

REAKCJA NIEKTÓRYCH ODMIAN SZPINAKU UPRAWIANYCH W POLSCE NA ZAKAŻENIE WIRUSEM MOZAIKI OGÓRKA (*CUCUMIS VIRUS 1* DOOLITTLE, SMITH)

Jan Bednarek, Zbigniew Maj

Instytut Przyrodniczych Podstaw Produkcji Roślin AR, Zakład Fizjologii Roślin PAN
Kraków

WSTĘP

Szpinak (*Spinacia oleracea* L.) jest jedną z wielu roślin uprawnych atakowanych przez wirusa mozaiki ogórka (*Cucumis virus 1* Doolittle, Smith). Choroba ta występuje również w Polsce [9, 10, 18]. W Stanach Zjednoczonych schorzenie wywoływane przez tego patogena nazwane zostało zarazą szpinaku „spinach blight” [13]. Według danych z literatury [1, 2, 6, 7, 13, 14, 16] choroba ta ma ostry przebieg a charakterystycznymi jej objawami jest żółknięcie i przedwczesne zamieranie zaatakowanych roślin. W jednej z naszych poprzednich prac [12] dotyczących identyfikacji wirusa mozaiki ogórka wyizolowanego z liści *Echinocystis lobata* Michx. Torr. et Gr., w zestawie roślin testowych znajdował się również szpinak odmiany Matador. Objawy chorobowe wywołane przez tego wirusa na wymienionej odmianie szpinaku niezupełnie zgadzały się z objawami opisywanymi w literaturze [6, 7, 13, 16] a typowymi dla „spinach blight”, brak bowiem było charakterystycznego żółknięcia roślin i ich przedwczesnego zamierania. Ponieważ opublikowane doniesienia dotyczące występowania mozaiki ogórka na szpinaku nie precyzują z jakim szczepem przeprowadzono badania, dlatego też mając do dyspozycji ściśle określony szczep wirusa, postanowiliśmy zbadać reakcję na zakażenie nim 6 dostępnych nam odmian szpinaku uprawianych obecnie w kraju i porównać uzyskane objawy z objawami podawanymi w literaturze.

MATERIAŁ I METODY

Materiał roślinny, na którym przeprowadzano badania obejmował 6 następujących odmian szpinaku: Bloomsdale, Herma, Koda, Matador, Universal, Winter Riesen. Odkazone 0,1% roztworem formaliny nasiona po-

szczególnych odmian, wysiewano do misek a młode siewki w stadium liścieni wysadzano pojedynczo do doniczek o średnicy 14 cm, wypełnionych parowaną ziemią kompostową. Doniczki z roślinami ustawiano w szklarni o średniej temperaturze 20°C. W miarę potrzeby rośliny doświetlano w ciągu dnia lampami rtęciowymi. Z chwilą gdy siewki osiągnęły stadium 2 pierwszych, dobrze rozwiniętych liści, rośliny zakażano wirusem mozaiki ogórka (*Cucumis virus 1* Doolittle, Smith) wyizolowanym z liści *Echinocystis lobata*, określonym przez nas jako szczep zwykły [12] co zostało potwierdzone przez Dr J. C. Devergne ze Stacji Botaniki i Patologii Roślin Ministerstwa Rolnictwa w Antibes we Francji. Szczep ten wg informacji Dr J. C. Devergne [3] należy do grupy serologicznej *R* (*Ranunculus*) serotypu II, określanego przez Hollingsa jako typowy izolat połowy mozaiki ogórka (typical CMV — field isolates). Technika zakażenia polegała na opyleniu liści proszkiem karborundowym i potarciu ich powierzchni palcem zwilżonym w homogenizacie, który przygotowywano ze zliofilizowanych [5, 8] porażonych wirusem liści *Echinocystis lobata* [12]. Równocześnie liście roślin kontrolnych pocierano w taki sam sposób homogenizatem przygotowanym z liści zdrowych *E. lobata*, specjalnie w tym celu kultywowanych w szklarni. Natychmiast po potarciu liście splukiwano przegotowaną wodą wodociągową.

Doświadczenie prowadzono przez dwa kolejne lata 1971 i 1972, przy czym w ciągu jednego roku powtarzano je dwukrotnie na wiosnę (od lutego do maja). Jedno powtórzenie obejmowało 20 roślin testowych i taką samą liczbę roślin kontrolnych z każdej odmiany. Rośliny poddawano codziennym obserwacjom. Z chwilą gdy osiągnęły one stadium konsumpcyjne, ścinano je tuż nad ziemią, mierzono ich wysokość i ważono. Wyniki dotyczące pomiaru świeżej masy poddano analizie statystycznej [4].

