

ZBIGNIEW CZERKO
KAZIMIERA ZGÓRSKA
MAGDALENA GRUDZIŃSKA

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin — Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Ziemniaka, Oddział Jadwisin

Porównanie odmian ziemniaka pod względem reakcji na stosowanie inhibitorów kiełkowania*

Comparison of potato varieties in terms of response to inhibitors of sprouting

Badania miały na celu ograniczenie kiełkowania ziemniaków przez zastosowanie metod chemicznych i naturalnych. Badania prowadzono na 5 odmianach, Asterix, Gracja, Finezja, Oman, Wiarus. Bulwy badanych odmian przechowywano w 8°C i zaprawiano inhibitorami kiełkowania CIPC i „Talent”. Jedną kombinację przechowywano w niższej temperaturze 5°C bez zaprawiania. Ocenę przechowalniczą bulw prowadzono w 4 terminach: od stycznia do czerwca. W każdym terminie oznaczano, masę i długość kielków, ubytki naturalne i choroby przechowalnicze. Najmniejsze kielki wystąpiły na wszystkich badanych odmianach przechowywanych w temperaturze 8°C i zaprawianych CIPC. Zastosowanie inhibitora roślinnego „Talent” dało podobny efekt. Tylko u odmiany Wiarus w 4 terminie (czerwiec) pojawiły się rozbudzone kielki. Przechowywanie ziemniaków w niższej temperaturze 5°C istotnie ograniczyło kiełkowanie w stosunku do przechowywania w 8°C. Największe ograniczenie kiełkowania po zastosowaniu inhibitorów CIPC i „Talent” wystąpiło na odmianach o niższej intensywności kiełkowania (Finezja, Oman, Gracja). Przechowywanie ziemniaków w 5°C spowodowało obniżenie ubytków naturalnych w stosunku do pozostałych kombinacji. Odmiany po zaprawianiu środkiem CIPC i „Talent” miały po przechowywaniu niższe porażenie chorobami przechowalniczymi niż ziemniaki niezaprawiane.

Słowa kluczowe: inhibitory kiełkowania, przechowywanie, ziemniaki

The aim of the experiment was to assess the chemical and natural methods of potato sprout inhibition. Experiment was carried out on the table potato cultivars: Asterix, Gracja, Finezja, Oman, Wiarus. The tubers were stored at 8°C and treated CIPC and “Talent”. One combination was stored at lower temperature (5°C) with no treatment for sprout inhibition. The assessments were carried out in four periods: from January to June. Mass and length of sprouts, weight losses, diseases were determined. The sprout control of potatoes with treatments of CIPC was very good. The potatoes treated with “Talent” were suppressed like CIPC, with an exception of variety Wiarus which had small sprouts. Potatoes stored at 5°C had smaller sprouts than stored at 8°C. Storage of potatoes at a lower temperature (5°C) significantly reduced the germination in relation to storage at 8°C. After treatments with CIPC and “Talent” the greatest reduction of germination were observed on tubers with lower intensity of

* Praca naukowa finansowana ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego jako projekt badawczy 2389/B/P01/2008/35

germination (Finezja, Oman, Gracja). Storage of potatoes at 5°C resulted in a reduction of natural losses in all combinations. Cultivars treated with CIPC and "Talent" during the storage were less infected by diseases than potatoes without treatment.

Key words: inhibition, potato, sprouting, storage

WSTĘP

Wprawdzie produkcja ziemniaków od wielu lat systematycznie spada to jednak coraz więcej ziemniaków jest przetwarzanych na produkty spożywcze: frytki, chipsy, susze. Ze względu na konieczność zachowania niskiej zawartości cukrów redukujących ziemniaki przeznaczone na przetwory spożywcze powinny być przechowywane w temperaturze na poziomie 8°C. (Burton i in., 1992; Kleinkopf, 2003; Daniels-Lake i in., 2005; Lisińska, 2006; Zgórska, Czerko, 2006, 2008). Wyższe temperatury przechowywania 8–10°C ograniczają wprawdzie akumulację cukrów redukujących w bulwach, ale pogarszają inne cechy jakości bulw. W takiej temperaturze zachodzą intensywne procesy fizjologiczne (oddychanie kiełkowanie) prowadzące do zmian ilościowych i jakościowych (Sowa-Niedziałkowska, 2004 ab; Czerko, 2011). Skracany jest okres uśpienia bulw, a tym samym proces kiełkowania rozpoczyna się wcześniej i wzrost kiełków jest intensywniejszy. Powoduje to zwiększenie ubytków naturalnych spowodowanych oddychaniem i transpiracją, ponieważ wydzielanie wody przez kiełki jest intensywniejsze niż przez perydermę bulw.

