

REAKCJA NIETOLERANCJI NA WIRUS LIŚCIOZWOJU WYSTĘPUJĄCA U ODMIAN ZIEMNIAKA

Hanna Butkiewicz

Pracownia Syntezy Materiałów Odpornych na Wirusy
Zakład Doświadczalny Ziemniaka — Stare Olesno

WSTĘP

Od roku 1968 prowadzimy cykl doświadczeń, których celem jest wyjaśnienie na czym polega reakcja nietolerancji ziemniaka w stosunku do wirusa liściozwoju i jakie ta cecha może mieć praktyczne znaczenie dla hodowli ziemniaka.

Prowadzone badania dotyczą głównie odm. Apta, co do której istnieją w literaturze wzmianki o zaobserwowanej rzekomej nadwrażliwości, czy raczej nietolerancji, objawiającej się wysokim procentem braku wschodów bulw, pochodzących od roślin porażonych wirusem liściozwoju [1, 2, 3, 5, 6, 8].

Informacje te są jednak nieliczne i zbyt mało wyczerpujące, a jednocześnie zagadnienie wydaje się na tyle ciekawe, aby podjąć bardziej dociekliwe i wszechstronne badania.

W pracy niniejszej podane są wyniki pewnego wycinka prowadzonych doświadczeń.

MATERIAŁ I METODA

Badania prowadzono w latach 1968-1971 przede wszystkim na odm. Apta i dla porównania na kilku innych odmianach o znanym poziomie odporności.

Odm. Brda — wysoko odporna, odm. Aquila średnio odporna, odm. Bolko — podatna. Odmiany podatne Carla i Sieglinde wprowadzono do badań dopiero w 1971 r. Jeśli chodzi o odm. Carla, to jest ona interesująca szczególnie z tego powodu, że w literaturze istnieją wzmianki co do jej nietolerancyjnego reagowania na wirus liściozwoju, podobnie jak to ma miejsce u odm. Apta [3, 9].

Badania oparto na sztucznym zakażeniu wirusem liściozwoju, używając do tego celu mszyce gatunku *Myzus persicae*.

Zastosowana metoda zakażenia jest zmodyfikowaną metodą Hamanna [5] i polega na tym, że na każdą roślinę przenosi się 7 mszyc na przeciąg 3 dni. Mszyce te uprzednio żerują na roślinach ziemniaka służących jako źródło liściozwoju. Każdą zakażoną roślinę osłania się izolatorem na okres żerowania mszyc. Po upływie 3 dni mszyce niszczone są *Metasystoxem*.

W cyklu przeprowadzonych doświadczeń zastosowano jednokrotne i dwukrotne zakażenie dla różnicowania poziomu infekcji. Oprócz zakażenia przy pomocy mszyc, dla zaostżenia infekcji wprowadzono szczepienie, gdzie podkładką była badana roślina, a zrazem pęd pobrany z rośliny porażonej wirusem liściozwoju. Zakażenia powtarzane były w terminach wiosennym i letnim w niezależnych od siebie seriach. We wszystkich wariantach doświadczenia stosowano powtórzenia i losową kolejność ustawienia odmian. Zakażenie w warunkach szklarniowych przeprowadzane było w insektarium, a następnie rośliny wysadzono do inspektów (w doniczkach 10 cm), gdzie pozostawały do końca wegetacji.

W czasie wegetacji przeprowadzono kilkakrotne obserwacje, odnotowując obecność lub brak objawów liściozwoju.

Przy zbiorach pobierano osobno z każdej rośliny wszystkie zawiązane bulwy, odnotowując ich ilość, ciężar a następnie sposób kiełkowania, ze szczególnym zwróceniem uwagi na występujące zjawisko nitkowatości kiełków. W następnym roku bulwy te, w celu dalszej kontroli, były wysadzane w pole, gdzie na otrzymanych tą drogą roślinach potomnych przeprowadzono dalsze obserwacje występujących objawów.

WYNIKI

Wprowadzenie do doświadczenia odmian o różnej odporności na wirus liściozwoju pozwoliło na zaobserwowanie istotnych różnic w ich reakcji na porażenie. Różnice te, jeśli chodzi o rośliny, na których wykonano zakażenie, polegały nie tyle na ostrości występujących objawów, gdyż tak się złożyło, że wszystkie odmiany (oprócz odm. Brda) wchodzące w skład doświadczenia reagowały ostrymi i wyraźnymi objawami na infekcję, ile liczebnością roślin, które uległy porażeniu w ramach jednej odmiany.

