

BARBARA SAWICKA

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Rolnicza, Lublin

Wpływ ochrony przeciwko zarazie ziemniaka na trwałość przechowalniczą bulw czterech skrobiowych odmian ziemniaka

The influence of protection against potato late blight on storage durability of tubers of four starch potato cultivars

Ocenę strat przechowalniczych bulw prowadzono na próbach pobieranych z doświadczenia polowego wykonanego w latach 1998–2000 w Parczewie. Czynniki doświadczenia były: technologie uprawy (z ochroną i bez ochrony przed zarazą ziemniaka); odmiany ziemniaka (Jantar, Karlana, Meduza, Panda i mieszanina tych odmian). Po zbiorze pobrano 10 kg próby bulw w 6 powtórzeniach, każdej kombinacji doświadczenia polowego i przechowywano je w kopcu przez 5 miesięcy w sezonach przechowalniczych 1998/1999–2000/2001. Próby bulw z każdej kombinacji doświadczenia polowego ułożono w 2 miejscach kopca: w 1/3 odległości od końca kopca i połowie kopca, a w każdym z nich w 3 warstwach: na dole, w środku i na górze kopca. Podczas likwidacji oznaczono następujące elementy strat przechowalniczych: masę kielków, ubytki naturalne masy bulw spowodowane procesami transpiracji i oddychania oraz straty powstałe w wyniku chorób grzybowo-bakteryjnych. Technologie uprawy nie ograniczały strat masy bulw na oddychanie i parowanie, gnicie oraz kiełkowanie. Właściwości odmianowe determinowały trwałość przechowalniczą bulw. Odmiana Jantar i mieszanina odmian odznaczały się bardzo dobrą, a Karlana, Panda i Meduza — dobrą trwałością przechowalniczą.

Słowa kluczowe: odmiany, technologia uprawy, trwałość przechowalnicza, ziemniak

Analysis of storage losses of potato tubers was carried out on samples from field experiment performed in 1998–2000 in Parczew. Two experimental factors were studied: cultivation technology (with protection and without protection against potato late blight) and potato cultivars (Karlana, Jantar, Meduza, Panda and mixture of these cultivars). Tuber samples were taken from the field experiment (6 from each combination) and stored in a clamp during 5 months in the 1998/1999–2000/2001 seasons. The samples were placed in two spots at 1/3 and 1/2 distances from the end of clamp and in 3 layers: at the bottom, in the middle, and at the top of the pile. At the end of experiment, the following elements of storage durability were evaluated: germ weight, natural losses of tuber weight due to transpiration and respiration processes and losses due to fungal and bacterial diseases. Technology of cultivation didn't reduce tuber losses due to germination, respiration, evaporation and rots. Variety properties determined the storage durability. Jantar and mixture of cultivars were very good for long-term storage, while cv. Karlana, Panda and Meduza were good.

Key words: cultivars, cultivation technology, storage durability, potato

WSTĘP

Straty podczas przechowania to: ubytki masy powstające na skutek procesów transpiracji i oddychania, ubytki wywołane procesem kiełkowania oraz straty masy w wyniku gnicia bulw. Na poziom tych strat decydujący wpływ wywierają: czas przechowywania, temperatura i wilgotność otaczającego powietrza, a także zabiegi agrotechniczne w okresie wegetacji, takie jak: system uprawy, termin sadzenia, nawożenie, stosowanie regulatorów wzrostu, pielęgnacja, ochrona roślin przed chorobami, termin i warunki zbioru oraz uwarunkowania genetyczne odmiany (Sawicka, 1984, 1999; Talburt i Smith, 1987; Kuźniewicz-Czerko, 1992; Sawicka i Kuś, 2001; Sowa-Niedziałkowska, 1994, 1999, 2003; Gąsiorowska, 2000). Te ostatnie mogą ulegać zmianom pod wpływem warunków zbioru, transportu i przechowywania (Schippers, 1971; Talburt i Smith, 1989; Gąsiorowska, 2000; Sawicka i Kuś, 2001). Za najbardziej szkodliwe gospodarczo uważa się straty wywołane rozwojem chorób w czasie przechowywania, gdyż wpływają na wzrost ubytków masy bulw, obniżenie jakości konsumpcyjnej i pogorszenie wartości nasiennej sadzeniaków (Sowa-Niedziałkowska, 1994; Kapsa, 1997). Stąd też wskazane jest stosowanie w uprawie ziemniaka zabiegów zmniejszających infekcję bulw w polu, takich jak: zaprawianie bulw przed sadzeniem, opryskiwanie plantacji przed *Phytophthora infestans* i *Alternaria solani* oraz wcześniejsze niszczenie naci przed zbiorem. Celem badań było określenie wpływu cech odmianowych na trwałość przechowalniczą ziemniaka uprawianego w dwu technologiach. Ponadto praca może dać odpowiedź na pytanie czy jednym ze sposobów ograniczających rozwój chorób przechowalniczych może być uprawa mieszaniny kilku odmian oraz stosowanie fungicydów do ochrony przed *Phytophthora infestans*.

