

MICHAŁ KOSTIWZakład Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka w Boninie
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

Presja infekcyjna PVY, PVM, PVS i PLRV w latach 1989–1992 i 1996–2000 w warunkach Polski północnej

Infection pressure of PVY, PVM, PVS and PLRV in the years 1989–1992 and 1996–2000 under conditions of northern Poland

Badania przeprowadzono w rejonie Bonina, woj. zachodniopomorskie. Ich celem było porównanie presji infekcyjnej PVY, PVM, PVS i PLRV oraz jej dynamiki w różnych latach i w różnych okresach sezonu wegetacyjnego. Największe zagrożenie dla ziemniaka stanowił PVY. Średnie porażenie bulw tym wirusem z obydwóch okresów badań wyniosło 47,0%. Porażenie przez PVS i PVM było już znacznie mniejsze i kształtowało się na poziomie odpowiednio 17,1 i 8,6% bulw porażonych. Wirusy te najintensywniej szerzyły się w okresie od III dekady czerwca do III dekady lipca lub I sierpnia, ale zagrożenie infekcją powodowaną przez PVY było duże przez cały sezon wegetacyjny. Wysoka infekcja w bardzo wczesnym terminie wegetacji roślin jest dowodem, że nasiennictwo odmian podatnych na PVY może być trudne nawet na północy Polski, a więc w rejonie zaliczanym do I strefy (zdrowej) presji wirusów. W omawianym czasie znaczenie PLRV było niewielkie.

Słowa kluczowe: porażenie bulw, presja infekcyjna, wirusy, ziemniak

The aim of the investigations carried out in Bonin, Zachodniopomorskie voivodeship, was to assess and compare infection pressure of PVY, PVM, PVS and PLRV both in different years and periods of the growing season. The incidence of PVY was found to be the greatest. Average infection of tubers with this virus for both periods of studies was 47%. Infection with PVS and PVM was at the lower level (17.1% and 8.6%, respectively). The most intense spread of PVY, PVS and PVM was recorded in the approximate period between 21–30 of June and 21–31 of July or 1–10 of August, although the threat of PVY infection lasted throughout the growing season. The relatively great impact of PVY, as compared to that of other viruses, as early as the first phase of plants vegetation strongly indicates that seed production of cultivars susceptible to PVY might be difficult even in conditions of northern Poland, which has been classified as the first (healthy) zone of virus infection pressure. In contrast, the level of infection with PLRV in the years of studies was very low.

Key words: infection pressure, potato, tuber infection, viruses

WSTĘP

Choroby wirusowe mają duże znaczenie w produkcji towarowej, a szczególnie w produkcji nasiennej ziemniaka. Stanowią główną przyczynę złej jakości produkowanych sadzeniaków. W ostatnich latach z tego powodu w Polsce degradowano i dyskwalifikowano (łącznie) około 20% plantacji nasiennych tej rośliny (Kostiwn, 2004). Dlatego ważnym zadaniem nasiennictwa ziemniaka jest zabezpieczenie reprodukowanych materiałów przed porażeniem przez wirusy.

Od wielu już lat największe zagrożenie dla upraw ziemniaka stanowi wirus Y (*Potato virus Y*, PVY) i według informacji Chrzanowskiej (2004) zagrożenie to rośnie. Wśród przyczyn autorka wymienia m.in.: zmiany w populacji szczepów stwierdzając, że od ponad 20 lat w Polsce szerzy się dość słaby, ale bardzo infekcyjny szczep PVY nazwany PVY^{NW}. Inną przyczyną jest zwiększenie areалу uprawy odmian (głównie zagranicznych) o bardzo niskiej odporności na PVY oraz uprawa odmian dotychczas nie wpisanych do krajowego rejestru, przeznaczonych do przetwórstwa spożywczego. Zgodnie z danymi Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej obecnie w Polsce zarejestrowanych jest 113 odmian ziemniaka, z czego 41 charakteryzuje się oceną "6" lub niższą w skali od 1 do 9, gdzie "1" — oznacza dużą podatność, a "9" — skrajną odporność. Z praktycznego punktu widzenia oznacza to, że odmiany podatne na wirusy (a szczególnie na PVY) są trudne w nasiennictwie. Do mniej groźnych należą wirusy M i S (*Potato virus M*, PVM, *Potato virus S*, PVS). PVM występuje wprawdzie powszechnie w Polsce, ale przeważają izolaty powodujące słabe objawy chorobowe. Znaczenie PVM może być duże w przypadku porażenia roślin odmian wyraźnie reagujących na infekcję tym patogenem. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, ostre schorzenia stanowią podstawę do degradacji lub dyskwalifikacji materiału nasiennej. Wyniki badań Chrzanowskiej i Zagórskiej (1996) wykazały, że aż 30% odmian reagowało ostrymi schorzeniami na silny szczep PVM. Wśród szeroko uprawianych obecnie, silne objawy porażenia wykazują na przykład odmiany Aster i Drop.

