŁA ODPORNOŚCI NA ZARAŻE ZIEMNIAKA

Jako źródła odporności na zarazę mogą być wykorzystywane zarówno dzikie gatunki ziemniaka, jak i odporne formy uprawne.

Solanum demissum. Odporność u tego heksaploidalnego gatunku była stwierdzona przez wielu autorów, jak również wykorzystywano ją na dużą skalę w hodowli ziemniaka [15, 17, 26, 27, 28]. W naszych pracach jako źródło odporności wykorzystujemy dms /skrót według Simmondsa, [23]/ o numerze PI 160221, w którym wysoki poziom odporności stwierdzili Umaerus i Stalhammar [28] oraz Lipski i inni [8], oraz 3 populacje tego gatunku otrzymane z Instytutu Ziemniaka w Brasov jako najodporniejsze z ich kolekcji /pochodzenie w tab. 1/.

Spośród dms PI 160221 inokulowanych metodą oprysku i kilkakrotnie metodą kropli w ciągu 3 lat wybrano 10 klonów o najodporniejszych liściach i bulwach, a zarazem najżywośniejszych /tab. 1/. Klony te skrzyżowano z rodem PG-113 i otrzymane mieszańce, po selekcji, skrzyżowano z podatnymi odmianami uprawnymi. Obecnie materiał ten po ocenie odporności będzie haploidygowany. Spodziewamy się otrzymać w ten sposób odporne materiały 24-chromosomowe, w których odporność pochodziłaby od dms PI 160221.

W analogiczny sposób postępowano z trzema populacjami dms otrzymanymi z Brasov. Wyselekcjonowano 16 klonów, które w podobny sposób zostaną wykorzystane w programie syntezy.

Odporność na Phytophthora infestans najodporniejszych klonów z 3 dzikich gatunków ziemniaka /ocena na podstawie testu listkowego w skali 1-9; 1-bardzo podatny, 9-odporny/

Resistance to Phytophthora infestans of the most resistant clones from 3 wild potato species /results of testing leaflets in 1-9 scale; 1-very susceptible, 9-resistant/

Solanum demissum		Solanum verrucosum			Solanum stoloniferum			
pocho- dze- nie	liczba klonów	poziom odporności	pocho- dze- nie	liczba klonów	poziom odporności	pocho- dze- nie	liczba klonów	poziom odporności
origin	No. of clones	level of resistance	origin	No. of clones	level of resistance	origin	No. of clones	level of resistance
PI 160221	5	8,0-9,0	WAC 3338	1	9,0	PI 161172	4	8,0-9,0
76.71 ^a	5	9,0	WAC 3332	1	9,0	PI 161172 x x phu	5	8,0-9,0
76.71/6 ^b	5	9,0	WAC 3375 ^d	5	8,0-9,0	-"-	2	7,0-8,0
76.71/33 ^c	8	9,0	WAC 3377 ^e	14	6,5-9,0			
Wzorzec odporny odmiana Prosna		8,9	Prosna		7,0-8,0	Prosna		8,9
Resistant standard variety Prosna								
Wzorzec podatny odmiana Bintje		5,2	Baca		3,0-4,2	Bintje		5,2
Susceptible standard variety Bintje								

^a dms 76.71 - Kbn pochodzący od GLKs 59.10/4/2 = Libramont 40 - Clone originating from GLKs 59.10/4/2 = Libramont 40,

^b dms 76.71/6 - Klon pochodzący od WIR 18/8 K 2760 = Var Orger - Clone originating from WIR 18/8 K 2760 = Var Orger,

^c dms 76.71/33 - Klon pochodzący od GLKs 62.10/6/1-3 = PI 161 729 - Clone originating from GLKs 62.10/6/1-3 = PI 161729,

^d WAC 3375 = ver PI 275256,

^e WAC 3377 = ver CPC 2644.

