

ZBIGNIEW CZERKO

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin — PIB w Radzikowie
Oddział w Jadwisinie, Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Ziemniaka

Wpływ wybranych czynników na intensywność kiełkowania ziemniaków podczas przechowywania

The effects of some factors upon the rate of potato tuber sprouting during storage

Celem doświadczenia było określenie terminów rozpoczęcia i intensywności kiełkowania ziemniaków przechowywanych w temperaturach 3°C, 5°C i 8°C oraz poszukiwanie wpływu czynników pogodowych w okresie wegetacji na termin rozpoczęcia kiełkowania. Straty w wyniku kiełkowania zależały od temperatury przechowywania i odmiany. Ziemniaki przechowywane w temperaturze 8°C zależnie od odmiany rozpoczynały kiełkowanie od 2 dekady grudnia (Roxana, Niagara) do 2 dekady lutego (Fribona). Po okresie przechowywania długość kiełków u badanych odmian wynosiła od 23 mm (Marlen) do 93 mm (Niagara). Temperatura przechowywania 5°C spowodowała opóźnienie terminu kiełkowania średnio o 4 dekady w stosunku do przechowywania bulw w temperaturze 8°C. Przechowywanie ziemniaków w 3°C opóźniło rozpoczęcie kiełkowania średnio o 3 miesiące w stosunku do przechowywania w temperaturze 8°C. Warunki wegetacji miały wpływ na termin rozpoczęcia kiełkowania ziemniaków podczas przechowywania

Słowa kluczowe: choroby, kiełki, przechowywanie, straty, ubytki naturalne, ziemniak

The aim of the experiment was to determine the beginning and rate of sprouting of potato tubers stored at 3°C, 5°C and 8°C. Moreover, the effects of main weather factors during the vegetation period on the date of beginning of tuber sprouting were assessed. Losses in mass of tubers caused by tuber sprouting depended on the temperature during storage and potato cultivar. Tubers stored at 8°C started sprouting in the period between 2nd decade of December (cvs Roxana and Niagara) and 2nd decade of February. A length of sprouts produced by tubers during storage depended on the cultivar and ranged from 23 mm (Marlen) to 93 mm (Niagara). The tubers stored at 5°C and 3°C, compared to those stored at 8°C, started sprouting approximately 4 wks and 12 wks later, respectively. The influence of weather conditions during the vegetation of potatoes on the beginning of tuber sprouting during storage was observed.

Key word: diseases, natural losses, potato, sprouting, storage

WSTĘP

Przydatność ziemniaków do długotrwałego przechowywania związana jest z właściwościami genetycznymi odmiany, które mogą ulegać modyfikacjom pod wpływem

warunków uprawy, zbioru i przechowywania (Sowa-Niedziałkowska, 2000 i 2004 a). W przechowalnictwie bardzo cenione są odmiany, które charakteryzują się jak najdłuższym okresem uśpienia bulw i mało intensywnym wzrostem kielków.

Straty w wyniku kiełkowania zależą głównie od odmiany i temperatury przechowywania. W wyższej temperaturze przechowywania kiełkowanie następuje szybciej i jest intensywniejsze. Natomiast przechowywanie w niskich temperaturach wydłuża okres uśpienia oraz ogranicza intensywność wzrostu kielków (Sowa-Niedziałkowska, 2004 b; Czerko, 2008). Ponadto niskie temperatury przechowywania obniżają ubytki naturalne oraz ograniczają rozwój większości chorób przechowalniczych. Jednak przechowywanie ziemniaków w niskiej temperaturze sprzyja gromadzeniu cukrów i pogarsza jakość kulinarną bulw jadalnych (słodki posmak po ugotowaniu). Dla utrzymania dobrej jakości ziemniaków jadalnych, jak również przeznaczonych na inne kierunki użytkowania wymagana jest wyższa temperatura przez cały czas przechowywania. Dlatego też ziemniaki jadalne, jak również przeznaczone na inne kierunki użytkowania (np. przetwórstwo spożywcze), celem utrzymania dobrej jakości, wymagają wyższych temperatur przez cały czas przechowywania. Zalecana temperatura przechowywania dla ziemniaków jadalnych wynosi 5°C i dla ziemniaków przeznaczonych do przetwórstwa spożywczego 8°C. Zdaniem wielu autorów, wybór optymalnej temperatury przechowywania sadzeniaków uzależniony jest od: tempa fizjologicznego starzenia się bulw, długości okresu spoczynku oraz plonowania roślin w warunkach polowych (Rykaczewska, 1993; Reust i in., 2001). Dla większości odmian zalecana temperatura dla przechowywania sadzeniaków wynosi 3°C, jednak występują odmiany które ze względu na długi okres spoczynku mogą być przechowywane w 5°C. Na wielkość strat w wyniku kiełkowania mają wpływ także warunki wegetacji, tj. przebieg temperatury powietrza i rozkład opadów (Sowa-Niedziałkowska, 2002 a).

