

JADWIGA KOMOROWSKA-JĘDRYS**TERESA OHANOWICZ**¹**BOŻENA SZEWCZYK**

Hodowla Ziemniaka Zamarte, Dział Hodowli Bonin

¹ Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział w Boninie

Ocena ciemnej plamistości pouderzeniowej bulw ziemniaka

Evaluation of potato tubers to after-wounding blackspot

W latach 1997–1999 za pomocą obrotowego symulatora warunków uszkodzeń bulw testowano rody hodowlane ziemniaka, określając ich podatność na ciemną plamistość pouderzeniową. Ciemna plamistość zależała w pierwszej kolejności od zróżnicowania genetycznego rodów, a lata badań miały mniejszy wpływ na tę cechę. Badania bulw za pomocą obrotowego symulatora uszkodzeń pozwalają na prowadzenie selekcji materiałów hodowlanych ziemniaka pod kątem wyeliminowania rodów o dużej podatności na ciemną plamistość.

Słowa kluczowe: ciemna plamistość pouderzeniowa, hodowla, ziemniak

The susceptibility of tuber of breeding potato clones to after-wounding blackspot was tested in the years 1997–1999. Rotary simulator of natural potato tuber internal damage was used. The blackspot of tuber tissue depended mostly on a genotype. Years had smaller effect on this character. Testing of the potato tuber for the potato tubers resistance to after-wounding blackspot with a rotary simulator of damage allowed to discard very susceptible breeding material.

Key words: after-wounding blackspot, breeding, potato

WSTĘP

Mechaniczne uszkodzenia bulw powstają w czasie zmechanizowanego zbioru oraz obróbki ziemniaków po zbiorze.

W literaturze wymienia się następujące rodzaje uszkodzeń bulw: otarcia skórki, skaleczenia, obicia, zmiżdżenia i pęknięcia (Bouman, 1996). Przy ocenie odporności bulw ziemniaka na mechaniczne uszkodzenia przyjmuje się podział na uszkodzenia zewnętrzne (obejmujące skórę i korę) oraz reakcję miąższu, polegającą na tworzeniu nekrozy i ciemnej plamistości (Zgórska, 1989). Bulwy z objawami uszkodzeń zewnętrznych łatwo usunąć w czasie sortowania. Uszkodzenia wewnętrzne bulw objawiające się zmianą zabarwienia miąższu (ciemna plamistość pouderzeniowa) rozwijają się po pewnym czasie, są mało widoczne i najczęściej ich rozmiar można ocenić dopiero po obraniu bulw. W

badaniach prowadzonych w Anglii około 13% pozornie nieuszkodzonych bulw wykazywało ciemne plamy (Zgórska, 1989). Wielu autorów podaje, że większość mechanicznych uszkodzeń, to uszkodzenia wewnętrzne. W badaniach prowadzonych w Estonii na 32% uszkodzonych bulw więcej niż 66% wykazywało ciemną plamistość (Slim, 1996).

Ciemna plamistość pouderzeniowa obniża jakość ziemniaków przeznaczonych do bezpośredniej konsumpcji i do przetwórstwa oraz powoduje duże straty ekonomiczne (usunięcie uszkodzonych bulw wymaga dodatkowej pracy i kosztów).

Zmiana zabarwienia miększu bulw jest wynikiem reakcji enzymatycznej, która zachodzi po zniszczeniu ścian komórkowych. Na intensywność reakcji wpływ ma temperatura, czas upływający pomiędzy procesem uszkodzenia bulwy a wystąpieniem objawów oraz podatność bulw (Martins, 1996). Stąd jednym ze sposobów zmierzających do ograniczenia występowania ciemnej plamistości pouderzeniowej bulw jest wyeliminowanie w trakcie hodowli odmian bardzo podatnych.

W tym celu podjęto badania nad zastosowaniem odpowiedniej metodyki uwzględniającej specyfikę warunków doświadczeń wstępnych, prowadzonych w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Boninie, dla rodów hodowlanych ziemniaka.