Wyniki uzyskane dla tych klonów przedstawia tabela 1. Wszystkie one są na poziomie odporności 8-9 według przyjętej skali bonitacyjnej. Na podstawie wstępnych badań wydaje się, że mamy tu do czynienia z odpornością tkanek wewnętrznych na rozprzestrzenianie się patogena. Odporność mieszańców pochodzących od wybranych klonów dms zostanie scharakteryzowana w toku dalszych badań.

Solanum verrucosum. Odporność u tego diploidalnego gatunku została stwierdzona przez wielu autorów [1,4,5,8,19,26,27]. Z 6 populacji otrzymanych z kolekcji WAC /tab. 1/ w ciągu 5 lat wyselekcjonowano 21 klonów najodporniejszych. Klony te charakteryzowały się większym zróżnicowaniem poziomu odporności niż klony dms /tab. 1/. W wyniku krzyżówek z *S.chacoense*, *S.vernei* i dihaploidami *S.tuberosum* otrzymano szereg mieszańców, które odznaczały się średnim poziomem odporności na zarazę. Po powtórny przekrzyżowaniu mieszańców między sobą zaobserwowano wyraźny wzrost poziomu odporności liści. Odporność tych form zostanie scharakteryzowana w toku dalszych badań, a materiały włączone w program syntezy form odpornych na poziomie 24 chromosomów.

Solanum stoloniferum, Odporność u tego tetraploidalnego gatunku stwierdziło wielu autorów [1,8,17,26]. Wykorzystano do tej pory tylko jedną populację PI 161172, z której wyselekcjonowano 4 klony o najwyższym poziomie odporności /tab. 1/. Dotychczasowe próby przejścia na poziom diploidalny nie dały rezultatu pozytywnego. Po zapylaniu *S.phureja* uzyskiwano tetraploidalne mieszańce. W przypadku *S.stoloniferum* formy 24-chromosomowe zamierzamy uzyskać przy pomocy kultur pylnikowych *in vitro* i dopiero wtedy zostaną one wykorzystane w programie syntezy.

Solanum microdontum. Odporność u tego diploidalnego gatunku została stwierdzona przez Rossa i Rowe'a [17,18] oraz Lipskiego i innych

[8]. Wstępne badania nad wyselekcjonowanym odpornym klonem WAC 3220 wskazują na to, że posiada on odporność wyrażającą się przedłużonym okresem inkubacji. Klon ten jest obecnie włączany w program syntezy materiałów odpornych na zarazę na poziomie diploidalnym.

Formy uprawne tetraploidalne odporne na zarazę będą kolejno haploidyzowane celem uzyskania materiałów odpornych na poziomie 24 chromosomów.

Odmiana Proсна. Testy listkowe przeprowadzane na odmianie Proсна wskazują na jej wysoką odporność na zarazę. Stopień porażenia mieści się na ogół w granicach 8-9 przyjętej skali bonitacyjnej. Z badań Sieczkowej [22] wynika, że odporność tej odmiany jest uwarunkowana obecnością genu dominującego, który zapewnia wysoką odporność na rozprzestrzenianie się grzyba, lecz niewielką na jego wnikanie. Ocena poziomu i charakteru odporności zotanie przeprowadzona na posiadanych dihaploidach tej odmiany, a najodporniejsze zostaną wykorzystane w dalszych pracach.

Odmiany z genami R i odpornością polową. Zamierzamy zhaploidyzować odmiany i rody uważane za posiadające wysoką odporność polową i wysoką odporność uwarunkowaną obecnością genów R lub też odznaczające się wysokim poziomem jednej z tych odporności, np. odmiany: Epoka, Rector, Pentland Dell, Maris Page, Multa, Tanja, Dorita i Ronda, oraz rody uzyskane w Instytucie Ziemiaka przez Pracownię Syntezy Ziemiaków Odpornych na Choroby Grzybowe i Bakteryjne. Dalsze postępowanie jak w przypadku dihaploidów odmiany Proсна.