MATERIAŁ I METODY

Próby do doświadczenia przechowalniczego pobierano z doświadczenia polowego, przeprowadzonego w latach 1998–2000 w Parczewie na glebie lekkiej, metodą losowych podbloków. Czynnikiem I rzędu były technologie uprawy ziemniaka: a) z ochroną; b) bez ochrony. Czynnikiem II rzędu stanowiły odmiany ziemniaka: Jantar, Karlana, Panda, Meduza oraz mieszanina tych odmian, o zróżnicowanej odporności na zarazę (tab. 1). Przedplonem ziemniaka był jęczmień jary. Nawożenie organiczne i mineralne było na stałym poziomie (90 kg N; 90 kg P₂O₅; 135 kg K₂O oraz obornik w ilości 25 t·ha⁻¹). Materiał sadzeniakowy stanowiły bulwy w stopniu superelity. Bulwy sadzono 26 kwietnia w rozstawie 62,5 × 40 cm. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 16,5 m². Zabiegi pielęgnacyjne stosowano zgodnie z wymogami poprawnej agrotechniki. W obiektach z ochroną przed zarazą stosowano następujące preparaty: Tattoo C 750 SC; Curzate M 72,5 WP; Bravo 500 SC; Altima 500 SC; Dithane M 45 80 WP; Brestanid 72 WP; Reglone 200 SL w rekomendowanych dawkach. Pierwsze opryskiwanie fungicydem było profilaktyczne, drugie — w momencie wystąpienia pierwszych plam zarazowych na roślinach, zaś następne co 7–14 dni.

Tabela 1

Odporność badanych skrobiowych odmian ziemniaka na choroby przechowalnicze
Resistance of the investigated starch potato cultivars to storage diseases

Stopień wczesności Degree of earliness	Odmiana Cultivar	Odporność na choroby przechowalnicze w skali 9°wg IHAR Resistance to storage diseases in the 9°scale acc. to IHAR				
		zaraza ziemniaka late blight		mokra zgnilizna soft rot	sucha zgnilizna dry rot	fomoza gangrene
		roślin plant	bulw tubers			
Wczesne — Early	Karlana	3	4	4,5	6	3
Średnio późne — Middle late	Panda	7	5	4	5	5
Późne — Late	Jantar	6	4,5	5	4,5	5
	Meduza	8	5	5	5	3

Pod koniec wegetacji zastosowano opryskiwanie roślin preparatem Reglone w celu zniszczenia naci i zapobieżenia przemieszczaniu się zarodników *Phytophthora infestans* do bulw. Po zbiorze pobrano 10 kg próby bulw w 6 powtórzeniach, każdej kombinacji doświadczenia polowego. W okresie przygotowawczym (2 tygodnie) wszystkie próbki przechowywano w temperaturze 15°C i wilgotności względnej powietrza 90–95%, a w ciągu następnych 2 tygodni bulwy schładzano do 2°C przy tej samej wilgotności powietrza. W okresie długotrwałego przechowywania, trwającego 5 miesięcy bulwy umieszczono w kopcu z okrywą tradycyjną, gdzie wilgotność powietrza utrzymywała się na poziomie ponad 90%. Próby bulw z każdej kombinacji doświadczenia polowego, w ażurowych woreczkach, ułożono w 2 miejscach kopca: w 1/3 odległości od końca kopca i połowie kopca, a w każdym z nich w 3 warstwach: na dole, w środku i na górze kopca. W czasie przechowywania wykonywano, co 5 dni pomiary temperatury w 3 stałych miejscach kopca: w odległości 1/3 od końca i w połowie kopca. Likwidację doświadczenia przeprowadzano pod koniec trzeciej dekady marca. Podczas likwidacji oznaczono następujące elementy strat przechowalniczych: masę kielków, ubytki naturalne masy bulw spowodowane procesami transpiracji i oddychania oraz straty powstałe w wyniku chorób grzybowo-bakteryjnych. Każdą z porażonych bulw krojono, określano chorobę i oceniano procentowy udział masy bulw zakażonych suchą zgnilizną fuzaryjną, suchą plamistością, mokrą i mieszaną zgnilizną. Wyniki badań opracowano statystycznie wykonując analizy wariancji badanych cech. Oceny istotności różnic pomiędzy porównywanymi średnimi dokonano za pomocą wielokrotnych przedziałów Tukeya. Opracowanie wyników dotyczących danych wyrażonych w procentach wykonano na wartościach przekształconych wg Blissa. Przebieg pogody w okresie wegetacji poszczególnych lat badań okazał się zróżnicowany. Rok 1998 był najbardziej optymalny pod względem opadów, rok 1999 — suchy, zaś rok 2000 można określić jako okresowo posuszny (rys. 1). Warunki okresu przechowywania 1998/1999–2000/2001 przedstawiono na rysunku 2. Okres przechowalniczy 1999/2000 okazał się najkorzystniejszy, a okres 1998/1999 — najmniej korzystny dla bulw przechowywanych w kopcu.