WYNIKI

Reakcję poszczególnych odmian szpinaku na zakażenie wymienionym wirusem omówiono poniżej.

B l o o m s d a l e — objawy pierwotne występowały zwykle już po upływie 4 dni od momentu inokulacji liści. Początkowo miały one postać okrągłych, jasnozielonych plamek o średnicy około 2 milimetrów. Plamki te przybierały następnie barwę żółtawą. W późniejszym stadium zakażone liście obumierały. Objawy wtórne występowały po upływie 7 dni od momentu inokulacji. Oprócz mozaiki obserwowano tutaj deformację liści a więc pomarszczenie, skręcenie, asymetrię blaszki liściowej, zwężenie oraz podwinięcie brzegów liścia.

H e r m a — objawy pierwotne występowały już po upływie 4 dni od momentu inokulacji liści. Były one podobne do objawów występujących na liściach odmiany Bloomsdale. Nie obserwowano jednakże zamierania inokulowanych liści. Pierwsze objawy wtórne obserwowano po 8 dniach

od momentu inokulacji. Były one również podobne do objawów występujących na liściach odmiany Bloomsdale ale znacznie łagodniejsze.

K o d a — objawy pierwotne występowały po upływie 7 dni od momentu inokulacji w postaci żółtych rozlanych plam. Zakażone liście nie zamierały. Objawy wtórne występowały po upływie 9 dni od momentu inokulacji. Początkowo miały one postać łagodnej mozaiki połączonej z lekkim pomarszczeniem liści. Później obserwowano oprócz mozaiki silne pomarszczenia, zwężenia oraz deformacje blaszki liściowej.

M a t a d o r — objawy pierwotne występowały zwykle po 6 dniach od momentu inokulacji w postaci chlorotycznych plamek o średnicy około 3 milimetrów. Zakażone liście nie zamierały. Objawy wtórne występowały po upływie 7 dni od momentu inokulacji w postaci pomarszczenia, zwężenia i deformacji blaszki liściowej.

U n i v e r s a l — objawy pierwotne pojawiały się po 7 dniach od momentu inokulacji. Początkowo były to żółtawe, nieregularne plamki o średnicy około 3 milimetrów. W późniejszym okresie plamki te ulegały nekrotyzacji, która stopniowo doprowadzała do zamierania zakażonych liści. Objawy wtórne występowały równocześnie z objawami pierwotnymi w postaci mozaiki, silnego pomarszczenia a następnie śrubowatego skręcenia liści i występowania na nich pęcherzykowatych wypukłości. Objawom tym towarzyszyło zwężenie blaszki liściowej oraz ciemnozielone otaśmienie nerwów.

W i n t e r R i e s e n — objawy pierwotne występowały zwykle już po 4 dniach od momentu inokulacji liści w postaci słabo widocznych przejaśnień, które następnie przechodziły w chlorotyczną plamistość. Zakażone liście nie zamierały. Objawy wtórne obserwowano po 9 dniach od inokulacji. Była to słaba mozaika i lekkie pomarszczenie liści. Objawy te stopniowo wzmagaly się, przy czym następowała deformacja liści.

Oprócz opisanych objawów chorobowych, u wszystkich zakażonych roślin obserwowano przedwczesne żółknięcie i zamieranie liścieni oraz silne zahamowanie wzrostu. Potwierdzają to wyliczone współczynniki skrócenia pędów (tab. 1). Najsilniej wzrost został zahamowany u odmian Bloomsdale i Herma a najslabiej u odmiany Matador. U żadnej z badanych odmian nie zaobserwowano żółknięcia liści typowego dla „spinach blight” oraz przedwczesnego zamierania roślin.