Konsekwencją wzmożonych procesów życiowych są większe straty skrobi oraz utrata turgoru (Burton i in., 1992; Cobb i in., 2000; Sowa-Niedziałkowska, Zgórska, 2005). Bulwy stają się gąbczaste, bardziej podatne na ciemnienie miąższu. Ma to również skutki ekonomiczne, gdyż podczas obróbki wstępnej (obierania) zwiększają się straty masy bulw.

Duża masa kiełków w przyźmie ziemniaków ogranicza przepływ powietrza podczas wentylacji. Przygotowanie skiełkowanych ziemniaków jadalnych do sprzedaży jest poważnym utrudnieniem i dodatkowo zwiększa nakład pracy.

Badania prowadzone w IHAR Jadwisin pokazują, że termin rozpoczęcia kiełkowania zależy głównie od odmiany i temperatury przechowywania. Przechowywanie ziemniaków w temperaturze 8°C powoduje przyśpieszenie kiełkowania średnio o 2 miesiące w stosunku do przechowywania w temperaturze 5°C (Czerko, 2009).

Do ograniczenia kiełkowania ziemniaków popularne są środki chemiczne oparte na bazie estrów izopropylowych kwasu fenylokarbaminowego (karbaminiany izopropylowe), tj. IPC-izopropyl-N-fenylokarbaminian i CIPC-izopropyl-N-3 chlorofenylokarbaminian. Środki te zostały zarejestrowane w USA już na początku lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku i do tej pory są stosowane, chociaż corocznie komisja ds. bezpieczeństwa zdrowotnego żywności ogłasza możliwość wprowadzenia zakazu ich stosowania.

Już w chwili obecnej stosowanie CIPC w przechowalniach ziemniaków jadalnych jest zabronione w Holandii, Japonii, Szwajcarii, Niemczech (cyt. za Kleinkopf, 2003; Putz, 2004; Daniels-Lake i in., 2005). Na przestrzeni ostatnich lat w Stanach Zjednoczonych zmniejszono dopuszczalną zawartość pozostałości CIPC w bulwach z 50 mg kg⁻¹ świeżej

masy (50 ppm) (Kleinkopf, 2003) do 30 ppm (<http://www.epa.gov>). Podobne regulacje dotyczą Kanady i Australii.

W krajach UE maksymalny poziom pozostałości jest jeszcze niższy i wynosi do $10 \text{ ppm} \cdot \text{kg}^{-1}$ świeżej masy. Ostatnie badania nad stosowaniem CIPC do zapobiegania kiełkowaniu skupiają się nad techniką dawkowania w celu lepszego rozprowadzenia środka w przechowalni i zmniejszenia pozostałości środka w ziemniakach (Briddon i in., 2007; Saunders i in., 2007; McGowan i in., 2011).

Poszukiwane są sposoby ograniczenia intensywności kiełkowania przez stosowanie naturalnych inhibitorów wzrostu kiełków w formie ekstraktów jako olejki głównie z kopru (Hartmans i in., 1995), kminku, (Jariene. i in., 2006; Danilchenko i in., 2008) oraz mięty, pieprzu i goździków (Kleinkopf i in., 2003)). Wyciągi olejowe niektórych ziół i przypraw nie działają jak typowe inhibitory zapobiegając wzrostowi kiełków lecz przez wnikanie do komórek uszkadzają je fizycznie.

