

REAKCJA NOWYCH ODMIAN ZIEMNIAKA NA TERMINY PRZERYWANIA SPOCZYNKU BULW NA POTRZEBY PRÓBY OCZKOWEJ

SŁAWOMIR WRÓBEL, BARBARA ROBAK

*Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin-Państwowy Instytut Badawczy w Radzikowie
Zakład Nasiennictwa i Ochrony Ziemiaka w Boninie*

wrobel@ziemniak-bonin.pl

Synopsis. W badaniach oceniano możliwość przerywania spoczynku bulw nowo rejestrowanych odmian ziemniaka bezpośrednio po zbiorze na potrzeby próby oczkowej. Przebadano 20 odmian. Do przerywania spoczynku wykorzystano metodę polegającą na moczeniu wycinków bulw z oczkiem w roztworze gibereliny, tiomocznika, Biseptolu (sulfamethoxazolium, trimethoprimum) i daminozydu (B-Nine 85 SP). Stwierdzono, że odmiany Altesse, Bursztyn, Etola, Finezja, Gawin, Gustaw, Ingrid, Legenda, Michalina, Stasia, Viviana, Zagłoba i Zenia miały spoczynek, łatwy do przerywania zaraz po zbiorze. Natomiast dla odmian: Ametyst, Antoinet, Bosman, Jutrzenka i Sagitta, które charakteryzowały się trudniejszym do przerywania spoczynkiem, termin wykonania próby oczkowej należy przesunąć o 5 tygodni. Najgłębszy spoczynek przy tym najtrudniejszy do przerywania stwierdzono u odmian Danuta i Dorota, dla których przerywanie spoczynku powinno się wykonywać nie wcześniej niż 10 tygodni po zbiorze. Przesunięcie w czasie rozpoczynania badań w przypadku odmian trudnych i bardzo trudnych w znacznym stopniu poprawiło skuteczność przerywania spoczynku, zmniejszając ryzyko braku wschodów, gdyż proces kiełkowania był zdecydowanie szybszy i bardziej wyrównany.

Słowa kluczowe – *key words*: daminozyd – *daminozide*, kwas giberelinowy – *gibberellic acid*, odmiany ziemniaka – *potato cultivars*, próba oczkowa – *post harvest virus test*, przerywanie spoczynku – *breaking of dormancy*, tiomocznik – *thiourea*

WSTĘP

Po zbiorze, bulwy ziemniaka nie kiełkują, gdyż są w okresie fizjologicznego spoczynku. W stan spoczynku wchodzi jeszcze przed całkowitym dojrzaniem – pod koniec okresu wzrostu [Bielińska-Czarnecka 1995]. Długość spoczynku jest różna w latach i zależy w największym stopniu od odmiany, a następnie warunków wegetacji i przechowywania [Rykaczewska 1993, Sowa-Niedziałkowska 2004, Wróbel 2008, Wróbel i Robak 2009, Zarzyńska 2004]. Regulowanie długości spoczynku bulw jest bardzo ważne dla wielu kierunków produkcji ziemniaka. W nasiennictwie zbyt długi i trudny do przerywania spoczynek uniemożliwia wykonanie zaraz po zbiorze próby oczkowej, która jest podstawą urzędowych badań zdrowotności sadzeniaków, wykonywanych przez wojewódzkie laboratoria Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN). Tradycyjne, bezpieczne metody przerywania spoczynku oparte na kwasie giberelinowym, kinetynie czy tiomoczniku nie zawsze są skuteczne, szczególnie w przypadku odmian o głębokim spoczynku [Akoumianakis i in. 2000, Coleman 1984, Struik i Wiersema 1999, Wróbel 2008]. Zewnętrznie stosowany kwas giberelinowy (GA) jest odpowiednikiem znajdującego się w bulwach kwasu giberelinowego (A1), który odpowiada za regulację kiełkowania i wzrost łodyg [Carrera i in. 2000]. Jego egzogenne aplikowanie w badaniach Alexopoulos i in. [2008] powodowało skuteczne przerywanie spoczynku bulw przekrojonych, mimo,

że w rzeczywistości poziom endogennej gibereliny nie wzrastał, przy widocznym kiełkowaniu bulw [Suttle 2004b]. Jednak według najnowszych badań okazuje się, że stymuluje on bezpośrednio wzrost elongacyjny kiełków i nie pełni bezpośredniej roli w kontrolowaniu spoczynku bulw [Suttle 2004a].