PROGRAM SYNTEZY

Nasze podejście do zagadnienia syntezy materiałów odpornych na *P.infestans* jest w zasadzie zgodne z podejściem Nelsona [11]. Nelson

nie widzi podstaw do wyróżniania odporności pionowej i poziomej w aspekcie hodowlanym, gdyż jego zdaniem pionowy lub poziomy efekt odporności może być uwarunkowany przez te same geny. Efekt pionowej odporności może być odzwierciedleniem obecności jednego specyficznego genu dominującego, natomiast efekt poziomy może wystąpić przy kumulatywnym działaniu wielu takich genów. Ponadto efekt poziomy może być wynikiem kumulatywnego działania licznych genów odporności specyficznej, które zostały przełamane wskutek ewolucji wirulencji patogena, lecz zachowały tzw. "efekt szczątkowy". W świetle tych poglądów nie wydaje się słuszne odrzucanie możliwości wykorzystania odporności uwarunkowanej przez geny dominujące typu genów R. Zwłaszcza, jeżeli reakcję nadwrażliwości uznamy za odporność na rozprzestrzenianie się patogena na poziomie komórki [11]. Większe jest ryzyko przełamania odporności uwarunkowanej przez 1 gen niż wieloma genami. Dlatego chcielibyśmy mieć do dyspozycji materiały posiadające odporność z różnych źródeł, uwarunkowaną możliwie dużą liczbą genów odporności. Ponieważ na obecnym etapie nie jesteśmy w stanie powiedzieć, czy różne elementy odporności są uwarunkowane obecnością tych samych czy też różnych genów, najpierw musimy scharakteryzować poszczególne typy odporności. Materiały posiadające odporność z różnych źródeł zamierzamy prowadzić niezależnie póki nie będziemy umieli wyróżnić w potomstwie osobników, które cechują się łączną odpornością z różnych źródeł.

Naszym zamiarem jest otrzymanie na poziomie diploidalnym form łączących w sobie wysoki poziom odporności liści i bulw. Takie formy były spotykane w omówionych poprzednio materiałach, które traktujemy jako potencjalne źródła odporności. Materiały te zostaną scharakteryzowane pod względem reprezentowanych przez nie elementów odporności i będą podjęte próby określenia sposobu ich dziedziczenia. Realizacja tego zadania wydaje się możliwa przy posługiwaniu się materiałami na

poziomie 24 chromosomów [24].

Końcowym etapem programu syntezy byłoby uzyskanie form o możliwie wysokim stopniu homozygotyczności pod względem odporności na zarazę. Uzyskany ostatecznie materiał powinien łączyć w sobie odporność na zarazę, odporność na wirusy i nie być wadliwym od strony cech użytkowych. Formy takie zostaną przeprowadzone na poziom tetraploidalny i przeznaczone do syntezy materiałów wyjściowych do hodowli.

LITERATURA

1. Abdalla M.M.F.: Inbreeding, heterosis, fertility, plasmon differentiation and Phytophthora resistance in *Solanum verrucosum* Schlecht. and some interspecific crosses in *Solanum*, Agric. Res. Rep., 748, ss. 213, 1970.
2. Black W.: Races of *Phytophthora infestans* and resistance problem in potatoes, Scott. Plant Breed. Sta. Rec., 29-38, 1960.
3. Gallegly M.E.: Genetics of pathogenicity of *Phytophthora infestans*, Ann. Rev. Phytopathol., 6, 375-396, 1968.
4. Graham K.M.: Inheritance of partial resistance to *Phytophthora infestans* in *Solanum verrucosum* Schlecht., Am. Potato J., 39, 391, 1962.
5. Graham K.M.: Inheritance of resistance to *Phytophthora infestans* in two diploid Mexican *Solanum* species, Euphytica, 12, 35-40, 1963.
6. Graham K.M., Dionne L.A., Hodgson W.A.: Mutability of *Phytophthora infestans* on blight resistant selections of potato and tomatoes, Phytopathol., 51, 264-265, 1961.
7. Kameraz A.: Selekcija kartofelja na ustojčivost k fitoftorozi i virusam. Sb. trudov WIRA, 2, 13-19, 1964.
8. Lipski A., Sawicka E., Pietkiewicz J.: Odporność na *Phytophthora infestans* /Mont/ de Bary występująca w niektórych gatunkach *Solanum* Biul. Inst. Ziemn., 22, 17-23, 1978.
9. Malcolmsen J.F.: Assessment of field resistance to blight /*Phytophthora infestans*/ in potatoes, Trans. Br. Mycol. Soc., 67/2/, 321-360, 1976.