W tabeli 1 podany jest stopień zawirusowania poszczególnych odmian. Wyniki otrzymano w rezultacie kilkakrotnie przeprowadzonej obserwacji w okresie od 4-8 tygodni po zakażeniu. Z tabeli widać, że procent roślin z objawami wyraźnie wzrasta w miarę zaostżenia siły infekcji.

Odmiana odporna — Apta, wysoki stopień zawirusowania osiąga dopiero przy zastosowaniu szczepienia na niej zrazów pochodzących z roś-

Tabela 1.

Stopień porażenia wirusem liściozwoju, określony na podstawie objawów zewnętrznych występujących na zakażonych roślinach, seria doświadczenia 1968-1969

Odmiana	% liściozwoju		
	kiełki zakażane 1×	kiełki zakażane 2×	szczepienie zrazami L
Apta	16,3	28,6	91,2
Brda	5,0	11,5	8,5
Aquila	39,8	68,2	99,9
Bolko	77,5	100,0	100,0
Carla	48,1	96,2	100,0
Sieglinde	90,3	100,0	100,0

Dane dotyczące zawirusowania odmian Carla i Sieglinde pochodzą z serii doświadczenia 1971 r.

lin porażonych liściozwojem. Odm. Brda ujawnia objawy porażenia w niskim procencie niezależnie od siły infekcji.

Odmiany podatne osiągają duży procent zawirusowania już w pierwszym najłagodniejszym wariantcie zakażenia. Tak więc infekcja ostra, czy słaba posiada zupełnie inną wartość w odniesieniu do form ziemniaka o różnym poziomie odporności.

Prześledzenie reakcji odmian nie tylko na zakażonych roślinach, ale również na ich potomstwie, pozwala na wyodrębnienie charakterystycznych cech reakcji tych odmian, a jednocześnie na zorientowanie się, na czym polega zjawisko nietolerancji.

Już w pierwszym okresie badań zaobserwowano, że odm. Apta przy swoim dużym poziomie odporności na zakażenie wirusem liściozwoju, w wypadku kiedy pod wpływem zwiększonej siły infekcji ulegnie zakażeniu, reaguje bardzo ostro, czego rezultatem jest ograniczenie wiązania bulw, aż do całkowitego ich braku w wypadku zastosowania wszczepiania zrazów z roślin porażonych liściozwojem.

Przy mniej ostrym przebiegu choroby, w potomstwie roślin porażonych, obserwuje się wysoki procent bulw z nitkowatymi kielkami, które nie wschodzą, względnie giną po wschodach. Dlatego też u odm. Apta nie zaobserwowano wypadku, by z roślin porażonych liściozwojem wyrosło chore potomstwo. Następuje tu zjawisko samoeliminacji chorych osobników. W tych samych warunkach odmiany takie jak Bolko czy Aquila wydają potomstwo z objawami liściozwoju, a ostrość infekcji tylko w nieznacznym stopniu wpływa na ograniczenie wiązania bulw, lub słabe wschody.

W tabeli 2 porównano typ reakcji odmiany nietolerancyjnej Apta i odmiany tolerancyjnej Bolko.

Tabela 2

Porównanie typu reakcji na zakażenie wirusem liściozwoju odmiany tolerancyjnej i nietolerancyjnej

Odmiana	Wariant zakażenia	Ogólna ilość zakażonych roślin	% roślin z objawami <i>L</i>	Reakcja roślin potomnych pochodzących z zawirusowanych roślin			
				brak objawów	objawy <i>L</i>	brak wscho- dów	brak bulw
Apta	kiełki zakażone 1×	117	16,3	2,6	0,0	1,7	12,0
	kiełki zakażone 2×	28	23,6	0,0	0,0	3,6	25,0
	szczepienie zrazami <i>L</i>	40	91,0	0,0	0,0	7,5	82,5
Bolko	kiełki zakażane 1×	147	77,5	9,5	64,4	1,4	2,2
	kiełki zakażane 2×	29	100,0	0,0	89,0	3,4	7,6
	szczepienie zrazami <i>L</i>	47	100,0	0,0	92,6	6,4	1,0

Analizując rezultaty badań na przestrzeni kilku lat zwrócono uwagę na to, że reakcja roślin potomnych nie zawsze jest zgodna z objawami występującymi na zakażonych roślinach. Tak więc okazało się, że w wielu wypadkach przechodzenie wirusa do bulw może być zahamowane tak, że niektóre bulwy pozostają wolne od wirusa i w rezultacie dają roślinę potomną bez objawów liściozwoju. Tym należy tłumaczyć fakt, że potomstwo tej samej rośliny może zawierać osobniki zdrowe jak i porażone liściozwojem.