Przeprowadzone pomiary świeżej masy u roślin zdrowych i chorych wykazały, że zakażenie wirusem miało duży wpływ na spadek plonów, przy czym procentowe spadki plonów u wszystkich 6 odmian były podobne (tab. 1). Uzyskane wyniki z pomiarów świeżej masy roślin zdrowych i chorych opracowano statystycznie [4]. Na podstawie przeprowadzonej trójczynniskowej analizy wariancji (tab. 2), stwierdzono wysoce istotne różnice w plonach między roślinami zdrowymi a porażonymi wymienionym szczepem wirusa mozaiki ogórka. Równocześnie nie stwierdzono indywidualnego, specyficznego oddziaływania choroby na plono-

Tabela 1

Porównanie plonów świeżej masy i wysokości pędów 6 odmian szpinaku
(średnie z 80 roślin)

Odmiana	Średni plon świeżej masy roślin (w g)		Spadek plonu świeżej masy (%)	Średnia wysokość roślin (cm)		Współczynnik skrócenia pędu (%)
	zdrowych	chorych*		zdrowych	chorych*	
Bloomsdale	6,19	1,85	69,98	17,54	9,20	48,08
Herma	7,00	2,52	63,93	18,75	10,98	41,47
Koda	9,58	4,20	56,20	21,38	13,49	37,04
Matador	8,78	3,73	57,55	18,08	11,87	34,66
Universal	6,70	2,51	62,48	17,80	11,13	36,96
Winter Riesen	8,09	2,92	63,91	18,61	11,59	36,89

* Porażonych wirusem mozaiki ogórka.

Tabela 2

Skrócona analiza wariancji

Zmienność	Liczba stopni swobody	Suma kwadratów	Średni kwadrat	F obliczone	F teoretyczne dla $\alpha=0,05$
Powtórzenia	3	10,929	3,643		
Odmian	5	49,160	9,832	4,035	2,50
Zakażenia	1	265,771	265,771	108,867	4,14
Interakcji	5	2,914	0,583	0,239	2,50
Odchylenie losowe	33	80,412	2,436		
Całkowita	47	408,186			

wanie którejkolwiek z badanych odmian szpinaku. Świadczy o tym nieistotność interakcji (tab. 2).

DYSKUSJA

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji nad rozwojem objawów chorobowych u 6 odmian szpinaku uprawianych w Polsce, zakażonych szczepem zwykłym wirusa mozaiki ogórka (*Cucumis virus 1* Doolittle, Smith) wyizolowanym z liści *Echinocystis lobata*, zauważono że przebieg choroby różnił się od opisywanego w literaturze schorzenia szpinaku zwanego „spinach blight”, wywoływanego przez tego wirusa. Według Mc Clintocka i Smitha [13] oraz Smitha [16] objawy typowe dla „spinach blight” to ogólna chloroza rozprzestrzeniająca się na wszystkie liście, czasami zaś, zwłaszcza u starszych roślin obserwowana tylko na liściach młodych. W miarę rozwoju rośliny chloroza wzmaga się rozprzestrzenia aż cała roślina staje się żółta. Zmiana zabarwienia połączona jest ze

znaczłą deformacją liści. W końcowym etapie rozwoju choroby występuje nekrotyzacja, która rozpoczyna się od zewnętrznych liści i rozprzestrzenia się do środka. W miarę jak liście brunatnieją roślina przestaje rosnąć i w tym stadium przeważnie ginie [16].

W naszych doświadczeniach nie zaobserwowano żółknięcia oraz brunatnienia liści. Zaobserwowano natomiast u wszystkich odmian mozaikę na liściach, żółknięcie i zamieranie liścieni a u odmian Bloomsdale i Universal zamieranie inokulowanych liści. Objawy dotyczące zmian kształtu liści obserwowane u wszystkich odmian podobne były do tych jakie opisuje Smith [16] dla „spinach blight”. Podobnie także zaobserwowano silne zahamowanie wzrostu. Stwierdzono nieznaczne różnice między odmianami w reakcji na zakażenie badanym wirusem. U odmian Bloomsdale, Herma i Universal objawy chorobowe miały nieco ostrzejszy przebieg.

Według Magruder [11], Pounda i Pen-Ching Cheo [15] oraz Smitha [17] odmiany szpinaku o liściach pomarszczonych są bardziej odporne na „spinach blight” aniżeli odmiany o liściach gładkich. Badana przez nas między innymi odmiana Bloomsdale należy właśnie do odmian o liściach pomarszczonych. W doświadczeniach naszych odmiana ta jednak nie różniła się przebiegiem objawów chorobowych i spadkiem plonowania od pozostałych odmian o liściach gładkich.

Na podstawie przedstawionych wyników, należy przypuszczać, że zaraza szpinaku („spinach blight”) wywoływana jest przez inny szczep wirusa mozaiki ogórka (*Cucumis virus 1* Doolittle, Smith).