Celem doświadczenia było określenie terminów rozpoczęcia intensywności kiełkowania ziemniaków przechowywanych w temperaturach 3°C, 5°C i 8°C oraz poszukiwanie wpływu czynników pogodowych w okresie wegetacji na termin rozpoczęcia kiełkowania podczas przechowywania.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 12 odmian ziemniaka które rozmnażano na polu doświadczalnym w IHAR — PIB Oddział Jadwisin w latach 2006–2009. Celem zapewnienia takich samych warunków uprawy i rozwoju roślin wysadzano materiał kwalifikowany w stopniu CA lub CB. Przedplonem na ziemniaki była pszenica ozima. Pod ziemniaki stosowano nawożenie organiczne w postaci przeoranej gorczycy w ilości około 30 ton świeżej masy na 1 ha. Stosowano następujące nawożenie mineralne: N — 80 kg·h⁻¹, P — 66,4 kg·h⁻¹, K — 52,4 kg·h⁻¹. W okresie od sadzenia do wschodów prowadzono 2–3 krotne mechaniczne zwalczanie chwastów. Przed wschodami chwasty zwalczano herbicydem Afalon Dysp. 450 SC (2 kg·h⁻¹) a w momencie pojawienia się wschodów chwastnicy i perzu zastosowano Titus 25 WG+Trend 90 EC (0,05 kg·h⁻¹+0,1%). Stonka ziemniaczana zwalczana była w stadium L₂ insektycydem Actara 25 WG (0,08 kg·h⁻¹), pokolenie jesienne preparatem

ProAgro 100 SL ($0,2 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$). W zależności od warunków pogodowych w okresie wegetacji wykonywano 3–5 zabiegów przeciwko zarazie ziemniaka, wykorzystując do 2 pierwszych zabiegów preparaty systemiczne. Ostatni zabieg wykonano preparatem Altima 500 SC ($0,25 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$) skutecznym również do ochrony bulw przed zarazą ziemniaka. Dodatkowo przeprowadzono 2-krotnie selekcję negatywną usuwając rośliny i bulwy porażone chorobami (czarna nóżka, silne objawy porażeniem wirusami i rizoktoniozą), kiedy rośliny osiągnęły 20 cm wysokości i powtórzono po 3 tygodniach. W końcowym okresie wegetacji nać zniszczono rozbijaczem łęcin, a po upływie 2–3 tygodni przeprowadzono zbiór kombajnem w dniach 20–25 września.

Badania prowadzono przez 3 sezony przechowalnicze w następujących warunkach:

- w okresie przygotowawczym przez pierwsze dwa tygodnie po zbiorze utrzymywano temperaturę na poziomie 15°C , przy wilgotności względnej powietrza około 90%,
- w ciągu następnych dwóch tygodni temperaturę stopniowo obniżano, zachowując taką samą wilgotność,
- w długotrwałym składowaniu, trwającym 5 miesięcy, próby ($2 \times 10 \text{ kg}$) umieszczano w komorach przechowalni w których utrzymywano temperaturę 3°C , 5°C i 8°C , przy wilgotności względnej powietrza 90–95%,
- po 6 miesiącach przechowywania oceniono straty przechowalnicze (ubytki naturalne, choroby, kiełki),
- Początek kiełkowania i intensywność wzrostu kiełków oceniano na bulwach przechowywanych w skrzynkach umieszczonych w komorach z temperaturą 3°C , 5°C i 8°C . Ocenę wykonywano co 10 dni a za początek kiełkowania przyjęto termin, w którym 75% bulw miało rozbudzone kiełki ($>3 \text{ mm}$).