Z drugiej strony może mieć również miejsce zjawisko, gdy obserwuje się, że rośliny bez objawów liściozwoju, ujawniają fakt porażenia dopiero w pokoleniu bulwowym. Otrzymujemy wtedy w potomstwie roślin pozornie zdrowych osobniki z objawami liściozwoju, względnie dużo braków w kontroli polowej, gdy odmiana reaguje zahamowaniem procesu kiełkowania, lub nitkowatością kiełków.

Typowym w tym przypadku przykładem może być odm. Brda. W roku zakażenia nie ujawnia objawów porażenia, lub w bardzo nieznacznym stopniu, mogłoby to więc świadczyć o jej dużej odporności, względnie tolerancji na obecność wirusa. Jednakże w kontroli przeprowadzonej na bulwach wysadzonych w pole odnotowuje się stosunkowo wysoki

procent roślin, które nie wzeszły lub zginęły zaraz po wschodach. Stopień występowania tej reakcji jest proporcjonalny do zastosowanej siły infekcji.

W tabeli 3 przedstawione są wyniki doświadczeń mówiące o reakcji na zakażenie wirusem liściozwoju odm. Brda. Ten typ reagowania na zakażenie można określić również jako nietolerancję. Zakażona roślina pomimo to, że w roku infekcji nie reaguje objawami zewnętrznymi na wniknięcie wirusa — nie wydaje chorego potomstwa.

Jednocześnie zaobserwowano, że różnice w reagowaniu na infekcję występują nie tylko między odmianami, ale nawet w grupie zakażonych roślin pochodzących od jednej odmiany, nie ma jednakowej reakcji, lecz obserwuje się różnorodność typów reakcji.

W układzie: zakażona roślina-bulwy-roślina potomna, może mieć miejsce przeszło 20 różnych typów reakcji.

W tabeli 4 podano typy reakcji jakie mogą mieć miejsce w rezultacie zakażenia. Stosunek ilości roślin w poszczególnych typach reakcji jest charakterystyczny dla danej odmiany i zmienia się w zależności od siły infekcji. W wypadku bardzo silnej infekcji, szczególnie uwypukla się określony typ reakcji na zakażenie, właściwy dla danej odmiany. Tak więc to, że określa się jakąś odmianę jako tolerancyjną czy nietolerancyjną oznacza, że wśród reprezentujących roślin ten typ reakcji przeważa.

Tabela 3

Reakcje na zakażenie wirusem liściozwoju odmiany Brda
(dane liczbowe wyrażono w procentach)

Objawy zaobserwowane na roślinach potomnych	Potomstwo roślin					
	z objawami L			bez objawów L		
	warianty zakażenia					
	kiełki		szczepienie zrazami L	kiełki		szczepienie zrazami L
	zakażane 1×	zakażane 2×		zakażane 1×	zakażane 2×	
1. Rośliny bez objawów L	0,0	0,0	0,0	73,3	50,0	6,8
2. Rośliny z objawami L	0,6	0,0	3,3	13,3	11,5	8,5
3. Bulwy nie wschodzą lub rośliny giną po wschodach	3,2	0,0	5,1	1,9	19,2	72,9
4. Brak roślin potomnych z powodu niezawiazania bulw u roślin matczynych	1,3	11,5	0,0	4,4	7,8	3,4
Ogółem	5,1	11,5	8,4	92,9	88,5	91,6

Tabela 4

Typy reakcji na porażenie wirusem liściozwoju określone na podstawie objawów zaobserwowanych u roślin zakażonych i ich potomstwa