Zmniejszyło się znacznie zagrożenie wirusem liściozwoju ziemniaka (*Potato leafroll virus*, PLRV). Patogen ten w połowie lat 70. ubiegłego wieku, miał co najmniej tak duże znaczenie gospodarcze jak PVY (Gabriel, 1989). Prawdopodobnie przyczyną zmniejszonego zagrożenia jest mniejsza liczba źródeł wirusów w terenie i większa izolacja przestrzenna między poszczególnymi plantacjami utrudniająca naloty mszyc z zewnątrz. W obydwóch przypadkach jest to efekt malejącej od lat powierzchni uprawy ziemniaków w kraju. W latach 1962–2003 zmniejszyła się ona blisko czterokrotnie.

Celem badań było poznanie zmieniającego się zagrożenia ziemniaków przez PVY, PVM, PVS i PLRV oraz porównanie dynamiki szerzenia się tych wirusów w różnych okresach sezonu wegetacyjnego w warunkach Polski północnej.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w warunkach pola w latach 1989–1992 oraz 1996–2000 w Boninie woj. zachodniopomorskie. W celu uzyskania danych dotyczących dynamiki

szerzenia się wirusów w różnych okresach sezonu wegetacyjnego co 10 dni w terminie od 21 maja do 1 września dokonywano ekspozycji zdrowych roślin ziemniaka (pochodzących z kultur *in vitro*) w polu. Każdorazowo po 20 roślin odmiany Liwia (lata 1989–1992) lub Lotos (lata 1996–2000) w wieku około 7 do 10 dni po wschodach, które wyrosły w szklarni w doniczkach o średnicy 18 cm, umieszczano na okres 10 dni w sąsiedztwie źródeł poszczególnych wirusów (PVY, PVM, PVS i PLRV), którymi były rośliny, które wyrosły z wysadzonych w polu bulw, zainfekowanych odnośnymi wirusami. Po 10 dniach rośliny przenoszono do szklarni wolnej od owadów i niezwłocznie traktowano insektycydem w celu zwalczania mszyc. Przetrzymywano je do zakończenia wegetacji. Zebrane jesienią bulwy umieszczono w przechowalni. Na wiosnę (druga połowa kwietnia) następnego roku z czterech największych bulw każdej rośliny wycinano po jednym wycinku oczkowym i wysadzano w szklarni do mieszanki torfu z ziemią w doniczkach o średnicy 8 cm. Po upływie 5-tygodniowej wegetacji, rośliny testowano techniką ELISA na obecność poszczególnych wirusów (PVY, PVM, PVS i PLRV).