W praktyce hodowlanej ocenę odporności bulw na mechaniczne uszkodzenia prowadzi się za pomocą metod statycznych lub dynamicznych.

Metody statyczne oparte są na testowaniu wytrzymałości skórki i miększu unieruchomionych, pojedynczych bulw, przy pomocy różnych przyrządów (penetrometrów lub wahadłowych bijników). Druga grupa metod polega na uszkodzaniu bulw będących w ruchu. Do testowania wykorzystuje się różne maszyny stosowane przy produkcji ziemniaka (Ratuszniak, 1990).

W Boninie, w latach 1992–1995 testowano materiał hodowlany z doświadczeń wstępnych, uszkadzając bulwy przy pomocy bijnika wahadłowego. Z naszych doświadczeń wynikało, że za pomocą tej metody można dokonać wstępnej oceny odporności bulw na ciemnienie pouderzeniowe, ale ocena odmian powinna być przeprowadzana na dużo większym materiale i w wielu powtórzeniach (Ratuszniak, 1996). W stosowanej metodzie (bijnik wahadłowy), określone było miejsce uderzenia (środkowa część bulwy) oraz wielkość uderzenia (siła). Tymczasem podatność bulwy w różnych jej częściach jest zmienna, a najbardziej podatna jest część stolonowa (Martins, 1996).

W latach 1997–1999 podjęto badania nad zastosowaniem metody uwzględniającej warunki, w jakich następują naturalne uszkodzenia bulw (różna siła uderzeń i różne miejsca uszkodzenia).

MATERIAŁ I METODY

Materiał stanowiły rody hodowlane ziemniaka biorące udział w doświadczeniach wstępnych w latach 1997–1999. Próby po 40 bulw każdego rodu pobierano przy kopaniu, przechowywano przez 3–5 tygodni po zbiorze w temperaturze 8–12° C. Na 24 godziny przed uszkodzaniem bulwy kondycjonowano w temperaturze 4° C, dla zwiększenia wrażliwości na uszkodzenia.

Zastosowano obrotowy symulator uszkodzeń bulw, składający się z bębna, wewnątrz którego wmontowano metalowe pręty (zmodyfikowana betoniarka wykonująca 26 obrotów na minutę). W czasie badań próby ziemniaków były uszkodzane w bębnie przez 30 sekund. Uszkodzone bulwy przechowywano przez 14 dni w temperaturze ok. 16° C. Wielkość uszkodzeń wewnętrznych (ciemnienia) oceniono po obraniu skórki, określając procent powierzchni, jaką zajęły ciemne plamy. Z czterdziestu uszkodzonych bulw wyliczono średni procent uszkodzenia powierzchni bulw dla próby.

Analizy wyników rodów uczestniczących w trzyletnim cyklu doświadczeń, przeprowadzono dla każdej grupy wczesności osobno oraz łącznie dla wszystkich rodów. Na podstawie analizy wariancji wyliczono wskaźnik wpływu środowiska — E (w naszym przypadku — lat) oraz wskaźnik wykrywalnej zmienności genetycznej — H (De la Roche i Fowler, 1975; Piech i Mikulski, 1989) wg wzorów:

$$E = \frac{\sigma^2 \times L}{\sigma^2 \times E + \sigma^2 \times L}$$

$$H = \frac{\sigma^2 \times O}{\sigma^2 \times O + \sigma^2 \times E}$$

gdzie: $\sigma^2 L$, $\sigma^2 O$, $\sigma^2 E$ — oznaczają komponenty wariancyjne odpowiednio dla lat, rodów i błędu.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W latach 1997–1999 przebadano 88 rodów ziemniaka. Wykonano analizy wariancji dla każdej grupy wczesności i łącznie dla wszystkich rodów. Jako błąd przyjęto interakcję rody x lata. Rezultaty analizy przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Zestawienie wyników badań rodów na ciemnienie poudzerzeniowe prowadzonych w latach 1997–1999
Results for the potato clones testing to after-wounding blackspot in the years 1997–1999