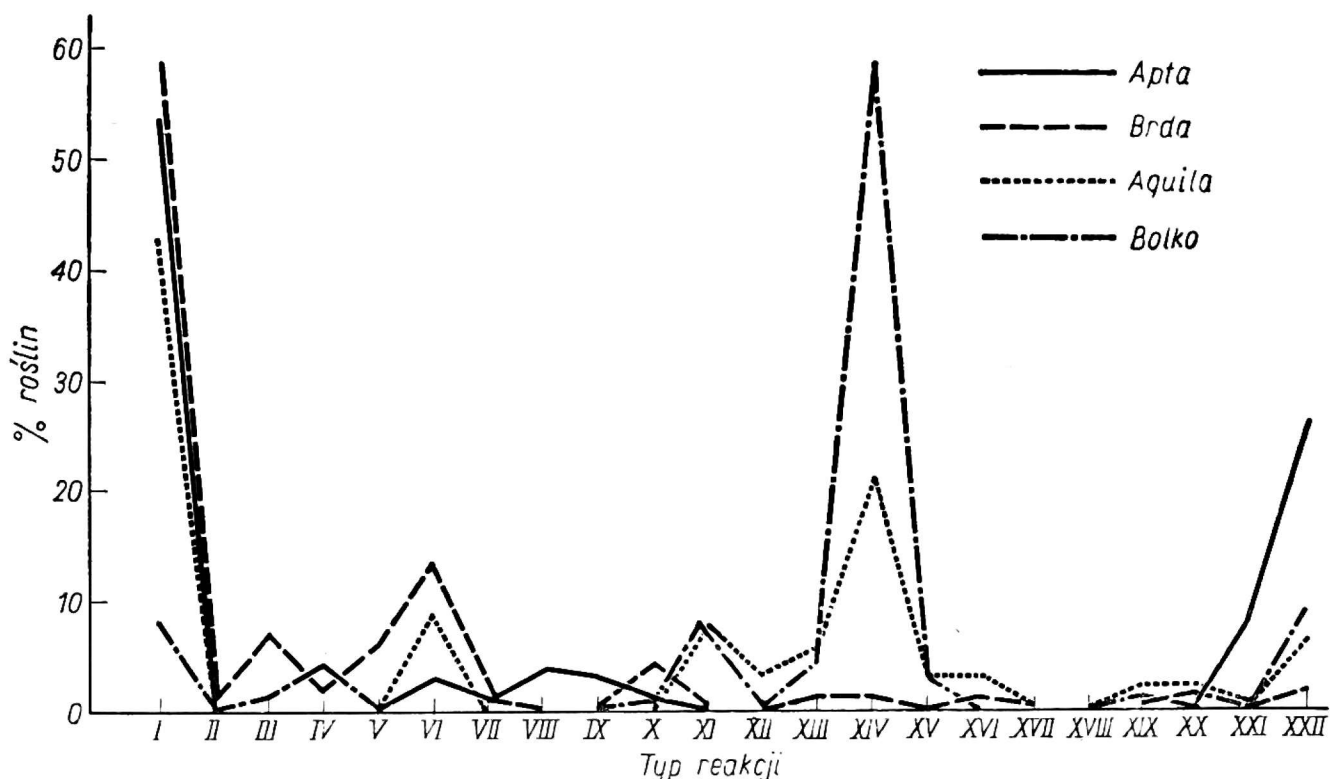
Nr typu reakcji	Objawy porażenia liściozwojem występujące na										
	zakażonych roślinach		bulwach			roślinach potomnych					
	brak objawów porażenia	objawy L	normalne kielki	nitkowate kielki	brak bulw	zdrowe	zdrowe i brak roślin	zdrowe i objawy L	objawy L	objawy L i brak roślin	brak roślin
I	+		+			+					
II	+		+				+				
III	+		+					+			
IV	+		+						+		
V	+		+							+	
VI	+		+								+
VII	+			+		+					
* VIII	+			+		+		+			
IX	+			+					+		
X	+					+					+
XI		+	+			+					
XII		+	+				+				
XIII		+	+					+			
XIV		+	+						+		
XV		+	+							+	
XVI		+	+								+
XVII		+		+		+					
XVIII		+		+			+				
XIX		+		+					+		
XX		+		+						+	
XXI		+		+							+
XXII		+			+						

* Niektórych typów reakcji, które teoretycznie mogłyby mieć miejsce, nie zaobserwowano w badanych odmianach, dlatego też nie objęto ich numeracją.

Analizując pod tym kątem reakcje badanych odmian, uzyskuje się bardziej dokładną i wnikliwą charakterystykę każdej z nich.

Na rysunku 1 przedstawione są w postaci krzywych typy reakcji odmian biorących udział w serii doświadczeń 1968-1969.

Na podstawie przedstawionego wykresu, sposób reagowania poszczególnych odmian na infekcję wirusem liściozwoju możemy scharakteryzować następująco:



Rys. 1. Porównanie reakcji czterech odmian. Procentowy udział roślin zakażonych wirusem liściozwoju, w poszczególnych typach reakcji, określonych na podstawie objawów porażenia dwu pokoleń wegetatywnych

Odm. Apta — przewaga typów reakcji I i XXII

Typ I — 54,4% zakażonych roślin bez objawów liściozwoju, bulwy dają zdrowe potomstwo.