Użyte w doświadczeniu odmiany Liwia i Lotos charakteryzowały się podobnym stopniem odporności na PVY, odpowiednio 5–6 i 6 w skali 9-stopniowej. Zatem uzyskane porażenie tym wirusem było w pełni porównywalne dla obu odmian. Różniły się one z kolei stopniem odporności na PLRV. Odmiana Liwia posiada odporność 5–6, a odmiana Lotos jest całkowicie połowo odporna na PLRV (odporność 7–8 w tej samej skali). Należy podkreślić, że poprzez ekspozycję roślin w podobnym wieku, wyeliminowano w zasadzie wpływ odporności na infekcję związaną z wiekiem roślin, a porażenie bulw w tych badaniach było zależne przede wszystkim od presji infekcyjnej wirusów.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki zainfekowania bulw odmiany Liwia PVY, PVM, PVS i PLRV w latach 1989–1992 w Boninie zestawiono w tabeli 1. Uwzględniono porażenie w kolejnych dekadach w okresie od 21 maja do 1 września oraz porażenie średnie z całego tego okresu. Dane wykazały, że wyraźnie najintensywniej szerzył się PVY. Średnie porażenie bulw z całego sezonu wegetacyjnego było bardzo wysokie i wyniosło 61,7%. Infekcja wywołana przez PVM i PVS była o wiele niższa w tym czasie i wyniosła średnio odpowiednio: 9,8 i 15,7% bulw porażonych. Porażenie PLRV było najniższe i wyniosło 1,6%. PVM i PVS najintensywniej szerzyły się w okresie od III dekady czerwca do II dekady lipca. Porażenie bulw PVM wahało się wówczas odpowiednio od 25,6% do 23,0%, a najwyższy jego poziom zanotowano w I dekadzie lipca (43,0%). W analogicznym okresie infekcja powodowana przez PVS była najwyższa w II dekadzie lipca (46,7%). Nieco niższy poziom (42,4%) wystąpił w I dekadzie tego miesiąca, a najniższy (36,7%) w III dekadzie czerwca. Zarówno we wcześniejszym, jak i późniejszym okresie porażenie obydwoma tymi wirusami było już o wiele niższe. Na przykład w III dekadzie maja oraz w I i II dekadzie czerwca porażeniu przez PVM uległo odpowiednio tylko 0,2; 1,9 i 1,1% bulw, a przez PVS odpowiednio: 1,2; 3,6 i 13,5%. W odniesieniu do końcowej części sezonu wegetacyjnego poziom porażenia bulw tymi wirusami był również niewielki. Infekcja PVM wahała się

w zakresie od 0,7% w I dekadzie sierpnia do 0% w III dekadzie tego miesiąca. W analogicznym okresie PVS zainfekował odpowiednio: 0,6 i 1,9% bulw.

Tabela 1

Porażenie PVY, PVM, PVS i PLRV bulw ziemniaka odmiany Liwia w różnych okresach sezonu wegetacyjnego (średnie z lat 1989–1992)
Infection with PVY, PVM, PVS and PLRV of tubers of cv. Liwia in different periods of the growing season in Bonin (mean for 1989–1992)

Termin ekspozycji roślin w polu Term of field exposure of plants	Porażenie (%) Infection (%)			
	PVY	PVM	PVS	PLRV
21.05–31.05	21,0	0,2	1,2	0
31.05–11.06	26,3	1,9	3,6	0,2
11.06–21.06	54,7	1,1	13,5	2,6
21.06–1.07	96,3	25,6	36,7	2,1
1.07–11.07	88,2	43,0	42,4	2,1
11.07–22.07	87,2	23,0	46,7	2,5
22.07–1.08	83,1	2,7	8,5	1,4
1.08–12.08	50,9	0,7	0,6	1,0
12.08–21.08	59,8	0,2	1,6	2,4
21.08–1.09	49,1	0	1,9	1,6
Średnia Mean	61,7	9,8	15,7	1,6

Zwraca uwagę bardzo wysokie zagrożenie ziemniaków przez PVY w ciągu całego sezonu wegetacyjnego. Już w III dekadzie maja (bardzo wcześnie) porażenie bulw tym patogenem osiągnęło poziom 21,0% i w miarę upływu czasu zwiększało się aż do 96,3% w III dekadzie czerwca. Po tym czasie wprawdzie stopniowo malało, jednak nawet pod koniec sezonu wegetacyjnego było i tak jeszcze nadal bardzo wysokie, osiągając aż 49,1% w III dekadzie sierpnia. Również w latach 1996–2000 (tab. 2) PVY szerzył się najintensywniej, chociaż ogólne zagrożenie nim było znacznie mniejsze niż w latach 1989–1992. Średnie porażenie z całego sezonu wegetacyjnego wynoszące 32,4% było niemal dwukrotnie niższe niż średnie z lat 1989–1992 (61,7%). Infekcja PVM i PVS w latach 1996–2000 utrzymywała się średnio na poziomie odpowiednio 7,4% i 18,5% porażonych bulw. Była więc zbliżona do poziomu z lat 1989–1992 (średnio odpowiednio 9,8 i 15,7%). Najwyższy odsetek bulw porażonych przez PVY w latach 1996–2000 zanotowano w II i III dekadzie lipca (odpowiednio 58,0 i 69,9%) oraz w I dekadzie sierpnia (65,0%). PVM najintensywniej szerzył się w okresie od II dekady lipca do I sierpnia, osiągając poziom 14,6% w II dekadzie lipca; 16,6% w III dekadzie tego miesiąca oraz 32,4% w I dekadzie sierpnia. Z kolei PVS stanowił największe zagrożenie w okresie od I dekady lipca (23,3% bulw porażonych) do I dekady sierpnia (26,2%) ze szczytowym porażeniem w II dekadzie lipca wynoszącym 59,6%. W odniesieniu do wszystkich 3 wymienionych wirusów porażenie bulw zarówno we wcześniejszym jak i późniejszym okresie było już znacznie mniejsze, szczególnie w odniesieniu do PVM z okresu od 21 maja do 1 lipca, kiedy to poziom infekcji wahał się w tym czasie od 0,4 do 1,7%. W analogicznym okresie porażeniu przez PVS uległo 8,8 i 8,9% bulw odpowiednio w I i II dekadzie czerwca oraz 7,3% w III