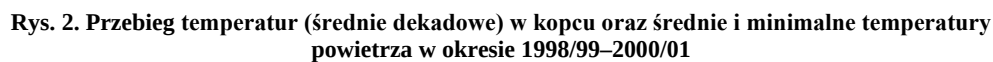
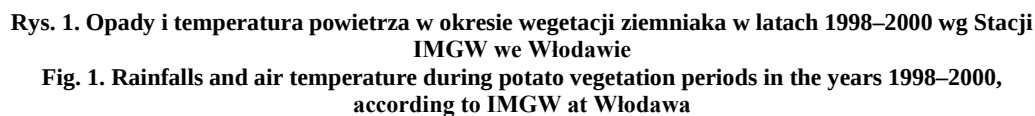


Fig. 2. Course of temperature (ten-day mean) within clamp and mean and minimum air temperature in the storage seasons 1998/99–2000/01

WYNIKI BADAŃ

Ubytki i straty masy bulw ziemniaka w okresie przechowalniczym 1998/99–2000/01 z powodu oddychania, parowanie i kiełkowania stanowiły przeciętnie 4,28%; a z powodu gnicia — 2,36%. Ubytki z powodu kiełkowania były minimalne (<0,1%) (tab. 2).

Tabela 2

Straty masy bulw podczas przechowywania na skutek transpiracji, oddychania, kiełkowania oraz gnicia w %

Tuber losses during storage due to transpiration and respiration, sprouts and rots, in %

Czynniki eksperymentu Experimental factors		Transpiracja i oddychanie Transpiration and respiration	Kiełkowanie Sprouting	Gnicie Rots	Razem Total
Technologia uprawy Technology of cultivation	bez ochrony without protection	4,23	0,0	2,21	6,44
	z ochroną with protection	4,34	0,0	2,51	6,85
	NIR / LSD $\alpha \leq 0,05$	n*	n	n	n
Odmiany Cultivars	Jantar	3,39	0,0	2,35	5,74
	Karlana	4,56	0,2	2,45	7,03
	Panda	4,95	0,0	2,22	7,17
	Meduza	4,19	0,0	3,03	7,22
	mieszanina odmian mixture of cultivars	4,32	0,0	1,75	6,07
	NIR / LSD $\alpha \leq 0,05$	0,55	n	0,37	1,33
Okresy przechowalnicze Storage seasons	1998/1999	6,73	0,1	1,59	8,43
	1999/2000	3,05	0,0	0,67	3,72
	2000/2001	3,07	0,0	4,82	7,89
	NIR / LSD $\alpha \leq 0,05$	0,33	n	0,22	0,80
	średnia mean	4,28	0,0	2,36	6,64

Stosowanie ochrony przeciwko zarazie ziemniaka nie wywarło istotnego wpływu na ubytki masy bulw w czasie przechowywania. Obserwowano jedynie tendencję do wzrostu ubytków masy bulw na skutek gnicia oraz oddychania i parowania. Ten niekorzystny efekt mógł być wynikiem zastosowania w ostatnim okresie (2 tygodnie przed zbiorem) preparatu Reglone do niszczenia naci, jako kolejnego etapu zabezpieczania bulw przed *Phytophthora infestans*.

Cechy genetyczne badanych odmian determinowały wielkość ubytków na transpirację i oddychanie oraz gnicie. Odmianą o najoszczędniejszym oddychaniu i transpiracji okazała się Jantar, zaś o najmniej oszczędnym — Panda; przy czym odmiany Karlana i Panda oraz Meduza i mieszanina odmian były homologiczne pod względem tej cechy. Mieszanina odmian okazała się najmniej podatną na gnienie w warunkach przechowywania w kopcu, zaś najbardziej — Meduza. Odmiany: Jantar, Karlana i Panda okazały się homologiczne pod względem tej cechy. Spośród badanych odmian jedynie wczesna Karlana wytworzyła kiełki po 5 miesiącach przechowywania (tab. 2).

Warunki w okresie przechowywania bulw w kopcu, jak i warunki okresu wegetacji, poprzedzające przechowanie wywarły znamieny wpływ na ubytki ich masy na transpirację i oddychanie oraz straty wywołane ich gniciem (tab. 2). Największe ubytki

masy bulw na skutek procesu oddychania i transpiracji zaobserwowano w okresie przechowalniczym 1998/1999, zaś ponad dwukrotnie niższe — w okresach przechowalniczych 1999/2000 i 2000/2001. Największe straty na skutek gnicia zaobserwowano natomiast w ostatnim okresie przechowalniczym — 2000/2001, co mogło wynikać z większego nasilenia infekcji bulw chorobami okresu przechowalniczego (tab. 3). Stosunkowo najmniej bulw zgniłych było w okresie przechowalniczym 1999/2000, poprzedzonym suchym okresem wegetacji 1999 roku.