Dużą popularność uzyskał środek pod nazwą „Talent” zarejestrowany w 1994 i produkowany w Holandii. Na podstawie wielu doświadczeń najlepsze efekty ograniczające kiełkowanie uzyskano kiedy stosowano ten preparat z częstotliwością od 1 do 6 tygodni w całkowitej dawce 100 ml na 1000 kg ziemniaków (Hartmans, 1995).

Alternatywne metody zastępujące inhibitory chemiczne wymagane są także do przechowywania ziemniaków z upraw ekologicznych.

Celem pracy była ocena możliwości ograniczenia kiełkowania bulw po zastosowaniu inhibitora chemicznego (chloroprofam) i naturalnego (S-carvon) podczas przechowywania oraz ich wpływ na straty przechowalnicze.

MATERIAŁ I METODY

Badania składały się z 2 części: w pierwszej części do badań wykorzystano 2 odmiany ziemniaków Asterix, Gracja, które badano przez 3 sezony przechowalnicze (2008/2009, 2009/2010, 2010/2011) przechowując ziemniaki do kwietnia, a w części drugiej badania przeprowadzono w sezonie (2010/2011) z 5 odmianami Asterix, Gracja, Finezja, Oman, Wiarus o zróżnicowanej intensywności kiełkowania i przedłużonym okresie przechowywania do czerwca. Ziemniaki wykorzystane do doświadczenia uprawiano w systemie zrównoważonym. Zbiór dokonano w 3 dekadzie września. W okresie przygotowawczym przez pierwsze dwa tygodnie po zbiorach utrzymywano temperaturę na poziomie 15°C , przy wilgotności względnej powietrza 90–95%. W ciągu następnych dwóch tygodni temperaturę stopniowo obniżano do wymaganej dla założonego doświadczenia.

Zastosowano następujące kombinacje:

- próby bez zaprawiania przechowywane w temperaturze 8°C ,
- próby przechowywane w temperaturze w 8°C i zaprawiane CIPC,
- próby przechowywane w temperaturze w 8°C i zaprawiane Talent-R,
- próby bez zaprawiania przechowywane w temperaturze 5°C .

Do każdej kombinacji przygotowano próby po 5 kg w 2 powtórzeniach i w 4 terminach przechowywania. Ocenę przechowalniczą dokonywano dla części 1 co miesiąc od stycznia do kwietnia, a w części 2 co 1,5 miesiąca od stycznia do czerwca. Ziemniaki zaprawiano

inhibitorem chemicznym CIPC (Luxan Gro Stop 01 DP) w dawce 2 kg/1000 kg ziemniaków oraz inhibitorem roślinnym Talent-R w dawce 3,5 ml/100 kg w terminach co 7 dni od momentu rozbudzenia bulw. Całkowita dawka tego preparatu wyniosła 56 ml/100 kg ziemniaków. W każdym terminie przechowywania i po przechowywaniu oceniano ziemniaki pod względem okresu uśpienia, intensywności kiełkowania, ubytków naturalnych i chorób przechowalniczych. Istotność zróżnicowania wpływu badanych czynników określano przy zastosowaniu dwuczynnikowej analizy wariancji test F-Senedecora dla modelu stałego w układzie całkowicie losowym. Przy obliczaniu najmniejszej istotnej różnicy (NIR) stosowano test t-Studenta.

WYNIKI I DYSKUSJA

Kiełkowanie

Część 1

Odmiany: Asterix, i Gracja badane przez 3 lata różniły się między sobą terminem rozpoczęcia kiełkowania jak i masą kiełków po przechowywaniu. Średnia długość kiełków (4 terminy, 2 odmiany) po przechowywaniu w 8°C bez zaprawiania wynosiła 40,9 mm, po przechowywaniu w 5°C wynosiła 16,0 mm, a na ziemniakach przechowywanych w 8°C i zaprawianych CIPC i Talentem kiełki były w fazie rozbudzenia 2–3 mm (tab. 1).