Typ XXII — 25,7% zakażonych roślin z objawami liściozwoju, brak wiązania bulw.

Duży stopień odporności, przy jednoczesnej bardzo ostrej reakcji na wirus liściozwoju w wypadku porażenia. Obserwuje się absolutny brak potomstwa z roślin porażonych liściozwojem. Typowe zjawisko nietolerancji.

Odm. Brda — przewaga typów reakcji I i VI

Typ I — 59,2% roślin nie uległo zakażeniu.

Typ VI — 42,4% zakażonych roślin bez objawów, wiązanie bulw przebiega normalnie, rośliny potomne nie wschodzą, lub giną zaraz po wschodach.

Duży stopień odporności, przy jednoczesnej zróżnicowanej reakcji na wirus na przestrzeni pokoleń — I pokolenie zachowuje się tolerancyjnie w wypadku zakażenia, II pokolenie — objawy typowej nietolerancji.

Odm. Bolko — przewaga typu reakcji XIV

Typ XIV — 58,2% zakażonych roślin z objawami liściozwoju, wiązanie bulw przebiega normalnie, rośliny potomne wykazują porażenie liściozwojem.

Przy dużym stopniu podatności na liściozwoj i ostrości występujących objawów obserwuje się w większości przypadków normalny proces wiązania bulw i wydawania chorego potomstwa. Niezależnie jednak od tego można zauważyć nieznacznie występujące zjawisko przechodzenia wirusa z zakażonych roślin bulw — 7,6% (typ XI), jak również przy bardzo silnym zawirusowaniu — brak bulw — 8,5% (typ XXII).

Odm. Aquila — przewaga typów reakcji I i XIV

Typ I — 43,3% roślin, które nie uległy zakażeniu,

Typ XIV — 20,5% zakażonych roślin z objawami liściozwoju, z bulw wyrastają rośliny potomne również z objawami porażenia.

Reakcja wyraźnie zbieżna z reakcją odm. Bolko z tą jedynie różnicą, że tu obserwujemy wyższy stopień odporności.

W serii badań 1971 r. szczególną uwagę zwróciliśmy na wpływ infekcji liściozwojowej na proces wiązania bulw. Doświadczenie prowadzone było na kielkach zakażanych jednorazowo i dwukrotnie.

W tabeli 5 podsumowano otrzymane wyniki. Na ich podstawie możemy stwierdzić, że porażenie wirusem liściozwoju u wszystkich odmian wpływa na zmniejszenie ilości i ciężar zawiązanych bulw. Jednak-

Tabela 5

Zestawienie średnich wartości dla plonu bulw (seria doświadczenia 1971)

Odmiana	Średnia ilość bulw od jednej rośliny		Średni ciężar jednej bulwy w g	
	roślina zakażona bez objawów L	roślina zakażona z objawami L	roślina zakażona bez objawów L	roślina zakażona z objawami L
Apta	2,5	0,16	36,15	1,2
Carla	1,9	0,25	29,00	1,2
Brda	2,9	—	34,90	—
Aquila	3,3	1,8	32,2	12,8
Bolko	3,8	1,8	35,0	31,3
Sieglinde	—	2,0	—	8,9

że o ile u takich odmian jak Aquila, Bolko czy Sieglinde zmiany te są nieznaczne, o tyle u odmian Apta i Carla obserwujemy wyraźną różnicę w plonie bulw roślin zdrowych i porażonych liściozwojem. Świadczy to, że odmiana Carla, niezależnie od swojej podatności na wirus liściozwoju, reaguje podobnie jak i odm. Apta — ograniczeniem, lub brakiem wiązania bulw u roślin, które uległy porażeniu. Potwierdza to dane z literatury [3, 9] mówiące o jej nietolerancji na wirus liściozwoju.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że reakcja poszczególnych odmian na infekcję wirusem liściozwoju nie jest jednako-
wa, lecz obserwuje się dużą różnorodność w sposobie reagowania na za-
każanie wśród poszczególnych osobników wchodzących w skład od-
miany.

O określeniu ogólnego charakteru reakcji danej odmiany decyduje
przewaga określonych typów reakcji nad innymi.