dekadzie tego miesiąca. Natomiast w III dekadzie maja infekcji tymi wirusami nie stwierdzono.

Tabela 2

Porażenie PVY, PVM, PVS i PLRV bulw ziemniaka odmiany Lotos w różnych sezonach okresu wegetacyjnego (średnie z lat 1996–2000)
Infection with PVY, PVM, PVS and PLRV of tubers of potato cv. Lotos in different periods of the growing season in Bonin (mean for 1996–2000)

Termin ekspozycji roślin w polu Term of field exposure of plants	Porażenie (%) Infection (%)			
	PVY	PVM	PVS	PLRV
21.05–31.05	0,4	0,4	0	0
31.05–11.06	15,3	1,1	8,8	0
11.06–21.06	20,8	1,6	8,9	0
21.06–1.07	32,3	1,7	7,3	0,1
1.07–11.07	39,9	3,6	23,3	0
11.07–22.07	58,0	14,6	59,6	0
22.07–1.08	69,9	16,6	48,7	0
1.08–12.08	65,0	32,4	26,2	0
12.08–21.08	19,3	2,2	2,2	0
21.08–1.09	3,6	0,1	0,2	0
Średnia Mean	32,4	7,4	18,5	0,01

Również i w badaniach z tego okresu (1996–2000) infekcja PVY utrzymywała się na wysokim poziomie niemal przez cały sezon wegetacyjny osiągając najwyższe porażenie w III dekadzie lipca (69,9%) i 1 sierpnia (65,0%). W okresie wcześniejszym i późniejszym była wprawdzie niższa, tym niemniej nadal utrzymywała się na wysokim poziomie, bowiem już w I dekadzie czerwca porażeniu uległo aż 15,3%. Wysoka presja infekcyjna w początkowym okresie wegetacji roślin ma istotne znaczenie, gdyż te są bardzo podatne na zakażenie, ponieważ nie zdążyły jeszcze nabyć odporności na wirusy związanej z wiekiem.

Z zestawionych w tabelach 1 i 2 danych widać wyraźnie, że sam przebieg dynamiki porażenia przez poszczególne wirusy w obydwóch okresach badań (lata 1989–1992 oraz 1996–2000) był podobny. Różnica dotyczyła w zasadzie wyłącznie poziomu infekcji oraz niekiedy terminu szczytowego jej wystąpienia, co w przyrodzie jest rzeczą naturalną, związaną z wpływem zmieniających się warunków szerzenia się wirusów przez wektory. W sposób bardziej wyraźny opisaną zależność przedstawiają wyniki zawarte w tabeli 3, w której zestawiono dane zbiorcze uwzględniające średnie porażenie bulw przez poszczególne wirusy z obydwóch okresów badań. Jedynie w odniesieniu do PLRV dane dotyczą wyłącznie porażenia z lat 1989–1992 z powodu praktycznie braku infekcji tym patogenem w latach 1996–2000. Można uważać, że duży wpływ na brak porażenia przez PLRV w latach 1996–2000 miała zapewne użyta w doświadczeniu odmiana ziemniaka (Lotos), która należy do bardzo odpornych na tego patogena (całkowicie połowo odporna na PLRV). Inną przyczyną była zapewne niska presja mszyc *Myzus persicae* (Sulz.) w tym czasie, głównego w warunkach Polski wektora tego wirusa (Kostiw, 2002).