Inne metody przerywania spoczynku z wykorzystaniem bromku etylu, rindite, chlorohydryny etylenu, dwusiarczku węgla, są niebezpieczne dla ludzi i środowiska, często toksyczne i rakotwórcze, a w niektórych krajach ich stosowanie jest zabronione [Struik i Wiersema 1999]. Bardzo często zbyt wczesnie podjęta próba przerywania spoczynku u wielu odmian powoduje jedynie słabe reakcje pobudzania lub w sytuacjach skrajnych brak kiełkowania, co w konsekwencji nie pozwala na wykonanie oceny porażenia bulw wirusami w próbie oczkowej [Ranalli i in. 1994, Wróbel 2008, Wróbel i Robak 2009]. Stąd też bardzo ważnym jest określenie czasu, po jakim podjęta próba przerywania spoczynku będzie skuteczna i pozwoli uzyskać przynajmniej 80% skiełkowanych oczek.

Badania nad określeniem możliwie najwcześniejszych terminów przerywania spoczynku bulw nowych odmian ziemniaka na potrzeby prób oczkowych, prowadzone są w Zakładzie Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka IHAR-PIB w Boninie od roku 2004. Mają one charakter praktyczny, gdyż wynikają z problemów, z jakimi borykają się obecnie laboratoria PIORiN w zakresie urzędowej diagnostyki sadzeniaków – braki wschodów we wczesnych terminach badań. W tym celu corocznie ocenianych jest od kilku do kilkunastu najnowszych odmian pod kątem możliwości przerywania spoczynku bulw przy użyciu ogólnie przyjętej metody, stosowanej również w urzędowych badaniach weryfikacyjnych sadzeniaków. Dotychczasowe wieloletnie badania pozwoliły na opracowanie metodyki, która dość precyzyjnie pozwala na wyodrębnienie odmian o zdecydowanie dłuższym spoczynku, dla których należy przesunąć w czasie wykonanie próby oczkowej lub zastosować inną, bardziej skuteczną metodę przerywania ich spoczynku.

Celem badań była ocena nowych odmian pod kątem trudności w przerywaniu ich spoczynku oraz określenie najwcześniejszego z możliwych terminu wykonania tego zabiegu na potrzeby prób oczkowych wykonywanych zaraz po zbiorze.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 2008–2011, w których przebadano 20 odmian ziemniaka (tab. 1). Kwalifikowany materiał sadzeniakowy każdorazowo pochodził bezpośrednio od hodowcy. Po wysadzeniu bulw w polu prowadzona była standardowa ochrona przed chorobami i szkodnikami. Dla jednej odmiany wysadzano po 100 bulw w rozstawie 75 cm x 30 cm. Próby do badań pobierano zgodnie z urzędowymi terminami dla poszczególnych grup wczesności wynikającymi z rozporządzenia Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie metod pobierania prób materiału siewnego i okresu przechowywania oraz metod dokonywania oceny materiału siewnego (Dz.U. 55 z dnia 30.03.2007, poz. 363), przy czym nie wykonywano zabiegów niszczenia naci (tab. 2).

Z każdej odmiany, do badań pobierano losowo z całego zebranego plonu po 600 bulw średniej wielkości (średnica poprzeczna 40–60 mm). Oceny skuteczności przerywania spoczynku dokonywano w trzech terminach: I – następnego dnia po zbiorze, II – 5 tygodni po zbiorze, III – 10 tygodni po zbiorze. Jeżeli odmiana spełniła założone kryteria już w pierwszym terminie, co oznacza, że skutecznie przerwano jej spoczynek, kolejne próby (po 5 i 10 tygodniach) nie były z reguły wykonywane. W jednym terminie oceny dla każdej odmiany oceniano po 200 wycinków oczkowych (2 powtórzenia po 100 szt.). Z każdej bulwy półkolistą łyżeczką

Tabela 1. Wykaz odmian ziemniaka ocenianych w poszczególnych latach

Table 1. List of potato varieties assessed in each year

Odmiana <i>Cultivar</i>	Wczesność ¹ <i>Maturity¹</i>	Lata – Years			
		2008	2009	2010	2011
Etola	bw		+	+	+
Ingrid	bw			+	+
Viviana	bw			+	+
Altesse	w			+	+
Dorota ²	w			+	
Michalina	w			+	+
Ametyst	sw		+		
Antoinet	sw		+		
Bursztyn	sw			+	+
Finezja	sw	+	+		
Gawin	sw			+	+
Jutrzenka	sw		+		
Legenda	sw			+	+
Sagitta	sw		+		
Stasia	sw			+	+
Bosman	sp	+	+		
Danuta	sp			+	+
Gustaw	sp			+	+
Zenia	sp			+	+
Zagłoba	p	+			