Oceniając wpływ warunków wegetacji na termin rozpoczęcia kiełkowania podczas przechowywania analizowano terminy rozpoczęcia kiełkowania kilkudziesięciu odmian (tab. 6) w 5 sezonach 2004–2008 w zależności od przebiegu temperatury, opadów i współczynnika Sielianinova. Obliczono współczynniki korelacji między badanymi parametrami. Wyniki badań opracowano statystycznie z wykorzystaniem analizy wariancji i współczynnika korelacji.

WYNIKI I DYSKUSJA

Kiełkowanie jako straty przechowalnicze

Straty w wyniku kiełkowania zależały od temperatury przechowywania i odmiany (tab. 1). W niskiej temperaturze przechowywania 3°C (zalecanej dla sadzeniaków) średnie straty dla 12 odmian wyniosły poniżej 0,1%. Najwyższe straty w tej temperaturze miały odmiany Marlen i Elanda. Ziemniaki przechowywane w 5°C miały straty w wyniku kiełkowania nieznacznie wyższe i średnio wyniosły 0,1%. Największe straty w tej temperaturze przechowywania wystąpiły u odmiany Niagara i wyniosły 0,3%. Przechowywanie ziemniaków w temperaturze 8°C (zalecanej dla przetwórstwa) spowodowało intensywne kiełkowanie i średnie straty w postaci masy kiełków dla 9 odmian wyniosły 0,7%. Udział strat w wyniku kiełkowania w całkowitych stratach wynosił 5,0%. W niższych temperaturach przechowywania (3°C i 5°C) udział strat w wyniku kiełkowania był mały i

wynosił odpowiednio 0,1% i 0,9%. Największe straty wystąpiły u odmian Agnes i Oman. Najkorzystniejsze w przechowywalnictwie są odmiany, które mogą być przechowywane w dużym zakresie temperatur bez istotnego pogorszenia ich jakości i strat. W przechowalni w której utrzymywana jest najwyższa zalecana temperatura 8°C koszt wentylacji jest najniższy (Czerko, 1993). Odmianą nadającą się do przechowywania w wyższej temperaturze jest Fribona.

Tabela 1

Straty ziemniaków (%) po przechowywaniu w różnych temperaturach w latach (2006–2009)
Loss in mass of potato tubers (%) after storage at different temperatures (2006–2009)

Odmiana Cultivar	Temperatury przechowywania — Storage temperatures								
	8°C			5°C			3°C		
	ubytki naturalne natural losses	choroby diseases	kiełki sprouts	ubytki naturalne natural losses	choroby diseases	kiełki sprouts	ubytki naturalne natural losses	choroby diseases	kiełki sprouts
Roksana	13,4	6,1	1,0	9,2	6,3	0	8,7	6,6	0
Niagara	8,0	7,3	0,7	4,6	3,9	0,3	6,0	4,3	0
Medea	8,0	1,7	0,7	11,3	6,1	0,1	6,2	3,7	0,02
Elanda	6,9	2,0	0,8	4,8	4,7	0,1	6,5	1,0	0,03
Wist	-	-	-	4,4	0,2	0,1	4,3	0	0
Jelly	14,3	6,4	0,3	11,3	4,6	0	11,0	7,2	0
Marlen	14,2	11,2	0,5	13,8	7,3	0,1	7,7	3,9	0,03
Investor	-	-	-	10,5	4,3	0,1	6,2	0,8	0,01
Oman	4,8	3,1	1,2	3,2	0,1	0	3,4	1,3	0
Adam	-	-	-	5,5	0,9	0,1	5,9	0,7	0
Agnes	4,3	1,5	1,2	4,9	0,4	0,1	3,7	0,8	0,01
Fribona	4,0	2,5	0,2	5,2	0,6	0	4,2	2,1	0
Średnio Mean	8,7	4,6	0,7	7,5	3,3	0,1	6,2	2,7	0,01
Udział (%) Share (%)	62,1	32,9	5,0	68,8	30,3	0,9	69,6	30,3	0,1

(-) Nie przechowywano w 8°C; Not stored at 8°C

Początek kiełkowania i długość kiełków w różnych latach badań

Podobnie jak masa kiełków początek kiełkowania ziemniaków zależał od temperatury przechowywania i od odmiany (tab. 2).