Grupa wczesności Maturity groups	Liczba badanych rodów Number of clones	Zmienność rodów Variability of clones	Zmienność lat Variability of years	E ¹⁾ wskaźnik wpływu środowiska (lat) E ¹⁾ coefficient of environmental effect (years)	H ²⁾ wskaźnik poziomu wykrywalnej zmienności genetycznej H ²⁾ coefficient of the level of detectable genetic variation
Wczesne Early	32	++	++	0,3389	0,7253
Średnio wczesne Medium early	47	++	++	0,3395	0,5625
Średnio późne Medium late	9	++	++	0,4775	0,9205
Wszystkie rody All clones	88	++	++	0,3428	0,6801

++ — Różnice istotne przy p = 0,01

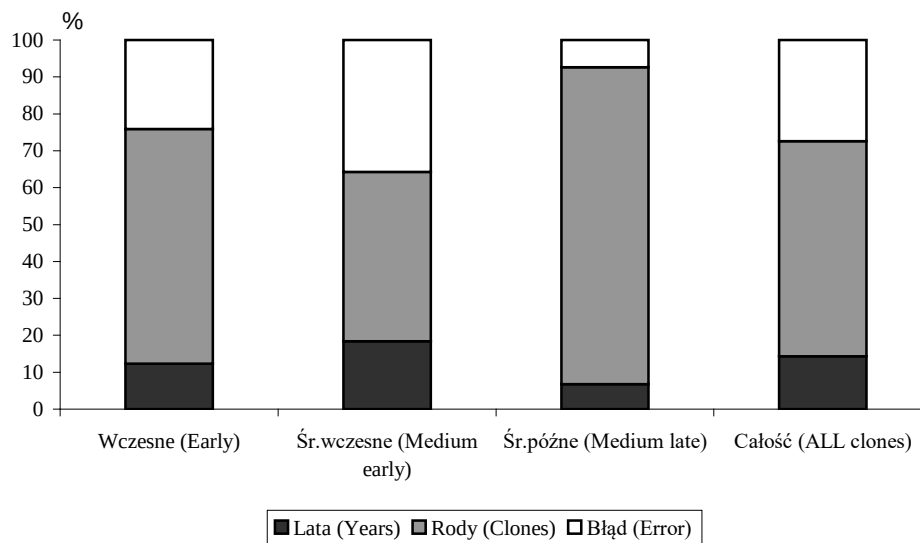
++ — Differences significant at p = 0.01

Przeprowadzone obliczenia wykazały wysoce istotny wpływ zmienności lat i rodów. Oznacza to, że na podatność bulw ziemniaka na ciemną plamistość poudzerzeniową wpływ ma środowisko oraz cechy związane z genotypem (rody).

Aby określić, który z tych czynników ma większy wpływ na badaną cechę obliczono wskaźniki E i H. Wskaźniki te, podobnie jak analizę wariancji, obliczono dla każdej grupy wczesności i łącznie dla wszystkich rodów. Wskaźnik E charakteryzuje wpływ środowiska na zmienność badanej cechy. W przypadku bardzo silnego wpływu przybiera wartości bliskie 1. Wskaźnik H jest identyczny jak współczynnik odziedziczalności. Ponieważ w naszych badaniach nie mamy do czynienia z pokoleniem potomnym, ale z rodami, możemy jedynie mówić o poziomie wykrywalnej zmienności genetycznej (De la Roche, Fowler, 1975) lub też o stopniu genetycznego zróżnicowania.

W przeprowadzonych badaniach wskaźnik E, wyliczony osobno dla każdej grupy wczesności oraz łącznie dla wszystkich rodów, kształtował się na poziomie niższym niż 0,5 (tab. 1). Wskaźnik H wynosił od 0,56 do 0,92 i był najwyższy dla rodów o najdłuższym okresie wegetacji (tab. 1). Porównując wartości wskaźników E i H widać, że większy wpływ na ciemną plamistość poudzerzeniową ma zmienność rodów.