¹ bw – bardzo wczesna – *very early*, w – wczesna – *early*, sw – średnio wczesna – *mid-early*, sp – średnio późna – *mid-late*, p – późna – *late*

² pierwsza ocena w roku 2004 – *the first assesment in 2004*

Tabela 2. Terminy pobierania prób bulw ziemniaka

Table 2. The dates of samplings of potato tubers

Grupa wczesności <i>Group of maturity</i>	Termin urzędowy <i>The official date</i>	Termin w doświadczeniu <i>The date in experiment</i>
Bardzo wczesne i wczesne <i>Very early and early</i>	po 10 lipca <i>after 10 July</i>	I dekada sierpnia <i>I decade of August</i>
Średnio wczesne <i>Mid early</i>	po 1 sierpnia <i>after 1 August</i>	II dekada sierpnia <i>II decade of August</i>
Średnio późne i późne <i>Mid late and late</i>	po 20 sierpnia <i>after 20 August</i>	III dekada sierpnia – I dekada września <i>III decade of August – I decade of September</i>

wycinano jej fragment w kształcie kulki o średnicy około 2 cm wraz z oczkiem, który moczone w roztworze o następującym składzie: giberelina – 0,1 ppm, tiomocznik – 10 g·l⁻¹, Biseptol 480 – 67,4 mg·l⁻¹, B-Nine 85 SP (85% daminozydu – związek z grupy hydrazydów) – 3 g·l⁻¹.

Na każde 1000 wycinków przygotowywano 10 litrów roztworu. Czas moczenia wynosił 15 minut. Po wyjęciu wycinków z roztworu dokładnie płukano je pod bieżącą wodą, i układano na wilgotnym torfie oczkiem skierowanym do dołu. Następnie materiał umieszczano w ciemnym pomieszczeniu o temperaturze około 20–21°C i wilgotności 80–90%. Zastosowana procedura oraz skład roztworu są z powodzeniem wykorzystywane w Zakładzie Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka IHAR-PIB w Boninie od ponad 20 lat.

Pierwszą obserwację dotyczącą skuteczności przerywania spoczynku bulw wykonywano po 10 dniach, następne w odstępach 3-4-dniowych. Za optymalny okres rozpoczynania próby oczkowej przyjęto termin, w którym stwierdzano minimum 80% wycinków bulw wyraźnie pobudzonych i posiadających kiełki długości powyżej 2 mm, przy czym 50% wycinków miało kiełki o długości minimum 15 mm. Założenie to ma związek z wcześniejszymi obserwacjami z lat poprzednich, w których stwierdzono, że w przypadku niektórych odmian pomimo pojawienia się w początkowym okresie widocznych białych kiełków (wyraźne pobudzenie) ich wzrost ulegał zahamowaniu, co w konsekwencji prowadziło do braku wschodów roślin.

WYNIKI I DYSKUSJA

Dla większości przebadanych dotychczas odmian próbę oczkową można wykonywać tuż po zbiorze (tab. 3). W tabeli podano okres w dniach jaki upłynął od chwili wykonania przerywania

Tabela 3. Reakcja na przerywanie spoczynku – odmiany łatwe
Table 3. The reaction of tubers dormancy breaking – easy cultivars

Odmiana – <i>Cultivar</i>	I termin wycinania oczek (przerywania spoczynku) ¹ <i>I date of cutting out apical eyes (breaking dormancy)¹</i>	
	2010	2011
Altesse	16	19
Bursztyn	10	21
Etola	18	15
Finezja ²	25	18
Gawin	10	16
Gustaw	17	13
Ingrid	11	13
Legenda	10	14
Michalina	11	18
Stasia	10	12
Viviana	11	14
Zenia	17	10

¹ okres (w dniach) uzyskania 80% skielkowanych oczek – *period (in days) of obtaining 80% of sprouting eyes*