10. Malcolmson J.F.: Isolation and identification of races of *Phytophthora infestans* from breeders' assessment plots, *Trans. Br. Mycol. Soc.*, 73/1/, 155-188, 1979.
11. Nelson R.R.: Genetics of horizontal resistance to plant diseases, *Ann. Rev. Phytopathol.*, 16, 359-378, 1978.
12. Patrikejeva M.V.: Identifikacija ras *Phytophthora infestans* /Mont/ de Bary i ich biologičeskije osobennosti, *Trudy Vses. Nauc. Issled. Inst. Zašč. Rast.*, 49, 13-17, 1976.
13. Pietkiewicz J.: Badanie odporności ziemniaków na zarazę ziemniaczaną na odciętych liściach, *Biul. Inst. Ziemn.*, 9, 17-32, 1972.
14. Pietkiewicz J.: Charakterystyka odporności poziomej ziemniaka na zarazę /*Phytophthora infestans* /Mont/ de Bary/, *Praca habilitacyjna*, *Inst. Ziemn.*, Bonin, 1976.
15. Piotrowski W., Osińska M., Świszczewska J.: Synteza materiałów wyjściowych dla hodowli ziemniaków odpornych na zarazę ziemniaczaną, *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 118, 119-139, 1971.
16. Piotrowski W., Ratuszniak E., Komorowska-Jędrys J., Perz B.: Postęp w syntezie ziemniaków odpornych na grzyba *Phytophthora infestans* /Mont/ de Bary i choroby przechowalnicze, *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 191, 55-62, 1977.
17. Ross H.: The use of wild *Solanum* species in German potato breeding in the past and today, *Am. Potato J.*, 3, 63-80, 1966.
18. Rowe P.R.: Inventory of tuber bearing *Solanum* species, *USDA Bull.*, 533, 733, 1965.
19. Sawicka E., Lipski A., Milej-Pietkiewicz M.: Postępy w syntezie ziemniaków 24 chromosomowych, *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 191, 85-90, 1977.
20. Schattock R.C., Jansen B.D., Whitbread R., Shaw D.S.: An interpretation of the frequencies of host specific phenotypes of the *Phytophthora infestans* in North Wales, *Ann. Appl. Biol.*, 86, 249-260, 1977.
21. Schick R., Schick E.: Die Differenzierung der verschiedenen Rassen der *Ph. infestans* auf Sämlingen von *S. demissum* /Lindl./ und *S. stoloniferum* /Schlechtld./, *Züchter*, 5, 220-225, 1959.
22. Sieczka M.: Próba optymalizacji warunków selekcji ziemniaków pod kątem widzenia odporności polowej na *Phytophthora infestans* /Mont/ de Bary, *Praca doktorska*, *Inst. Ziemn.*, Bonin, 1979.