Tabela 3

Porażenie PVY, PVM, PVS i PLRV bulw ziemniaka odmian Liwia i Lotos w różnych okresach sezonu wegetacyjnego (średnie z lat 1989–1992 i 1996–2000)
Infection with PVY, PVM, PVS and PLRV of tubers of potato cvs Liwia and Lotos in different periods of the growing season in Bonin (mean for 1989–1992 and 1996–2000)

Termin ekspozycji roślin testowych Terms of test plant replacement	Porażenie (%) Infection (%)			
	PVY	PVM	PVS	PLRV ^{1/}
21.05–31.05	10,7	0,3	0,6	0
31.05–11.06	20,8	1,5	6,2	0,2
11.06–21.06	37,7	1,8	11,7	2,6
21.06–1.07	64,3	13,6	22,0	2,1
1.07–11.07	64,0	23,3	32,8	2,1
11.07–22.07	72,8	18,8	53,1	2,5
22.07–1.08	76,5	9,6	28,6	1,4
1.08–12.08	57,9	16,5	13,4	1,0
12.08–21.08	39,5	1,2	1,9	2,4
21.08–1.09	26,3	0,5	1,0	1,6
Średnia Mean	47,0	8,6	17,1	1,6

^{1/} Średnie z lat 1989–1992

^{1/} Mean for 1989–1992

PODSUMOWANIE

Badania porównawcze presji infekcyjnej PVY, PVM, PVS i PLRV w różnych okresach sezonu wegetacyjnego w latach 1989–1992 i 1996–2000 wykazały, że:

- największe zagrożenie stanowił PVY (średnie porażenie bulw tym wirusem z całego okresu badań wyniosło 47,0%), a następnie PVS (17,1%) i PVM (8,6%). Zagrożenie infekcją powodowaną przez PLRV było bardzo niewielkie. W latach 1989–1992 porażeniu uległo średnio zaledwie 1,6% bulw odm. Liwia, mimo że należy ona do podatnych na PLRV, a w latach 1996–2000 infekcja bulw odm. Lotos (odporna) była jedynie śladowa
- PVY intensywnie szerzył się szczególnie w okresie od III dekady czerwca (średnio za cały okres badań stwierdzono 64,3% bulw porażonych) do III dekady lipca (76,5%). Należy jednak podkreślić, że zagrożenie tym wirusem było wysokie przez cały sezon wegetacyjny. Natomiast wysoka presja PVS utrzymywała się w okresie od II dekady czerwca (11,7% porażenie bulw) do I dekady sierpnia (13,4%), a PVM w okresie od III dekady czerwca (13,6%) do I dekady sierpnia (16,5%).

WNIOSKI

1. Wysokie porażenie bulw PVY już w bardzo wczesnym terminie wegetacji roślin dowodzi, że produkcja nasienna ziemniaka odmian podatnych na ten wirus (z oceną 6 i niższą w skali 9°) może być bardzo trudna nawet na północy Polski, a więc w rejonie o przeciętnie znacznie niższej presji infekcyjnej wirusów w porównaniu do pozostałych obszarów kraju.

2. Podobny przebieg dynamiki szerzenia się PVY, PVM i PVS przez cały sezon wegetacyjny świadczy, iż decydujący udział w ich epidemiologii mają zasadniczo te same czynniki.

LITERATURA

- Chrzanowska M., Zagórska H. 1996. Reakcja polskich odmian ziemniaka na silny szczep wirusa M po sztucznej inokulacji roślin. *Biul. Inst. Ziemn.* 46: 17 — 27.
- Chrzanowska M. 2004. Wirusy ziemniaka, nasilenie występowania, zachodzące zmiany i ich przyczyny. *Nasiennictwo i Ochrona Ziemniaka. Konferencja. Kołobrzeg. 4–5 marca 2004. IHAR. Zakład Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka Bonin*: 53 — 56.
- Gabriel W. 1989. *Epidemiologia chorób wirusowych ziemniaka*. PWN, Warszawa: 204 s.
- Kostiw M. 2002. The spread of PVY, PVM, PVS and PLRV at Bonin conditions during 1996–1999. *J. Plant Prot. Res.*, 42 (2): 165 — 171.
- Kostiw M. 2004. Stan i perspektywy nasiennictwa ziemniaków w Polsce. *Wiś Jutra* 2: 20 — 22.