Ziemniaki przechowywane w temperaturze 8°C zależnie od odmiany rozpoczynały kiełkowanie od 2 dekady grudnia (Roxana, Niagara) do 2 dekady lutego (Fribona). Po okresie przechowywania długość kiełków u badanych odmian wynosiła od 23 mm (Marlen) do 93 mm (Niagara).

Temperatura przechowywania 5°C zalecana dla ziemniaków jadalnych spowodowała opóźnienie terminu kiełkowania średnio o 4 dekady w stosunku do bulw przechowywanych w temperaturze 8°C. Bulwy odmiany Fribona przechowywane przez 6 miesięcy w temperaturze 5°C miały tylko rozbudzone kiełki, natomiast odmiany Roksana i Niagara miały kiełki o długości odpowiednio 22 i 20 mm.

Przechowywanie ziemniaków w 3°C opóźniło rozpoczęcie kiełkowania średnio o 3 miesiące w stosunku do przechowywania w temperaturze 8°C. Zalecana temperatura przechowywania sadzeniaków zależy od odmiany. Na podstawie wieloletnich badań

określono spadek plonu ziemniaków po przechowywaniu sadzeniaków w różnych temperaturach (Sowa-Niedziałkowska, 2002 b).

Tabela 2
Początek kiełkowania i długość kielków po przechowywaniu (3 dekada marca) w temperaturach w 3°, 5° i 8°C
Beginning of sprouting and length of sprouts after storage (3rd decade of March) at temperatures 3°, 5° and 8°C

Odmiana Cultivar	Temperatura przechowywania — Storage temperatures					
	3°C		5°C		8°C	
	początek kiełkowania beginning of sprouting	długość kielków length of sprouts	początek kiełkowania beginning of sprouting	długość kielków length of sprouts	początek kiełkowania beginning of sprouting	długość kielków length of sprouts
Marlen	3.IV	3	1.III	7	1.I	23
Jelly	2.IV	3	1.III	5	2.I	24
Fribona	2.V	3	1.V	3	2.II	29
Medea	3.III	6	2.II	10	1.I	30
Adam	3.IV	3	1.III	5	2.I	35
Agnes	2.III	4	3.II	9	2.I	37
Elanda	1.III	6	1.II	15	3.XII	38
Inwestor	3.III	3	3.II	5	2.I	40
Oman	3.III	3	3.II	7	2.I	45
Wist	3.III	3	1.II	10	3.XII	68
Roxana	3.III	3	3.XII	22	2.XII	68
Niagara	2.IV	3	2.I	20	2.XII	93
Srednio Mean	1.IV	3,6	3.II	9,8	1.I	44,2

Tabela 3
Terminy rozpoczęcia kiełkowania badanych odmian ziemniaka w 3 sezonach przechowalniczych (2006/07, 2007/08, 2008/09) w temperaturze przechowywania 8°C
Dates of beginning of potato sprouting in 3 seasons (2006/07, 2007/08, 2008/09) at storage temperature 8°C

Odmiana Cultivar	Miesiąc/dekada — Month/decade																	
	X			XI			XII			I			II			III		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Roksana				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Niagara				x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Medea							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elanda							x	x	x	x	x	x						
Wist							x	x	x	x								
Jelly										x	x	x	x	x	x			
Marlen										x	x	x	x	x	x	x	x	
Inwestor										x	x	x	x	x	x			
Oman										x	x	x	x	x				
Adam											x	x	x	x				
Agnes												x	x	x				
Fribona																		x

Wyodrębniono 3 grupy zachowań badanych odmian charakteryzujących się: spadkiem plonu w wyższej temperaturze przechowywania, tolerancją na temperaturę do 6°C i tolerancją na temperaturę przechowywania do 10°C. Biorąc pod uwagę, oprócz plonu,

czynniki przechowalnicze, takie jak: ubytki naturalne, porażenie chorobami, wyrastanie kielków, przygotowanie sadzeniaków do podkielkowania, zalecana temperatura przechowywania powinna wynosić średnio 3°C (2–4°C). Większość odmian w tym doświadczeniu przechowywanych w temperaturze 3°C pod koniec marca miała bulwy rozbudzone, których kielki nie przekraczały 3 mm. Tylko odmiany Medea i Elanda pod koniec marca wykształciły kielki o długości 6 mm.