Tabela 3

Straty masy powstałe podczas przechowywania na skutek infekcji bulw chorobami w %
Tuber losses during storage due to infection with diseases in %

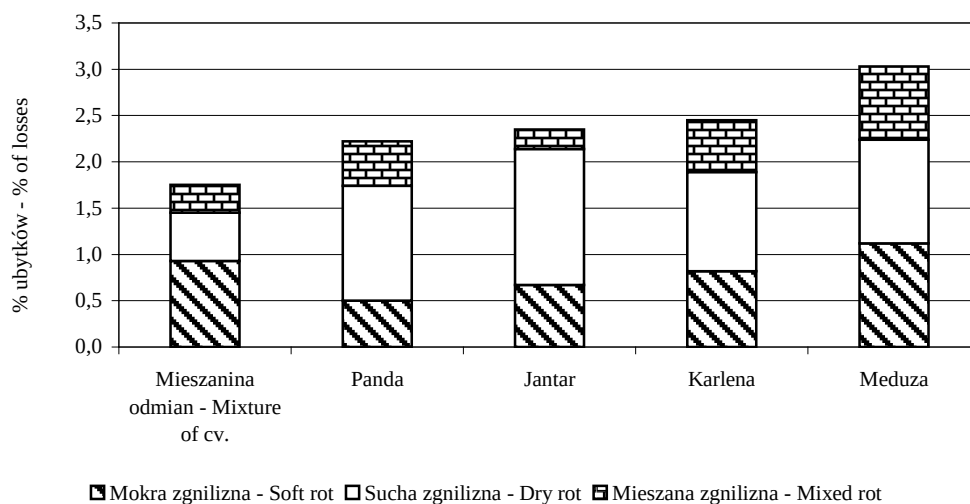
Czynniki eksperymentu Experimental factors		Mokra zgnilizna Soft rot	Sucha zgnilizna Dry rot	Zgnilizna mieszana Mixed rot
Technologia uprawy Technology of cultivation	bez ochrony without protection	0,74	1,09	0,38
	z ochroną with protection	0,87	1,08	0,56
	NIR / LSD $\alpha \leq 0,05$	n*	n	n
Odmiany Cultivars	Jantar	0,67	1,47	0,21
	Karlana	0,82	1,07	0,56
	Panda	0,50	1,24	0,48
	Meduza	1,12	1,12	0,79
	mieszanina odmian mixture of cultivars	0,93	0,52	0,30
	NIR / LSD $\alpha \leq 0,05$	0,62	0,73	0,48
Okresy przechowalnicze Storage seasons	1998/1999	0,60	0,60	0,39
	1999/2000	0,02	0,65	0,00
	2000/2001	1,80	2,00	1,02
	NIR / LSD $\alpha \leq 0,05$	0,37	0,44	0,29
	Średnia Mean	0,81	1,08	0,47

* Nieistotne przy poziomie $\alpha \leq 0,05$

* Not significant at $\alpha \leq 0,05$

W ogólnej masie bulw gnijących, oznaczonych po przechowaniu, bulwy zakażone suchą zgnilizną stanowiły średnio 1,08%, mokrą zgnilizną — 0,81% i mieszaną zgnilizną — 0,47% (tab. 3). Ochrona roślin przed zarazą ziemniaka nie wywarła istotnego wpływu na porażenie bulw tymi chorobami. Zaobserwowano jedynie tendencję do zwiększenia nasilenia objawów mokrej i mieszanej zgnilizny w próbach bulw pochodzących z poletek chronionych przed *Phytophthora infestans*, w porównaniu z obiektem kontrolnym, bez ochrony. Stwierdzono istotne zróżnicowanie odmianowe w stratach masy bulw na skutek zainfekowania ich chorobami przechowalniczymi (tab. 3). Największym udziałem bulw zainfekowanych mokrą zgnilizną odznaczała się późna Meduza, o odporności 5, najmniejszym zaś — średnio późna odmiana Panda, o odporności 4 w skali 9°. Odmiany Jantar, Karlana i mieszanina odmian okazały się równorzędne pod względem zakażenia bulw mokrą zgnilizną. Najmniejszy procent bulw porażonych suchą zgnilizną stwierdzono w próbkach bulw z mieszaniną odmian, największy natomiast u odmiany Jantar, o odporności 4,5 w skali 9°. Odmiany Karlana, Panda i Meduza były homologiczne pod