Wyliczony procentowy udział komponentów wariancyjnych w ogólnej zmienności również wskazuje na duży wpływ rodów (genotypu) na badaną cechę (rys. 1). Ogólnie dla rodów (bez wydzielania grup wczesności) udział ten wynosił 58,3%.



Rys. 1. Struktura procentowa komponentów wariancyjnych związanych z oceną reakcji bulw rodów ziemniaka na ciemnienie poudzerzeniowe

Fig. 1. Percentage share of variance components for the evaluation of reaction of potato clones tubers to after-wounding blackspot

Ocena ciemnienia poudzerzeniowego w rodach hodowlanych przy pomocy obrotowego symulatora uszkodzeń wykazała, że dominującym czynnikiem wpływającym na ocenę podatności bulw jest genotyp, a nie lata badań, jak wykazano we wcześniejszych badaniach (Ratuszniak, 1996). Również Zgórska i Frydecka-Mazurczyk (2000) w badaniach prowadzonych na 45 odmianach wykazały wysoki wpływ cech osobniczych odmian (70%) na ciemną plamistość poudzerzeniową.

Zmienność genetyczna najwyższa była u rodów o najdłuższym okresie wegetacji (u rodów późnych uzyskano najwyższy wskaźnik H). Potwierdza to wyniki Ratuszniaka (1996), który wykazał, że zróżnicowanie wewnątrz rodów średnio późnych i późnych było istotne, lub wysoce istotne.

Badania uszkodzeń za pomocą obrotowego symulatora pozwalają na prowadzenie selekcji materiałów hodowlanych ziemniaka pod kątem wyeliminowania rodów o dużej podatności na ciemną plamistość.

WNIOSKI

1. Ocena podatności bulw ziemniaka na ciemną plamistość poudzerzeniową zależy od lat badań i zróżnicowania rodów, ale dominujący wpływ ma genotyp.
2. Ponieważ ocena ciemnienia poudzerzeniowego zależy w pierwszej kolejności od genotypu (rodów) można przyjąć, że badania za pomocą obrotowego symulatora uszkodzeń, prowadzone w okresie doświadczeń wstępnych, pozwalają dokonać wiarygodnej selekcji w obrębie materiałów hodowlanych.
3. Badania wykazały, że w obrębie rodów o dłuższym okresie wegetacji jest większe zróżnicowanie genetyczne pod względem badanej cechy.

LITERATURA

- Bouman A. 1996. Mechanical damage in potato tubers: standardization of methodologies. 13th Trien. Conf. EAPR. Veldhofen, The Netherlands.
- De la Roche A., Fowler D. B. 1975. Wheat quality evaluation. I. Accuracy and precision of prediction tests. Can. J. Plant Sci. 55: 241 — 249.
- Martins F. 1996. Instrumental tests for blackspot evaluation. 13th Trien. Conf. EAPR. Veldhofen, The Netherlands: 328 — 329.
- Piech M., Mikulski W. 1989. Wpływ genotypu i środowiska na kształtowanie się komponentów plonu odmian bobiku pochodzących z Europy Środkowowschodniej i Zachodniej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 382: 277 — 281.
- Ratuszniak E. 1990. Problematyka hodowli ziemniaka odpornego na główne zgnilizny bulw. Inst. Ziem. Bonin. (rozpr. hab.) 91 s.
- Ratuszniak E. 1996. Badania nad zmiennością cechy ciemnienia poudzerzeniowego bulw ziemniaka. Biul. IHAR 200: 405 — 408.
- Slim J. 1996. The kinds and reasons of mechanical tuber damage in Estonia. 13th Trien. Conf. EAPR. Veldhofen, The Netherlands: 228 — 229.
- Zgórska K. 1989. Biologiczne i ekologiczne czynniki warunkujące podatność bulw na powstawanie ciemnej plamistości poudzerzeniowej. Inst. Ziem. Bonin. (rozpr. hab.) 91 s.
- Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A. 2000. Czynniki wpływające na ciemną plamistość poudzerzeniową bulw ziemniaka. Biul. IHAR 213: 253 — 260.