² ocena w roku 2008 i 2009 – *testing in 2008 and 2009*

spoczynku do czasu uzyskania 80% skielkowanych oczek. Jest to ważna informacja. Krótszy czas oznacza, że odmiany takie powinny być oceniane w pierwszej kolejności, ponieważ ich spoczynek jest relatywnie łatwy do przerwania. Generalnie wydłużenie okresu od pobrania prób (wykopania bulw) z pola do rozpoczęcia wycinania oczek na potrzeby próby oczkowej sprzyja skróceniu czasu kielkowania wycinków. Odmiany Altesse, Bursztyn, Etola, Finezja, Gawin, Gustaw, Ingrid, Legenda, Michalina, Stasia, Viviana, Zagłoba i Zenia po przerwaniu spoczynku dość równomiernie kielkowały. Ponadto na uwagę zasługują odmiany Ingrid, Legenda, Stasia, Viviana i Zagłoba, u których rozwój kielków był zdecydowanie najszybszy. Ponad 80% wycinków było skielkowanych już po 14 dniach od ich wycięcia, w tym kielków o długości powyżej 10 mm było ponad 65%. Wśród tzw. odmian łatwych znajduje się spora grupa odmian wczesnych i średnio wczesnych, u których w roku 2010 stwierdzono bardzo płytki spoczynek, łatwy do przerwania. Długość okresu wegetacji (wczesność odmiany) nie miała istotnego wpływu na głębokość uśpienia bulw. Jest to zgodne z danymi uzyskanymi między innymi przez Roztropowicz [1985] i Zarzyńską [2004]. Ze względu na bardzo nietypowy sezon 2010 wszystkie odmiany badane w tym okresie poddano ponownej ocenie w roku 2011. Oba sezony 2010 i 2011 były bardzo nietypowe i odmienne, szczególnie w okresie gromadzenia plonu (tab. 4). W sezonie 2010 czerwiec i dwie pierwsze dekady lipca charakteryzowały się praktycznie brakiem opadów. Ponadto w lipcu panowały wysokie temperatury powietrza, szczególnie w II dekadzie, gdzie średnia temperatura (23,1°C) przekroczyła znacznie średnią dla wielolecia (17,2°C). Po okresie posuchy od III dekady lipca oraz przez cały sierpień wystąpiły obfite opady, których suma przekraczała średnią dla wielolecia. W tym samym okresie w roku 2011 temperatury

Tabela 4 Przebieg warunków pogodowych w sezonie wegetacyjnym
Table 4 Weather conditions in growing seasons

Miesiąc <i>Month</i>	Dekada <i>Decade</i>	Średnia temperatura na 2 m (°C) <i>Average temperature at 2 m (°C)</i>				Suma opadów (mm) <i>Sum of precipitation (mm)</i>			
		2009	2010	2011	1977–2011	2009	2010	2011	1977–2011
IV	3	13,5	9,1	13,8	9,3	0,0	7,0	0,6	14,6
V	1	11,0	7,6	9,3	10,7	40,0	34,8	2,6	20,7
	2	10,4	9,8	14,0	12,3	18,6	15,0	38,0	23,6
	3	13,8	11,3	15,5	13,7	30,4	46,8	15,4	21,8
VI	1	12,3	15,3	18,3	15,3	41,6	15,4	7,8	30,4
	2	13,0	13,8	15,3	14,6	83,6	10,2	35,4	34,0
	3	17,1	16,2	18,5	15,7	26,4	0,4	1,8	31,8
VII	1	18,6	19,8	17,2	17,1	11,0	17,6	30,4	33,4
	2	18,2	23,1	18,0	17,2	39,6	4,4	40,0	29,4
	3	18,1	18,5	16,5	17,7	52,6	73,0	50,6	29,2
VIII	1	20,1	18,5	18,0	18,1	0,8	41,2	30,4	25,8
	2	17,2	19,5	16,7	17,3	24,2	18,2	47,6	27,1
	3	17,4	16,0	17,1	16,3	22,6	76,2	24,2	40,2
IX	1	16,5	12,4	14,9	14,4	59,6	13,4	41,2	41,5