LITERATURA

1. Behr L.: Die Gelbfleckigkeit des Spinats (*Spinacia oleracea* L.) Untersuchungen über einen mitteldeutschen Virusstamm. Arch. ges. Virusforsch 1956 t. 6, s. 1-28
2. Chamberlain E. E.: Cucumber — Mosaic (*Cucumis virus 1* of Smith, 1937). J. Sci. Technol. New Zealand 1939, t. 21 z. 2A. s. 73-90
3. Devergne J. C.: Korespondencja z dnia 3 marca 1972 r.
4. Elandt R.: Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczalnictwa rolniczego. PWN Warszawa, 1964
5. Hidaka Z., Tomaru K.: Vacuum freeze-drying of tobacco leaf tissues infected with cucumber mosaic virus. Virology 1960, t. 12, z. 1 s. 8-13
6. Hoggan I. A.: Transmission of cucumber mosaic to spinach. Phytopath. 1930, t. 20, s. 103-105
7. Hoggan I. A.: Some viruses affecting spinach and certain aspects of insect transmission. Phytopath. 1933, t. 23, s. 446-474
8. Hollings M., Lelliot R. A.: Preservation of some plant viruses by freeze-drying. Pl. Path. 1960, t. 9, s. 63-66
9. Klinkowski M.: Pflanzliche Virologie, t. 2, cz. 2, Akad. Verlag, Berlin 1968
10. Kochman J., Stachyra T.: Materiały do poznania chorób wirusowych roślin w Polsce. Roczn. Nauk rol. 1957, t. 77, seria A, z. 2, s. 297-325

11. Magruder R. i inni: Description of types of principal american varieties of spinach. U. S. Dep. of Agric. Misc. Publ., Washington D. C. 1938, Nr 316
12. Maj Z., Bednarek J., Nowak G.: Wirus mozaiki ogórka na *Echinocystis lobata* Michx. Torr. et Gr. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1972, z. 133, s. 109-121
13. Mc Clintock J. A., Smith L. B.: True nature of spinach blight and the relation of insects to its transmission. J. agric. Res. 1918. t. 14, z. 1, s. 1-61
14. Pen-Ching Cheo, Pound G. S.: Relation of air temperature, soil temperature, photoperiod and light intensity to the concentration of cucumber virus 1 in spinach. Phytopath. 1952, t. 42, s. 306-310
15. Pound G. S., Pen-Ching Cheo: Studies on resistance to cucumber virus 1 in spinach. Phytopath. 1952, t. 42, s. 301-306
16. Smith K. M.: A textbook of plant virus diseases. London 1957
17. Smith L. B.: Breeding mosaic resistant spinach and notes on malnutrition. Wg. G. S. Pound and Pen-Ching Cheo: Studies on resistance to cucumber virus 1 in spinach. Phytopath. 1952, t. 42, s. 301-306
18. Twardowicz-Jakusz A.: Wstępne badania nad wirusem mozaiki ogórka (*Cucumis virus 1* Doolittle, Smith). Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1971, z. 115, s. 185-192

Ян Беднарек, Збигнев Май

REAKCJA NEKOTORYCH SORTOV WYRAĆCIVAJEMOGO W POLSZE
SZPINATA NA ZARAŻENIE WIRUSEM OGURCZNOJ MOZAIKI
(*CUCUMIS VIRUS 1*, DOOLITTLE, SMITH)

Резюме

Авторы проводили исследования, касающиеся реакции 6 сортов шпината (*Spinacia oleracea* L.) на механическое заражение вирусом огуречной мозаики (*Cucumis virus 1* Doolittle, Smith) изолированным из листьев *Echinocystis lobata* Michx. Torr. et Gr. Эти исследования показали, что все сорта шпината реагировали на заражение значительным замедлением роста и снижением урожая. Не наблюдалось основных межсортовых различий по реакции на заражение. Наблюдаемое развитие симптомов не было типичным для заразы шпината (spinach blight).

Jan Bednarek, Zbigniew Maj

REACTION OF SOME SPINACH VARIETIES CULTIVATED IN POLAND
TO INFECTION WITH *CUCUMIS VIRUS 1*, DOOLITTLE, SMITH

Summary

The authors investigated the reaction of six spinach varieties (*Spinacia oleracea* L.) to mechanical infection with cucumber mosaic virus (*Cucumis virus 1*, Doolittle, Smith) isolated from the leaves of *Echinocystis lobata* Michx. Torr. et Gr. The studies proved that all spinach varieties reacted to the infection by a serious inhibition of growth and a reduced yield. No major differences were noted between the species in the reaction to infection. The course of symptoms observed was not typical for spinach blight.