Tabela 1

Straty przechowalnicze w zależności od warunków przechowywania ziemniaków w poszczególnych latach badań (średnia z 4 terminów)

The storage losses depending on storage conditions in different of years (mean for 4 dates)

Odmiana Cultivars	Warunki przechowywania Storage conditions	Lata Years	Ubytki Natural losses (w %)	Kiełki Sprouts (w mm)	Suma chorób Diseases (w %)
1	2	3	4	5	6
Asterix	8°C	2008/09	16,1	47,4	0
		2009/10	11,5	80,0	0
		2010/11	15,1	35,0	0,15
		x	14,2	54,1	0,05
	8°C + CIPC	2008/09	15,5	12,0	0
		2009/10	13,8	0	0
		2010/11	13,4	0	0
		x	14,2	4,0	0
	8°C + Talent	2008/09	13,0	6,0	0
		2009/10	13,2	9,0	0
		2010/11	13,7	0	0
		x	13,3	5,0	0
5°C	2008/09	9,2	14,0	0	
	2009/10	12,0	40,0	0	
	2010/11	11,9	16,0	0,65	
	x	11,0	23,3	0,22	

1	2	3	4	5	6
Gracja	8°C	2008/09	10,8	23,4	0
		2009/10	10,4	45,0	1,45
		2010/11	14,7	15,0	0,30
		x	12,0	27,8	0,58
	8°C + CIPC	2008/09	10,6	0	0
		2009/10	10,4	0	0
		2010/11	14,6	0	0
		x	11,9	0,0	0
	8°C + Talent	2008/09	10,2	5,0	0
		2009/10	10,4	0	0
		2010/11	12,9	0	0
		x	11,2	1,7	0
	5°C	2008/09	7,3	4,4	0
		2009/10	9,8	11,0	0,95
		2010/11	11,9	11,0	0
x		9,7	8,8	0,32	
Średnio dla warunków Mean for condition	8°C		13,1	40,9	0,31
	8°C + CIPC		13,0	2,0	0
	8°C + Talent		12,2	3,3	0
	5°C		10,3	16,0	0,27
	NIR, LSD		2,1	13,4	0,47
Średnio dla odmian Mean for cultivars	Asterix		13,2	21,6	0,07
	Gracja		11,2	9,6	0,22
	NIR, LSD		1,5	9,4	0,33
Średnio dla lat Mean for years	2008/09		11,6	14,0	0
	2009/10		11,4	23,1	0,30
	2010/11		13,5	9,6	0,14
	NIR, LSD		1,8	11,6	0,4

Duży wpływ na intensywność kiełkowania miały warunki wegetacji w badanych latach. Najmniejsze kiełki, średnio 9,7 mm wystąpiły na ziemniakach w sezonie 2010/11, a największe (23,1 mm) w sezonie 2009/10. Ziemniaki zaprawiane inhibitorami CIPC i Talent w sezonie 2010/11 nie rozpoczęły kiełkowania aż do kwietnia, natomiast w dwóch poprzednich sezonach pojawiały się rozbudzone kiełki (tab. 1).

Warunki pogodowe podczas wegetacji ziemniaków w 3 badanych latach 2008, 2009 i 2010 różniły się między sobą. Szczególnie rok 2010 wyróżniał się dużymi opadami we wszystkich miesiącach wegetacji. Średnie opady za 5 miesięcy (maj-wrzesień) w roku 2010 wynosiły 506,1 mm wobec 304,9 mm w roku 2008 i 340,7 mm w roku 2009. Także w pracy publikowanej przez Czerko, 2011 wykazano, że w roku o największych opadach w okresie wegetacji (maj-wrzesień) nastąpiło późniejsze kiełkowanie badanych odmian (współczynnik korelacji $r = 0,85$).

Część 2

W sezonie 2010/11 badane odmiany Asterix, Gracja, Finezja, Oman, Wiarus różniły się intensywnością kiełkowania. Najbardziej intensywnie kiełkowała odmiana Wiarus i Asterix a najmniej Finezja. Ziemniaki odmian Wiarus i Asterix przechowywane w 8°C bez zaprawiania miały już kiełki w pierwszym terminie pomiarów (styczeń) (tab. 2).