były zdecydowanie niższe, natomiast opady przekraczały średnie dla wielolecia. Przypuszcza się, że taki układ warunków pogodowych szczególnie w roku 2010 z dużym prawdopodobieństwem przyczynił się do znacznie płytszego spoczynku bulw odmian Bursztyn, Gawin i Michalina, dla których okres kiełkowania w roku 2011 po przzerwaniu spoczynku bulw był dłuższy odpowiednio o 11, 6 i 7 dni (tab. 3). W przypadku odmian średnio późnych Gustaw i Zenia okres kiełkowania był nieco dłuższy w roku 2010 (odpowiednio o 4 i o 7 dni) niż w 2011. Dla pozostałych odmian z tej grupy nie stwierdzono wyraźnego wpływu warunków pogodowych w sezonie wegetacyjnym na proces przerywania spoczynku i późniejszego kiełkowania wycinków bulw. Na istotną rolę warunków wegetacji wskazywała również Zarzyńska (2004, 2010), która stwierdziła, że suchy i ciepły sezon wegetacyjny powodował skrócenie spoczynku bulw a wilgotny jego wydłużenie.

Interesujące wyniki uzyskano dla odmiany bardzo wczesnej Etola, którą oceniano przez 3 sezony wegetacyjne, ze względu na trudności z przzerwaniem jej spoczynku podczas pierwszej oceny w roku 2009. Późniejsze badania wykazały, że sadzeniaki tej odmiany były w znacznym stopniu porażone wirusem Y (PVY). Wykorzystanie w roku 2010 i 2011 sadzoniaków zdrowych pozwoliło uzyskać szybkie i równomierne kiełkowanie wycinków bulw po przzerwaniu ich spoczynku (tab. 3). W sezonie 2011 wysadzono w polu zarówno sadzeniaki zdrowe, jak i porażone PVY. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli 5. Stwierdzono, że przerywanie spoczynku

Tabela 5. Wpływ porażenia bulw PVY na kiełkowanie – odm. Etola
Table 5. Influence of tuber infection by PVY on sprouting – cv. Etola

Dni po przzerwaniu spoczynku <i>Days after dormancy breaking</i>	Porażenie bulw PVY – <i>Tuber infection by PVY</i>		
	0,0%	35,4%	91,7%
12	64,0 ¹	23,5 ¹	10,0 ¹
15	80,0	34,5	25,5
18	86,5	43,5	33,5
21	–	50,5	49,0
25	–	66,0	71,5
30	–	79,5	87,0

¹ % skiełkowanych bulw – % of sprouting tubers

wycinków z bulw zdrowych jest zdecydowanie bardziej efektywne niż w przypadku wysokiego porażenia PVY. Sugeruje to, że porażenie bulw wirusem może mieć wpływ na trudności z przerywaniem ich spoczynku. Dlatego w celu wykazania jednoznacznych zależności, koniecznym wydaje się wykonanie szerszych badań w tym zakresie.

Odmiany charakteryzujące się znacznie dłuższym i trudniejszym do przzerwania okresem spoczynku to tzw. odmiany trudne. W ich przypadku należy rozpoczynać badania w terminie późniejszym – po 5 tygodniowym przechowywaniu (tab. 6). W trakcie próby przerywania spoczynku bulw zaraz po zbiorze odmian Ametyst, Antoinet, Bosman, Jutrzenka i Sagitta uzyskiwano jedynie 24-64% skiełkowanych wycinków bulw po 21 dniach obserwacji. Po 5 tygodniach przechowywania zebranych bulw i ponownej próbie przerywania ich spoczynku udział ten zdecydowanie przekraczał 80%. Najszybciej kiełkowały odmiany Bosman i Sagitta, u któ-

Tabela 6. Reakcja na przerywanie spoczynku – odmiany trudne
 Table 6. The reaction of tubers dormancy breaking – difficult cultivars

Odmiana – Cultivar	Termin wycinania oczek (przerywania spoczynku) Date of cutting out apical eyes (breaking dormancy)	
	I termin – I date ¹	II termin – II date ²
Ametyst	64%	24 dni
Antoinet	54%	24 dni
Bosman	51%	13 dni
Jutrzenka	24%	23 dni
Sagitta	36%	18 dni

¹ procent skielkowanych oczek po 21 dniach – percent of sprouting eyes after 21 days

² okres (w dniach) uzyskania 80% skielkowanych oczek – period (in days) of obtaining 80% of sprouting eyes

rych 80% skielkowanych wycinków stwierdzono analogicznie po 13 i 18 dniach. W przypadku pozostałych odmian okres ten był nieco dłuższy – około 24 dni.