W tabeli 3 przedstawiono zakres zmian terminu rozpoczęcia kielkowania badanych odmian w trzech latach (2006–2009) podczas przechowywania w temperaturze 8°C. U odmiany Roxana początek kielkowania zmieniał się od 3 dekady listopada do 3 dekady marca. Ta różnica w terminie rozpoczęcia kielkowania wynosiła 130 dni. Najbardziej stabilny początek kielkowania miała odmiana Fribona, która rozpoczynała kielkowanie w 2 dekadzie lutego w każdym roku badań.

Tempo przyrostu kielków podczas przechowywania

Charakteryzując odmiany zaobserwowano, że tempo przyrostu kielków u poszczególnych odmian przebiegło różnie. W tabeli 4 przedstawiono podział badanych odmian na 3 grupy pod względem średniego tempa przyrostu długości kielków. Najniższe tempo przyrostu kielków poniżej 5 mm/dekadę zaobserwowano u odmian: Marlen — 2,9; Jelly — 3,4; Medea — 3,8; Elanda — 4,2; Adam — 5,0; Inwestor — 5,0 mm/dekadę. Natomiast bardzo intensywnym kielkowaniem charakteryzowała się Niagara — 9,3 mm/dekadę.

Odmiany charakteryzowały się także różną intensywnością przyrostu kielków w okresie przechowywania. Niektóre odmiany jak Marlen, Agnes miały równomierny przyrost kielkowania w całym okresie. Natomiast odmiany Roksana i Wist, miały intensywny przyrost kielków dopiero od 2 dekady marca (tab. 5).

Tabela 4

Tempo przyrostu kielków podczas przechowywania w temperaturze 8°C
Rate of sprout growth during storage at 8°C

Długość kielków (mm/dekadę) Length of sprouts (mm/decade)	Odmiany — długość kielków (mm/dekadę) Cultivars — length of sprouts (mm/decade)
<5,0	Marlen — 2,9; Jelly — 3,4; Medea — 3,8; Elanda — 4,2; Adam — 5,0; Inwestor — 5,0
5,1-8,0	Fribona — 7,3; Wist — 7,6; Agnes — 5,3; Oman — 6,4; Roxana — 6,8
> 8,0	Niagara — 9,3

Tabela 5

Przyrost kielków (mm) w czasie przechowywania w temperaturach 3°C, 5°C i 8°C (średnie 2006–2009)
Increase in sprout length (mm) during storage at temperature 3°C, 5°C and 8°C (mean for 2006–2009)

Odmiana Cultivar	Temp. (°C)	Grudzień December			Styczeń January			Luty February			Marzec March		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	3												-
Marlen	5										+	5	7
	8				+	5	7	10	13	15	17	20	23
	3												-
Jelly	5										+	4	5
	8					+	4	6	7	10	14	18	24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	3												-
Fribona	5												-
	8								+	5	12	20	29
	3										+	5	6
Medea	5								+	4	5	7	10
	8				+	5	6	9	12	15	20	23	30
	3												-
Adam	5										+	4	5
	8					+	4	7	12	17	22	27	35
	3											+	4
Agnes	5									+	4	7	9
	8					+	4	7	11	17	23	29	37
	3										+	4	6
Elanda	5							+	4	5	7	11	15
	8			+	5	7	10	15	18	21	26	32	38
	3											+	+
Inwestor	5								+	+	4	4	5
	8				+	4	7	10	15	19	24	29	40
	3												+
Oman	5									+	4	5	7
	8					+	5	8	14	19	25	32	45
	3												+
Wist	5							+	4	6	7	9	10
	8			+	4	7	12	16	23	32	43	54	68
	3												+
Roxana	5			+	4	6	7	10	12	14	16	19	22
	8		+	4	7	13	19	24	31	37	44	50	68
	3												-
Niagara	5					+	5	8	11	13	15	18	20
	8		+	5	8	12	18	24	38	50	65	78	93