Tabela 2

Długość kielków (mm) w zależności od warunków przechowywania ziemniaków i terminów pomiarów
The length of potato sprouts (mm) depending on storage conditions and dates of measurement

Odmiany Cultivars	Warunki przechowywania Storage condition	Terminy Dates				Średnio Mean	NIR LSD
		18.01.11	08.03.11	24.04.11	07.06.11		
Asterix	8°C	5	18	35	30	22,0	6,5
	8°C + CIPC-	0	0	0	1	0,25	
	8°C + Talent	0	0	0	1	0,25	
	5°C	0	15	16	23	11,0	
Gracja	8°C	0	5	15	24	11,0	5,0
	8°C + CIPC	0	0	0	1	0,25	
	8°C + Talent	0	0	0	0	0,0	
	5°C	0	0	11	15	6,50	
Finezja	8°C	0	3	14	10	6,75	2,9
	8°C + CIPC	0	0	0	0	0,0	
	8°C + Talent	0	0	0	0	0,0	
	5°C	0	0	0	1,5	0,37	
Oman	8°C	0	10	20	24	13,50	5,0
	8°C + CIPC	0	0	0	2	0,50	
	8°C + Talent	0	0	0	0	0,0	
	5°C	0	3	7	17	6,75	
Wiarus	8°C	13	25	65	135	59,50	23,5
	8°C + CIPC	0	0	0	2	0,50	
	8°C + Talent	0	0	0	10	2,50	
	5°C	0	15	26	30	17,75	

W niższej temperaturze (5°C) te odmiany rozpoczęły kiełkowanie dopiero w drugim terminie badań — w lutym. Odmiana Finezja w 8°C rozpoczęła kiełkowanie w drugim terminie obserwacji w lutym, a przechowywana w 5°C rozpoczęła kiełkowanie w czwartym terminie w czerwcu. Wszystkie badane odmiany zaprawiane inhibitorami kiełkowania CIPC i „Talent” charakteryzowały się minimalnym wzrostem kielków pojawiającym się tylko w czwartym terminie badań (czerwiec). Wystąpiły różnice między odmianami. U odmiany Finezja do końca przechowywania na bulwach zaprawianych nie pojawiły się kielki. Odmiany: Asterix, Gracja, Oman miały pod koniec przechowywania kielki w fazie rozbudzenia. U odmiany najintensywniej kiełkującej Wiarus po przechowaniu wystąpiły większe kielki na bulwach zaprawianych inhibitorem naturalnym Talent (10 mm) niż po zastosowaniu CIPC (2 mm). Należy liczyć się z tym, że odmiany intensywnie kiełkujące będą wymagały zwiększonych dawek środka naturalnego, lub powinny być krócej przechowywane.

Ubytki naturalne

Część I

Poziom ubytków naturalnych w przechowywanych ziemniakach zależał od odmiany. Mniejsze ubytki miała odmiana Gracja (średnio 11,2%) niż Asterix (średnio 13,2%). Ubytki naturalne ziemniaków przechowywanych w 8°C we wszystkich kombinacjach (bez zaprawiania, zaprawiane CIPC, zaprawiane Talentem) nie różniły się istotnie między sobą (tab. 1). Najniższe ubytki wystąpiły w ziemniakach przechowywanych w 5°C. Wieloletnie badania przechowalnicze pokazują, że niższa temperatura przechowywania przyczynia się do obniżenia transpiracji. Przyczyną mniejszego odparowania wody z bulw

przechowywanych w niższej temperaturze jest mniejszy niedosyt wilgotności występujący w atmosferze przechowalni mimo utrzymywania tej samej wilgotności względnej jak w 8°C. Rozpatrując poziom ubytków naturalnych w poszczególnych latach zauważa się, że najniższe ubytki były w sezonie przechowalniczym 2010/2011, po mokrym okresie wegetacji w roku 2010.

Takie zależności były zauważane przez wielu praktyków zajmujących się przechowalnictwem ziemniaka, a także przez osoby zajmujące się doświadczalnictwem rolniczym (Sowa-Niedziałkowska, 2000; Czerko, 2011).