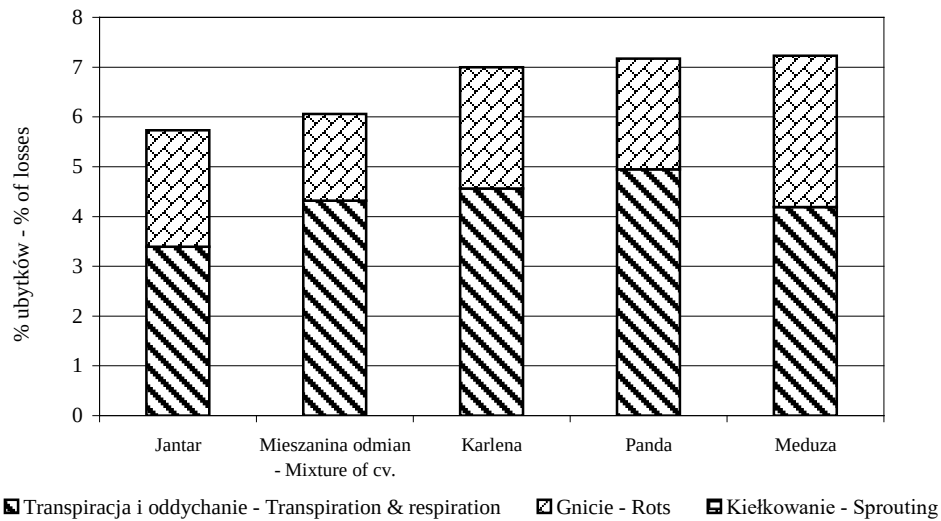
względem tej cechy. Odmiana Jantar odznaczała się najmniejszą, a Meduza największą podatnością na mieszaną zgniliznę. Pozostałe odmiany znajdowały się w tej samej grupie homologicznej. Zatem zróżnicowanie odporności odmian zamieszczone w tabeli 1 nie znalazło odbicia w zainfekowaniu bulw chorobami przechowalniczymi. Z uwagi na straty masy bulw na skutek gnicia badane odmiany można uszeregować następująco: mieszanina odmian > Panda > Jantar > Karlana > Meduza (rys. 3).



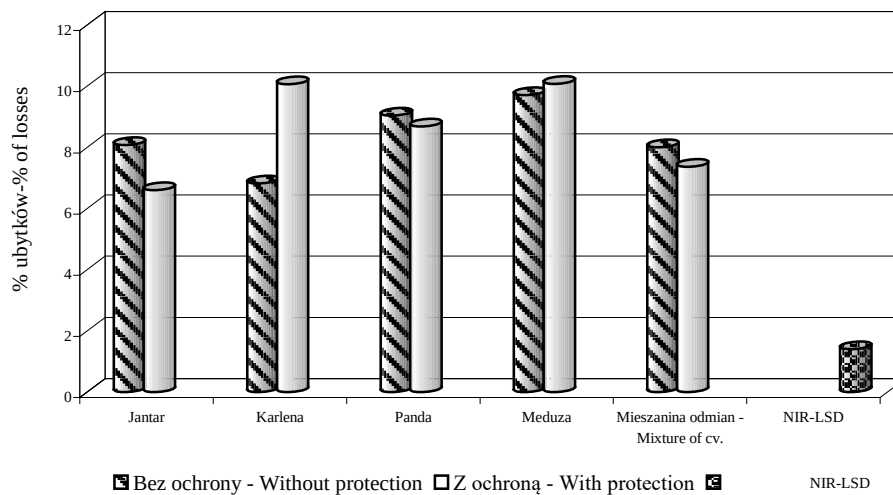
Rys. 3. Uszeregowanie odmian pod względem wielkości strat spowodowanych gniciem (Średnia 1998/99–2000/01)

Fig. 3. Ranking of cultivars considering the rot losses (Mean for 1998/99–2000/01)

Suma strat w okresie przechowalniczym była na ogół niska i wynosiła przeciętnie 6,64% masy bulw (tab. 2). Ich wielkość w największym stopniu determinowały warunki okresu wegetacji i przechowywania. Stosunkowo najmniej strat zanotowano w okresie przechowalniczym 1999/2000, który poprzedzony był wyjątkowo suchym okresem wegetacji, zwłaszcza w miesiącach maj-sierpień, niesprzyjającym rozwojowi *Phytophthora infestans*, jak również innym patogenom wywołującym gnienie bulw. Najwięcej strat w masie plonu było w okresie przechowalniczym 1998/1999, poprzedzonym okresem wegetacji obfitym w opady (rys. 1). Ze względu na trwałość przechowalniczą badane odmiany można uszeregować następująco: Jantar > mieszanina odmian > Karlana > Panda > Meduza (rys. 4). Trwałością przechowalniczą istotnie różniły się jedynie odmiany Jantar i Meduza, zaś odmiany: Karlana, Panda i Meduza, a także mieszanina odmian znajdowały się w tej samej grupie homologicznej (tab. 2). Reakcja badanych odmian na technologię uprawy była zróżnicowana (rys. 5). Odmiana Jantar poniosła mniej strat w obiektach chronionych, a Karlana w kombinacjach bez ochrony przed *Phytophthora infestans*. Pozostałe odmiany nie wykazały wyraźnej reakcji na ten czynnik eksperymentu.