Obserwowane przez nas zjawisko nietolerancji na porażenie wirusem
liściozwoju występuje niezależnie od odporności czy podatności odmia-
ny, ujawnia się w roku zakażenia, lub dopiero w pokoleniu bulwowym,
jest zjawiskiem złożonym występującym w różnych formach reakcji i w
różnym stopniu w zależności od odmiany, a polega na tym, że rośliny
porażone wirusem liściozwoju nie wydają potomstwa chorego. Dzieje
się to na skutek braku wiązania bulw u roślin porażonych liściozwojem
lub bardzo wyraźnego zmniejszenia plonu bulw (ilość i wielkość bulw).
Bulwy pochodzące od chorych roślin często dają nitkowate kiełki, na
skutek czego rośliny nie wschodzą lub szybko giną po wschodach.

Wśród badanych 6 odmian, reakcję nietolerancji stwierdzono na 3 od-
mianach — Apta, Brda i Carla.

LITERATURA

1. Arenz B.: Die Ausbreitung der Viruskrankheiten (Blattroll- und Strichelkrank-
heit Infektions) der Kartoffel in Abhängigkeit von Sorte und bedingungen. Bayer.
Landw. Jb. 1956, t. 33, s. 657-674.
2. Baerecke M. L.: Erfahrungen mit einjährigen Kartoffelbauversuchen unter star-
ken Blattroll — Infektionsbedingungen. Z. Pfl. Zücht. 1961, t. 45, z. 3/4,
s. 225-253.
3. Baerecke M. L.: doniesienie 1967.
4. Hamann U.: Resistenzeigenschaft verschiedener Kartoffelsorten gegenüber das
Blattrollvirus. Proc. of the fourth Con. Pot. Vir. Braunschweig. 1961, s. 68.
5. Hamann U., Gall H., Möller K. H.: Erfahrungen bei der Prüfung von Kartof-
felzuchtmaterial auf Blattrollvirusresistenz im Laboratorium. Teoret. App. Genet.
1968, t. 38, z. 3, s. 90-96.
6. Hutton E. M., Brock R. D.: Reactions and field resistance of some potato varie-
ties and hybrids to the leafroll virus. Austr. Jour. of Agric. Res. 1953, t. 4, z. 3,
s. 256-263.
7. Ross H.: Resistenzzüchtung gegen die Mosaik- und andere Viren der Kartof-
fel. Handb. der Pfl. 1958, t. III, s. 106-125.
8. Rudolf W.: Der augenblickliche Stand und Aussichten der Züchtung resistenter
Sorten der Kartoffel. Züchter 1954, t. 24, s. 48-55.
9. Swieżyński K.: Sprawozdanie z wyjazdu do W. Brytanii, Holandii, NRF. Kom. I.
Ziemn. 1969, z. 1, s. 1-51.

Ганна Буткевич

РЕАКЦИЯ НЕТОЛЕРАНТНОСТИ НА ВИРУС СКРУЧИВАНИЯ ЛИСТЬЕВ ПОЯВЛЯЮЩИЙСЯ У СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

Резюме

На основе проведенных в течение нескольких лет исследований, основанных на искусственном заражении вирусом скручивания листьев, установлено появление нетолерантности у сортов Апта, Брда и Карла.

Это явление заключается в том, что у растений пораженных скручиванием листьев происходит самоэлиминирование больного потомства. Растения, которые подвергались заражению уменьшают значительно количество и размер производимых клубней, вплоть до полного их отсутствия при остром течении болезни. Клубни происходящие от больных растений чаще всего имеют нитевидные ростки и плохо всходят или прорастающие слабые растения тотчас после всходов погибают.

Одновременно наблюдалось, что реакция нетолерантности не имеет характера однородного явления, а появляется значительная разнородность типов реакции среди особи одного сорта. Однако по каждому сорту является характерным преимущество определенных типов реакции.

Явление нетолерантности независимо от устойчивости данного сорта на заражение вирусом скручивания листьев.

Hanna Butkiewicz

THE REACTION OF INTOLERANCE TO LEAFROLL VIRUS IN SOME POTATO VARIETIES

Summary

Several years investigations with artificial infection with leafroll demonstrated the occurrence of intolerance in the varieties Apta, Brda and Carla.

The intolerance resulted in autoelimination of the diseased progeny in plants infected with leafroll. The tubers of the infected plants are greatly reduced in number and size, up to their complete absence when the disease is severe. Tubers from diseased plants have generally filamentous sprouts and germinate poorly or the weak plants die soon after germination.

It was also observed that the intolerance reaction is not uniform, there may be various types of reaction among individuals of the same variety. For each variety, however, the prevalence of certain types of reaction is characteristic.

This intolerance is independent of the resistance of the given variety to infection with leafroll virus.