Część 2

Wśród 5 badanych odmian najmniejsze ubytki naturalne miała odmiana Oman (średnio 11,2%) i Gracja (13,2%). Największe ubytki naturalne wystąpiły u odmiany Finezja (17,8%). Podobnie jak w 1 części badań średnie ubytki naturalne ziemniaków przechowywanych w 8°C we wszystkich kombinacjach nie różniły się między sobą istotnie (tab. 3). Najniższe ubytki wystąpiły podczas przechowywania w 5°C. Rozpatrując poszczególne odmiany można zauważyć duże różnice w ubytkach między badanymi kombinacjami w niektórych odmianach. Na przykład odmiana Finezja podczas przechowywania była intensywniej porażona chorobami przechowalniczymi co miało duży wpływ na nadmierny poziom ubytków naturalnych.

Tabela 3

Ubytki naturalne w zależności od warunków przechowywania i terminów pomiarów (2010/11) Natural losses depending on storage condition and dates of measurement (2010/11)

Odmiany Cultivars	Warunki przechowywania Storage condition	Terminy Dates				Średnio Mean	NIR . LSD P _{0,05}
		18.01.11	08.03.11	24.04.11	07.06.11		
Asterix	8°C	15,4	15,9	15,1	21,4	16,95	0,9
	8°C + CIPC	10,1	13,9	13,4	19,2	14,15	
	8°C + Talent	11,3	13,2	13,7	17,7	13,97	
	5°C	9,5	10,1	11,9	18,4	12,47	
Gracja	8°C	9,1	12,9	14,7	18,3	13,75	0,9
	8°C + CIPC	10,5	13,5	14,6	17,7	14,07	
	8°C + Talent	11,7	12,6	12,9	16,8	13,50	
	5°C	8,9	9,2	11,9	15,4	11,35	
Finezja	8°C	13,2	16,4	15,9	29,7	18,80	2,6
	8°C + CIPC	13,0	16,4	18,3	22,6	17,57	
	8°C + Talent	13,1	17,0	23,7	26,6	20,10	
	5°C	12,8	14,1	12,3	19,1	14,57	
Oman	8°C	7,6	10,0	12,8	18,2	12,15	1,1
	8°C + CIPC	8,2	11,5	12,5	15,1	11,83	
	8°C + Talent	7,9	11,6	10,3	14,1	10,97	
	5°C	7,4	9,2	9,5	14,0	10,03	
Wiarus	8°C	11,8	16,2	18,2	25,6	17,95	1,7
	8°C + CIPC	11,9	16,3	16,8	22,2	16,80	
	8°C + Talent	9,9	10,6	12,0	19,9	13,10	
	5°C	10,7	11,0	13,0	15,1	12,45	

Choroby przechowalnicze**Część 1**

Badane odmiany charakteryzowały się niskim poziomem porażenia chorobami. Wystąpiła różnica w porażeniu chorobami przechowalniczymi między kombinacjami. Najniższe porażenie chorobami przechowalniczymi obu odmian Asterix i Gracja wystąpiło w ziemniakach zaprawianych inhibitorem CIPC i Talent po przechowywaniu w 8°C (tab. 4).

Tabela 4

Porażenie chorobami (%) w zależności od warunków przechowywania i terminów pomiarów (2010/11)
Total number of diseases (%) depending on storage condition and dates of measurement (2010/11)