Wpływ warunków wegetacji na terminy rozpoczęcia kiełkowania

W niniejszej pracy przedstawiono obserwację terminu rozpoczęcia kiełkowania co najmniej 25 odmian w 5 sezonach (2004–2008) (tab. 6). Przeprowadzono analizę korelacji podstawowych czynników w okresie wegetacji (temperatura, opady i współczynnik Sielianinowa) z terminem rozpoczęcia kiełkowania ziemniaków przechowywanych w temperaturze 8°C. Dane przedstawiono w tabeli 7. Analiza przebiegu temperatury w okresie wegetacji nie wykazała dużej zależności z terminem rozpoczęcia kiełkowania. Największy wpływ na termin rozpoczęcia kiełkowania miały opady w lipcu i sierpniu. Widoczne to jest na podstawie współczynnika korelacji między terminem rozpoczęcia kiełkowania i opadami oraz między terminem rozpoczęcia kiełkowania a wartością współczynnika Sielianinowa. Większe opady, a także wyższa wartość współczynnika Sielianinowa jakie wystąpiły w badanych latach w sierpniu spowodowały wydłużenie okresu spoczynku. Natomiast większe opady i wyższy współczynnik Sielianinowa w lipcu spowodowały skrócenie okresu spoczynku. W literaturze spotyka się opinię, że w warunkach wyższej temperatury i mniejszych opadów następuje skrócenie okresu spoczynku (Zarzyńska, 2004). Jednak szczegółowe badania Ittersuma (1993) wskazują, że nawet w okresach gdy średnia temperatura jest stała następuje duże zróżnicowanie długości

okresu spoczynku. Przy wyższych temperaturach wystąpiło skrócenie okresu spoczynku, ale zanotowano także wydłużenie tego okresu. Duży wpływ na termin rozpoczęcia kiełkowania ma zakres wahań temperatury minimalnej i maksymalnej.

Tabela 6

Średnie terminy rozpoczęcia kiełkowania odmian ziemniaka w latach 2004–2009
Average terms of beginning of sprouting in potato cultivars in the years 2004–2009

Lata Years	Odmiany Cultivars	Początek kiełkowania — numer dekady* Beginning of sprouting — no. of decade*
2004	Rosalind, Delikat, Gracja, Innowator, Karatop, Korona, Vitara, Augusta, Felka Bona, Krasa, Kuklik, Nora, Velox Zeus, Żagiel, Andromeda, Asterix, Redstar, Romula, Victoria, Bartek, Clarissa, Pirol, Monsun, Neptun, Umiak, Dorota, Pasat, Rudawa, Śleza, Syrena	10,9
2005	Delikat, Gracja, Innowator, Karatop, Korona, Vitara, Augusta, Kuklik, Nora, Velox Andromeda, Asterix, Redstar, Romula, Victoria, Clarissa, Pirol, Cekin, Czapla, Tajfun, Raja, Dorota, Pasat, Rudawa, Śleza, Gandawa, Ursus	8,4
2006	Augusta, Kuklik, Nora, Velox, Felka Bona, Krasa, Oman Bartek, Clarissa, Pirol, Monsun, Cekin, Tajfun, Raja, Agnes, Adam, Fribona, Marlen, Roxana Syrena, Śleza, Gandawa, Jelly, Inwestor, Niagara, Medea	13,5
2007	Milek, Oman, Bellarosa, Ewelina, Owacja Cekin, Tajfun, Raja, Agnes, Adam, Fribona, Marlen, Roxana, Benek, Meridian, Gandawa, Ursus, Jelly, Niagara, Inwestor, Wist, Medea	11,0
2008	Flaming, Justa, Milek, Oman, Bellarosa, Ewelina, Owacja, Aruba, Cyprian, Tucan Agnes, Adam, Marlen, Roxana, Benek, Meridian, Elanda, Finezja, Zuzanna, Jelly, Inwestor, Wist, Medea, Kuras, Sekwana, Zagłoba	8,6

* Okres obliczeniowy: 18 dekad, od października do marca; Calculating period: 18 decades, in the period October — March

Tabela 7

Wpływ warunków pogodowych w okresie wegetacji na początek kiełkowania podczas przechowywania w temperaturze 8°C — współczynnik korelacji
Influence of weather conditions in vegetation period on the date of beginning of sprouting during storage at 8°C — correlation coefficient