23. Simmonds N.W.: Abbreviations of potato names, Eur. Potato J., 6, 3, 186-190, 1963.
24. Świeżyński K., Sawicka E.J.: Ogólny program syntezy ziemniaków 24 chromosomowych. Zesz. prob. Post. Nauk rol., 273, 27-37, 1984.
25. Świszczewska J., Perz B., Piotrowski W.: Rasy fizjologiczne *Phytophthora infestans* /Mont/ de Bary występujące w ziemniakach w 1973 r., Z Prac Inst. Ziemn., 3, 1974.
26. Toxopeus H.J.: Studies on the resistance of tuber bearing *Solanum* from Mexico to *Phytophthora infestans*, Euphytica, 9, 39-56, 1960.
27. Toxopeus H.J.: Treasure-digging for blight resistance in potatoes, Euphytica, 13, 206-222, 1964.
28. Umaerus V., Stalhammar M.: Studies on field resistance to *Phytophthora infestans*. 3. Screening of *Solanum* species for field resistance to *P. infestans*, Z. Pflanzenzüchtung, 62, 6-15, 1969.
29. Zarzycka H., Lipski A., Sujkowski L.: Resistance to penetration by *Phytophthora infestans* in some wild potato species, EAPR, Abstracts of Conference Papers, Warsaw, Poland, 164-165, 1978.

Ганна Зажицка, Эва Я.Савицка, Маженна
Осецка, Людвик Суйковски

СИНТЕЗ 24-ХРОМОСОМНОГО КАРТОФЕЛЯ УСТОЙЧИВОГО К ФИТОФТОРЕ

Р е з ю м е

Мы надеемся добиться дальнейшего прогресса по устойчивости листьев и клубней к *Phytophthora infestans* путем использования 24-хромосомных форм. С этой целью необходим подбор соответствующего пораженного материала, методов и источников устойчивости. Несмотря на трудности сохранения стабильности вирулентности рас гриба, в настоящее время располагаем следующими расами *P. infestans*: 2; 2,4; I,2,4; I,2,3,4; I,4,7,10; I,2,3,7,10, которые проверяются безвирусными тестерами Блека с генотипами r и R₁ до R₁₁. Для оценки элементов устойчивости мы намерены пользоваться 2 основными методами инокуляции: каплей инокулята помещенной на нижней поверхности листа или клубня, а также опрыскивания суспензией спор или модификацией этих методов как погружением и замачиванием в инокуляте. Как источник устойчивости используются дикie виды картофеля *S. demissum*, *S. verrucosum*, *S. stoloniferum* и *S. microdontum* (табл. I), а также дигаллоиды полученные из сортов картофеля отличающихся полевой

устойчивостью к фитофторе, или наличием генов R. Нашей целью является получение диплоидных гомозиготных форм устойчивых к фитофторе, вирусам и хороших по отношению к потребительским свойствам.

Hanna Zarzycka, Ewa J. Sawicka, Marzenna Osiecka, Ludwik Sujkowski

DEVELOPMENT OF DIPLOID POTATOES RESISTANT TO LATE BLIGHT

S u m m a r y

Further progress in the resistance level of potato leaves and tubers to *Phytophthora infestans* may be expected from the use of diploid breeding material.

To reach this goal suitable resistance sources must be found and suitable inoculum and selection methods must be applied. It is difficult to maintain virulence in cultured isolates of *P. infestans*. We succeeded however to maintain comparatively stable cultures of pathotypes: 2; 2.4; 1.2.4; 1.2.3.4; 1.4.7.10; 1.2.3.7.10. They have been tested on virus free Black differentials /r - R₁₁/.

To evaluate the particular resistance components the following inoculation methods have been used:

1/ putting drops of inoculum on the lower leaf surface and on tuber slices,

2/ spraying leaves with a spore suspension.

Modifications of these methods consisting of immersion or wetting of tested material in inoculum are also used occasionally.

Wild potato species *Solanum demissum*, *S. verrucosum*, *S. stoloniferum* and *S. microdontum* have been tried as sources of resistance /Table 1/. Also dihaploids obtained from cultivars with field resistance or R-genes have been utilized.

Our final aim is to get homozygous diploid clones resistant to late blight, resistant to viruses and possessing desired commercial characters.