Odmiany Cultivars	Warunki przechowywania Storage condition	Terminy Dates				Średnio Mean	NIR LSD P _{0,05}
		18.01.11	08.03.11	24.04.11	07.06.11		
Asterix	8°C	0,35	0,4	0,15	0,3	0,30	0,2
	8°C + CIPC	0	0	0	0	0	
	8°C + Talent	0	0	0	0	0	
	5°C	0	0	0,65	0,65	0,32	
Gracja	8°C	0	0	0,3	0	0,07	0,1
	8°C + CIPC	0	0	0	0	0	
	8°C + Talent	0	0	0	0	0	
	5°C	0,3	0	0	0	0,07	
Finezja	8°C	0,4	1,8	3,25	5,65	2,77	2,0
	8°C + CIPC	0,5	0	0	0	0,12	
	8°C + Talent	0	0,7	5,0	4,35	2,51	
	5°C	2,15	5,6	6,0	0	3,44	
Oman	8°C	0	0,4	1,55	7,75	2,42	1,5
	8°C + CIPC	0	0	0	0,45	0,11	
	8°C + Talent	0	1,15	0,45	2,35	0,99	
	5°C	0	2,5	0,95	2,75	1,55	
Wiarus	8°C	0	0	0	0	0	0,5
	8°C + CIPC	0	0	0	0,4	0,10	
	8°C + Talent	0	0	0,75	1,25	0,50	
	5°C	0	1,15	1,5	2,65	1,32	

Część 2

Wśród 5 badanych odmian przechowywanych w 2011 roku do czerwca niskim porażeniem chorobami charakteryzowały się również odmiany Gracja i Asterix (do 0,2%). U odmian Finezja, Oman, Wiarus wystąpiły choroby przechowalnicze na poziomie średnio 0,5–2,2%. Ziemniaki niezaprawiane inhibitorami kiełkowania charakteryzowały się średnio większym porażeniem chorobami przechowalniczymi podczas przechowywania w 8°C jak i w 5°C.

Najniższe porażenie chorobami wystąpiło w ziemniakach zaprawianych inhibitorem chemicznym (CIPC). W badanym sezonie przechowalniczym odmiana Finezja charakteryzowała się największym porażeniem chorobami. Odmiana ta po zastosowaniu CIPC najbardziej zareagowała obniżką porażenia. Wpływ naturalnego inhibitora kiełkowania „Talent” na porażenie chorobami w przechowalni nie był jednoznaczny: odmiany Asterix i Gracja nie były porażone podobnie jak po zastosowaniu CIPC, a

pozostałe odmiany Oman, Wiarus, Finezja były bardziej porażone chorobami niż po zaprawianiu CIPC.

Działanie S-carvone, składnika środka „Talent” w kierunku obniżenia rozwoju szczególnie chorób grzybowych podczas przechowywania było przedstawione przez wielu autorów (Hartmans i in., 1995). Należy jednak zauważyć, że istotne oddziaływanie S-carvone na obniżenie porażenia chorobami grzybowymi było dopiero przy dawce kilkukrotnie wyższej niż jest zalecana do ograniczenia kiełkowania ziemniaków (Barbier, Peters, 2007). W wykonywanym doświadczeniu w okresie przechowywania dominowały choroby bakteryjne i w tym przypadku nie stwierdzono wpływu S-carvone na obniżenie porażenia tymi chorobami.

WNIOSKI

1. Zaprawianie ziemniaków inhibitorem naturalnym „Talent” hamuje kiełkowanie ziemniaków na zbliżonym poziomie jak zaprawianie inhibitorem chemicznym CIPC.
2. Największe ograniczenie kiełkowania po zastosowaniu inhibitorów CIPC i „Talent” wystąpiło na bulwach odmian o niższej intensywności kiełkowania (Finezja, Oman, Gracja)
3. Zastosowanie inhibitora naturalnego na bulwach odmiany intensywnie kiełkującej (Wiarus) nie zahamowało wzrostu kiełków w końcowym okresie przechowywania (w czerwcu).
4. Bulwy odmian ziemniaków zaprawianych środkiem CIPC po przechowywaniu były mniej porażone chorobami przechowalniczymi niż ziemniaki niezaprawiane.