Rys. 4. Uszeregowanie odmian pod względem trwałości przechowalniczej (Średnia lat 1998/99–2000/01)
Fig. 4. Ranking of cultivars considering the storage durability (Mean for 1998/99–2000/01)



Rys. 5. Wpływ odmian i ochrony przed *Ph. infestans* na sumę strat w czasie przechowywania (Średnia lat 1998/1999–2000/2001)

Fig. 5. The influence of cultivars and protection against *Phytophthora infestans* on sum of losses during storage (Mean for 1998/1999–2000/2001)

DYSKUSJA

Poziom strat i ubytków masy bulw przechowywanych w kopcu był niski i wynosił ok. 6,6%, co można uznać za sprostanie wymaganiom europejskim. Straty przechowalnicze polskich odmian ziemniaka wynoszą bowiem przeciętnie, po 5 miesiącach przechowywania, około 15–16% (Sawicka, 1999; Sowa-Niedziałkowska, 1999). Jest to wysoki poziom strat, zważywszy, że w większości krajów zachodnioeuropejskich poziom ten nie przekracza 6–8%, a w USA 5% (Schippers, 1977; Hesen, 1981; Thalbert i Smith, 1989; Vereijken, 1992). W opinii Gąsiorowskiej (2000) przechowywanie ziemniaka w złych warunkach powoduje, że następują znaczne straty ilościowe i jakościowe (np. spadek witaminy C nawet o ok. 60–70%, a wzrost zawartości sumy cukrów, o ok. 58% i cukrów redukujących, o ok. 5% świeżej masy bulw).

Ubytki na transpirację i oddychanie były najwyższe i stanowiły 64,5% wszystkich strat poniesionych w czasie przechowywania. Uzyskane wyniki potwierdzają doniesienia Sawickiej (1984), Kuźniewicz i wsp. (1993), Wojdyły (1996) i Gąsiorowskiej (2000), że największe ubytki masy bulw w czasie przechowywania powstają na skutek oddychania i transpiracji, mniejsze na skutek gnicia i najmniejsze wywołane są przez kiełkowanie. Ubytki wywołane transpiracją i oddychaniem w największym stopniu modyfikowane były warunkami przechowywania, jak i warunkami meteorologicznymi w czasie wegetacji i zbioru. Potwierdzają to wyniki badań Sawickiej (1984, 1999), Ciećko i Wyszukowskiego (1995) oraz Gąsiorowskiej (2000). Autorzy ci stwierdzili, że w latach mokrych, sprzyjających zarazie ziemniaka straty z tego tytułu są wyższe. Kuźniewicz-Czerko i wsp. (1992) oraz Sowa-Niedziałkowska (1994) dodają, iż ubytki masy bulw na skutek oddychania i transpiracji są w dużej mierze uzależnione od stanu zdrowotnego bulw, intensywności procesów życiowych, odmiany, czasu przechowywania oraz warunków cieplno-wilgotnościowych w czasie zbioru. Te ostatnie rzutują, jak wynika z badań Talburta i Smitha (1987, 1989), na intensywność oddychania. Bulwy uszkodzone oddychają bowiem bardziej intensywnie, gdyż zabliznianie ran wymaga większych nakładów energii. Badania własne nie potwierdziły obserwacji Ciećko i Wyszukowskiego (1995) oraz Gąsiorowskiej (2000), że bulwy zebrane w mokrym roku są bardziej podatne na gnienie niż zebrane w roku suchym. Wynikało to być może stąd, że w badaniach własnych stosowano przed zbiorem opryskiwanie preparatem zapobiegającym przenikaniu zarodników *Ph. infestans* z naci do bulw, a także przeprowadzano defoliację roślin przy użyciu preparatu Reglone.

W badaniach własnych nie stwierdzono wpływu ochrony roślin przed zarazą na wielkość ubytków i strat masy bulw w czasie przechowywania. Wojdyła (1996) uważa, iż stosowanie fungicydów przeciwko zarazie ziemniaka powoduje istotne obniżenie ubytków naturalnych na parowanie, oddychanie i kiełkowanie. Sawicka i Kuś (2001) dowiedli zaś, że integrowany system uprawy połączony z kompleksowym nawożeniem i pełną ochroną przed zarazą wpływa na zwiększenie strat i ubytków masy bulw w trakcie przechowywania o około 28%, w porównaniu z systemem ekologicznym, bez ochrony przed zarazą ziemniaka. W opinii Ciećki i Wyszukowskiego (1995) wielkość ubytków naturalnych zależy głównie od odmiany, a w mniejszym stopniu od zastosowanych fungicydów.