Lata Years	Temperatura powietrza Air temperature			Opady deszczu Precipitation			Współczynnik Sielianinowa Sielianinov's coefficient			Początek kiełkowania — numer dekady* Beginning of sprouting — no. of decade*
	VII	VIII	IX	VII	VIII	IX	VII	VIII	IX	
2004	16,8	18,4	16,2	69,3	37,0	13,2	1,32	0,66	0,27	10,9
2005	19,6	16,2	14,9	67,4	12,3	25,3	1,10	0,24	0,56	8,4
2006	22,0	17,0	14,8	9,2	156,1	11,3	0,13	2,98	0,25	13,5
2007	17,6	17,8	10,8	54,1	74,3	103,7	0,99	1,34	3,20	11,0
2008	18,1	17,6	11,6	68,8	80,9	48,8	1,22	1,48	1,40	8,6
Współczynnik korelacji Correlation coefficient	0,46	0,22	0,22	-0,86	0,76	-0,16	-0,78	0,76	-0,12	

* Okres obliczeniowy: 18 dekad, od października do marca; Calculating period: 18 decades, in the period October — March

WNIOSKI

1. Najmniejsze straty u większości odmian stwierdzono po przechowywaniu bulw w temperaturze 3°C.
2. Badane odmiany były bardzo zróżnicowane pod względem terminu rozpoczęcia kiełkowania i intensywności kiełkowania.
3. Przechowywanie sadzeniaków w temperaturze 3°C nie powodowało wzrostu kiełków do końca marca.
4. Większość badanych odmian przechowywanych w temperaturze 5°C (jadalne) nie wykazywała nadmiernego kiełkowania do końca marca.
5. Wcześniejszy termin rozpoczęcia kiełkowania był najściślej skorelowany z współczynnikiem Sielianinova. Wyższe wartości współczynnika Sielianinova w lipcu i niższe w sierpniu przyczyniły się do przyspieszenia kiełkowania.

LITERATURA

- Czerko Z. 1993. Zmiany energochłonności utrzymania mikroklimatu w przechowalni w zależności od wymagań technologicznych odmian. *Biul. Inst. Ziem.*, 43: 137 — 146.
- Czerko Z. 2008. Trwałość przechowalnicza wybranych odmian ziemniaka. *Ziem. Pol.*, 3: 24 — 28.
- Ittersum van M. K. 1992. Dormancy and growth vigour of seed potatoes. Doctoral thesis. Wageningen Agricultural University: 187 pp.
- Rastovski A., Buitelaar N., Van Es A., De Haan P. H., Hartmans K. J., Meijers C. P., Van der Schild J. H. W., Sijbring P. H., Sparenberg H., Van Zwol B. H., Van der Zaag D. E. 1981. Storage of potatoes. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen: 262 pp.
- Reust W., Winiger F. A., Hebeisen T., Dutoit J. P. 2001. Assessment of the physiological vigour of new potato cultivars in Switzerland. *Potato Res.*, 44: 11 — 17.
- Rykaczewska K. 1993. Znaczenie wieku fizjologicznego sadzeniaków w rozwoju i plonowaniu ziemniaka. W: Znaczenie jakości materiału siewnego w produkcji roślinnej. *Mat. Konf. Nauk. SGGW. Warszawa*: 260 — 266.
- Sowa-Niedziałkowska G. 2000. Wpływ warunków wzrostu roślin i magazynowania bulw odmian jadalnych ziemniaka na ich trwałość przechowalniczą. *Biul. IHAR* 213: 225 — 232.
- Sowa-Niedziałkowska G. 2002 a. Wpływ naturalnych sposobów ograniczających intensywność przemian ilościowych w bulwach ziemniaka w czasie przechowywania. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 489: 355 — 363.
- Sowa-Niedziałkowska G. 2002 b. Określenie optymalnej temperatury przechowywania sadzeniaków różnych odmian ziemniaka w skali 9-stopniowej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 223/224: 361 — 368.
- 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.
- Zarzyńska K. 2004. Długość okresu spoczynku bulw odmian ziemniaka. *Biul. IHAR* 232: 5 — 14.