LITERATURA

- Barbier N, Peters J. 2007. Fungicidal effects of carvone. 4th EAPR, Potato Processing Conf. Abstracts of papers and posters, Grantham, 17.01–18.01. 2007, UK: 26 — 27.
- Bridson A., McGoran G., Jina A., Saunders S., Cunnington A., Duncan H. 2007. Improving CIPC management in bulk-stored potatoes. 4th EAPR, Potato Processing Conf. Abstracts of papers and posters, Grantham, 17.01–18.01. 2007, UK: 28 — 29.
- Burton W. G., Van Es A., Hartmans K. J. 1992. The physics and physiology of storage In: PM Harris (ed.) The potato crop. The Scientific Basis for Improvement. Ed 2 Chapman and Hall, London, UK: 608 — 727.
- Cobb L. J., Blenkinsop R. W., Yada R. Y., Marangoni A. Q. 2000. The relationship between respiration and chip colour during long term storage of potato tubers. *Amer. J. Potato Res.* 279 – 287.
- Czerko Z. 2009. Wpływ odmiany i temperatury przechowywania ziemniaków na wielkość strat masy bulw. *Biul. IHAR* 254: 159 — 168.
- Czerko Z. 2011. Przechowywalność sześciu odmian ziemniaka uprawianych w latach 2007–2009. *Biul. IHAR* 262: 127 — 139.
- Daniels-Lake B. J., Prange R. K., Nowak J., Asiedu S. K., Walsh J. R. 2005. Sprout development and processing quality changes in potato tubers stored under ethylene: 1. Effects of ethylene concentration. *Am. J. of Potato Res.* 82: 389 — 397.
- Danilchenko H., Pranaitiene R., Taraseviciene Z., Venskutoniene E. 2008. The effect of inhibitors on the amino acid content in the stored potato tubers. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. z.* 530: 301 — 316.
- Hartmans K. J., Diepenhorst P., Bakker W., Gorris L. G. M. 1995. The use of carvone in agriculture: sprout suppression of potatoes and antifungal activity against potato tuber and other plant diseases. *Industrial Crops and Products.* 4: 3 — 13.

- Jariene E., Pranaitiene R., Viskelis P., Gołubowska G. 2006. The ecological aspects in the potato tuber storage. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* z. 511: 523 — 529.
- Kleimnkopf G. E., Oberg N. A., Olsen N. L. 2003. Sprout Inhibition in Storage: current status, new chemistries and natural compounds. *Amer. J of Potato Res.* 80: 317 — 327.
- McGowan G., Duncan H., Briddon A., Saunders S., Cunnington A. 2007. Chlorpropham is more active when applied at warmer temperatures. 18th Triennial Conference of the EAPR. Abstracts Oulu, 24.07–29.07. 2011, Finland: 244.
- Lisińska G. 2006. Wartość technologiczna i jakość konsumpcyjna polskich odmian ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 511: 81 — 94.
- Putz B. 2004. Reduzierende Zucker in Kartoffeln. *Kartoffelbau* 5: 188 — 192.
- Saunders S., Cunnington A., Briddon A G., Duncan H., Mc Goran 2007. Sprout control by application of CIPC as a vapour. 4th EAPR Potato Processing Conf. Abstracts of papers and posters, Grantham, 17.01 –18.01. 2007, UK: 30 — 31.
- Sowa-Niedziałkowska G. 2004 a. Wpływ odmiany ziemniaka i warunków przechowywania bulw na długość okresu uspienia i intensywność kiełkowania. *Biul. IHAR* 232: 23 — 36.
- Sowa-Niedziałkowska G. 2004 b. Wskaźniki procesów życiowych zachodzących w sadzeniakach ziemniaka podczas długotrwałego przechowywania. Część I. Okres uspienia i intensywność wzrostu kiełków. *Biul. IHAR* 233: 219 — 236.
- Sowa-Niedziałkowski G., Zgórska K. 2005. Wpływ czynnika termicznego i odmianowego na zmiany ilościowe w czasie długotrwałego przechowywania bulw ziemniaka. *Pamiętnik Puławski* 139: 233 — 245.
- Zgórska K., Czerko Z. 2006. Rekondycjonowanie bulw przechowywanych w niskiej temperaturze — metoda ograniczająca zawartość cukrów w bulwach ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 511: 547 — 556.
- Zgórska K., Czerko Z. 2008. Reakcja odmian ziemniaka na rekondycjonowanie bulw po przechowywaniu w temperaturach 3–5°C. W: *Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie*. Szklarska Poręba. 12–15 maja. *Materiały*: 123 — 124.