Jednym z najbardziej istotnych elementów określających skuteczność ochrony przed zarzą ziemniaka jest zdrowotność przechowywanych bulw. Kapsa i Osowski (1997) uważają, że zastosowanie chemicznej ochrony przed tym patogenem przyczynia się do zmniejszenia porażenia bulw chorobami przechowalniczymi. Badania własne nie wykazały istotnego wpływu chemicznej ochrony przed *Phytophthora infestans* na ten rodzaj strat.

Duży wpływ na poziom ubytków i strat w czasie przechowywania wywarły właściwości odpornościowe badanych odmian. Stosunkowo duże oddziaływanie genotypu wystąpiło przy stratach wywołanych rozwojem chorób, uważanych za najbardziej szkodliwe gospodarczo, gdyż wpływają na wzrost ubytków masy bulw, obniżenie jakości konsumpcyjnej i pogorszenie wartości nasiennej sadzeniaków. Potwierdzają to wyniki badań Sawickiej (1974, 1999); Vereijkena (1992); Sowy-Niedziałkowskiej (1999, 2000, 2003), Kuźniewicz i wsp. (1993) oraz Gąsiorowskiej (2000). W badaniach własnych najkorzystniejsze okazało się przechowywanie mieszaniny odmian, z uwagi na największą jej odporność na suche i mieszane zgnilizny. Mogło to wynikać z korzystnego efektu sąsiedztwa uprawianych odmian o różnej odporności na zarzę ziemniaka. W ostatnich latach obserwuje się bowiem coraz silniejsze zróżnicowanie się ras *Phytophthora infestans*, włącznie z pojawieniem się typów heterotalicznych o zdolnościach do rozmnażania płciowego (Zarzycka i Sobkowiak, 1997; Kapsa, 2001). Duże obszary jednolitych genetycznie odmian sprzyjają z kolei rozwojowi epidemii zarazy ziemniaka. Toteż uprawa mieszaniny odmian wysokoskrobiowych, dla przemysłu skrobiowego pozwoli na lepsze możliwości przygotowania surowca do produkcji i długotrwałego jego przechowania.

Różna reakcja odmian na ochronę roślin przed zarzą ziemniaka, która ujawniła się w przypadku sumy strat w czasie przechowywania mogła wynikać z ich wrażliwości na warunki uprawy. Istotne znaczenie mógł mieć również stopień wczesności odmiany i związany z tym okres pozostawiania bulw w glebie po dojrzeniu, konkurencyjność roślin o wodę i składniki pokarmowe w stosunku do chwastów, a także przebieg pogody w okresie największego nasilenia *Phytophthora infestans*. Odmiany mogły również niejednakowo reagować na stosowane fungicydy, a zwłaszcza systemiczny preparat Tattoo. Substancja biologicznie czynna tego fungicydu, jak donoszą Harris i wsp. (1997), działa wgłębie oraz lokalnie systemicznie i szybko wnika do tkanek liścia, a także do wnętrza łodygi oraz części wierzchołkowej. Zastosowanie odpowiedniej sekwencji fungicydów w ochronie plantacji ziemniaka przed zarzą, zdaniem Kapsy i Osowskiego (1997), obniża o 33–50% ilość wprowadzanej substancji aktywnej, w porównaniu z konwencjonalnymi fungicydami oraz zapobiega tworzeniu się form odpornych grzyba *Phytophthora infestans*.

Trwałość przechowalnicza bulw, w opinii Sawickiej (1984, 1999), Kuźniewicz-Czerko i wsp. (1992), Sowy-Niedziałkowskiej (1999) oraz Gąsiorowskiej (2000) jest najbardziej związana z odpornością odmian na choroby przechowalnicze. Zdaniem Sowy i Kuźniewicz (1983) najbardziej cenionymi są odmiany o długim okresie spoczynku i mało intensywnym wroście kiełków, ponieważ jak już wykazały badania Hesena (1965) intensywność oddychania i parowania poprzez kiełki jest 30–40-krotnie wyższa niż przez powierzchnię bulw.

WNIOSKI

1. Ochrona plantacji przed zarazą nie ograniczyła strat przechowalniczych.
2. Odmienne warunki meteorologiczne w okresie wegetacji poszczególnych lat badań wywarły istotny wpływ na występowanie chorób przechowalniczych. Okres przechowalniczy 1999/2000, poprzedzony suszą w okresie wegetacji nie sprzyjał występowaniu zgnilizn mokrych i mieszanych, zaś okres 1998/1999, o optymalnych opadach w czasie wegetacji ograniczał infekcję zgnilizną suchą.
3. Największą rolę w kształtowaniu trwałości przechowalniczej, obok warunków przechowywania, odgrywały cechy genetyczne odmian. Odmianami o największej trwałości przechowalniczej okazały się: Jantar i mieszanina odmian; odmiany Karlena, Panda i Meduza odznaczały się podobnym poziomem strat w okresie przechowywania.
4. Zróżnicowanie odporności odmian na choroby przechowalnicze, rzędu 3–5 w skali 9°, nie jest na tyle duże, by znajdowało odbicie w wielkości strat ponoszonych w czasie przechowywania.

LITERATURA

- Ciećko Z., Wyszkowski M. 1995. Oddziaływanie nawożenia azotem i fungicydów stosowanych w uprawie ziemniaka na ubytki bulw podczas przechowywania. Mat. Konf. Nauk. nt.: „Agrotechnika ziemniaka i wybrane zagadnienia z przechowalnictwa”. Bonin, 9–10 marca: 153 — 157.
- Gąsiorowska B. 2000. Straty przechowalnicze bulw ziemniaka jadalnego i możliwości ich ograniczenia. Rozpr. Nauk, 62, Wyd. Akademia Podlaska, Siedlce: 170 ss.
- Harris R., Kwiatkowski B., Zawadzki J. 1997. Przemieszczanie się propamokarbu w roślinach ziemniaka. Mat. Konf. Nauk. nt.: „Ochrona ziemniaka”. Bonin, 9–10 kwietnia: 18 — 20.
- Hesen J. C. 1981. Storage and quality of potatoes In: 8th Trien. Conf. EAPR München. Survey papers: 123 — 132.
- Kapsa J. 2001. Zaraza (*Phytophthora infestans* [Mont.] de Bary) występująca na łodygach ziemniaka. Monogr. i Rozpr. Nauk., 11, Wyd. IHAR, Radzików.
- Kapsa J., Osowski J. 1997. Skuteczność zwalczania zarazy ziemniaka z uwzględnieniem aspektów ochrony środowiska i czynników ekologicznych. Mat. Konf. Nauk. nt.: „Ochrona ziemniaka”. Kołobrzeg, 9 — 10 kwietnia: 54 — 59.
- Kuźniewicz-Czerko M., Sowa-Niedziałkowska G. 1992. Trwałość przechowalnicza odmian przydatnych do przetwórstwa. Ziemn. Polski, 3, 21 — 23.
- Sawicka B. 1984. Czynniki warunkujące trwałość przechowalniczą bulw 4 odmian ziemniaka. Biul. Inst. Ziemn. 31: 71 — 82.
- Sawicka B. 1999. Effects of growth regulators, Mival and Poteitin, application in potato cultivation. Part III. The influence of growth regulators on storage losses of tubers. Annals of Agric. Sci., E-28 (1/2): 67 — 80.
- Sawicka B., Kuś J. 2001. Trwałość przechowalnicza odmian ziemniaka w zależności od systemu produkcji. Zesz. Nauk. AR im. H. Kołłątaja w Krakowie, 76: 153 — 159.
- Schippers P. A. 1977. The rate of respiration of potato tubers during storage. 3. Relationships between rate of respiration weight lose and other variables. Potato Res., 20 (4): 321 — 328.
- Sowa-Niedziałkowska G. 1994. Sposoby ograniczania strat przechowalniczych. Wyd. Inst. Ziemn., Bonin.
- Sowa-Niedziałkowska G. 1999. Wpływ wybranych czynników na zmiany ilościowe w czasie przechowywania odmian jadalnych. Mat. Konf. Nauk. nt.: „Ziemniak jadalny i dla przetwórstwa spożywczego — czynniki agrotechniczne i przechowalnicze warunkujące jakość”. Radzików, 23–25 lutego: 96 — 98.

- Sowa-Niedziałkowska G. 2003. Charakterystyka trwałości przechowalniczej zrejonizowanych odmian ziemniaka. Mat. Konf. Nauk. nt.: „Znaczenie odmiany w agrotechnice i przechowalnictwie ziemniaka”. Jadwisin, 26–27 marca: 29.
- Sowa G., Kuźniewicz M. 1985. Przyczyny powstawania strat w czasie przechowywania ziemniaków. Biul. Inst. Ziemn. 33: 81 — 95.
- Thalbert W. F., Smith O. 1987. Potato processing. An AVI Published by Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Thalbert W. F., Smith O. 1989. Potato processing. The AVI Publishing Comp. INC., Westport Connection.
- Vereijken P. 1992. A methodical way to more sustainable farming systems. Neth. J. Agric. Sci., 40: 209 — 223.
- Wojdyła T. 1996. Wpływ zastosowanych fungicydów przeciwko *Phytophthora infestans* i nawożenia azotem na przechowywanie bulw wybranych odmian ziemniaków. Fragm. Agron., 4 (56): 4 — 17.
- Zarzycka H., Sobkowiak S. 1997. Ocena zmian zachodzących w polskiej populacji *Phytophthora infestans* [Mont.] de Bary. Biul. Inst. Ziemn., 48: 125 — 135.