Trzecia grupa to odmiany bardzo trudne, u których spoczynek jest głęboki i bardzo trudny do przerwania (tab. 7). Spośród ocenianych odmian zakwalifikowano do tej grupy jedynie odmianę

Tabela 7. Reakcja na przerywanie spoczynku – odmiany bardzo trudne
 Table 7. The reaction of tubers dormancy breaking – very difficult cultivars

Odmiana – Cultivar	Termin wycinania oczek (przerywania spoczynku) Date of cutting out apical eyes (breaking dormancy)		
	I termin – I date ¹	II termin – II date ¹	III termin – III date ²
Danuta	21%	42%	14 dni
Dorota	2%	18%	24 dni

¹ procent skielkowanych oczek po 21 dniach – percent of sprouting eyes after 21 days

² okres (w dniach) uzyskania 80% skielkowanych oczek – period (in days) of obtaining 80% of sprouting eyes

Danuta oraz powtórnie przebadaną odmianę Dorota, u której w latach poprzednich stwierdzono najtrudniejszy dotychczas do przerwania spoczynek [Wróbel 2008]. Obecnie stanowi ona odmianę wzorcową dla odmian o najtrudniejszym do przerwania spoczynku. Odmiana ta, wraz z odmianą Danuta były oceniane również w roku 2010, bardzo korzystnym z punktu widzenia płytszego i łatwiejszego do przerwania spoczynku bulw. Pomimo tego przerwanie spoczynku było nadal trudne. Jednakże w roku 2011 zaobserwowano, że spoczynek bulw odmiany Danuta był nieco łatwiejszy do przerwania. W pierwszym terminie oceny tj. bezpośrednio po pobraniu bulw z pola uzyskano około 60% skielkowanych wycinków, z tym, że ponad 50% ocenianych bulw zgniło.

Obecnie chcąc szybko i skutecznie przerwać głęboki spoczynek bulw należy zastosować gazowanie bromkiem etylu [Struik i Wiersema 1999] lub pozostawić bulwy na przynajmniej

10 tygodniowe przechowywanie, gdyż dopiero po takim okresie zastosowanie standardowej metody z wykorzystaniem gibereliny i tiomocznika jest skuteczne [Wróbel 2008, Wróbel i Robak 2009].

Tabela 8. Zalecane terminy rozpoczynania próby oczkowej dla poszczególnych odmian ziemniaka
Table 8. The recommended dates of tuber indexation for selected potato cultivars

Termin wycinania oczek (przerywania spoczynku) <i>Date of cutting out apical eyes (breaking dormancy)</i>	Bardzo wczesne i wczesne <i>Very early and early</i>	Średnio wczesne <i>Mid-early</i>	Średnio późne i późne <i>Mid-late and late</i>
I termin (odmiany łatwe) bezpośrednio po zbiorze <i>I date (easy cultivars) directly post-harvest</i>	Altesse Etola Ingrid Michalina Viviana	Bursztyn Finezja Gawin Legenda Stasia	Gustaw Zagłoba Zenia
II termin (odmiany trudne) 5 tygodni po zbiorze <i>II date (difficult cultivars) 5 week post-harvest</i>		Ametyst Antoinet Jutrzenka Sagitta	Bosman
III termin (odmiany bardzo trudne) 10 tygodni po zbiorze <i>III date (very difficult cultivars) 10 week post-harvest</i>	Dorota		Danuta

* okres (w dniach) uzyskania 80% skielkowanych oczek – *period (in days) of obtaining 80% of sprouting eyes*

PODSUMOWANIE

Skuteczne przerwanie spoczynku bulw ziemniaka zaraz po zbiorze było w dużej mierze zależne od odmiany, czasami również warunków wegetacji. Większość z badanych odmian miała relatywnie łatwy do przerywania spoczynek. Natomiast dla odmian o głębszym spoczynku celowym było przesunięcie rozpoczęcia wykonania próby oczkowej o 5–10 tygodni. Po tym czasie zwiększał się udział bulw kielkujących; proces kielkowania był zdecydowanie szybszy i bardziej wyrównany. Znajomość tej cechy odmianowej w istotny sposób usprawnia wykonywanie prób oczkowych we wczesnych terminach – tuż po zbiorach (tab. 8).

PIŚMIENNICTWO

- Akoumianakis K., Olympios C.M., Passam H.C. 2000. Effect of rindite and bromoethane on germination, sprout emergency, number of sprouts and total yield of tubers of potato cv. Spunta. *Adv. Hort. Sci.* 14: 33–35.
- Alexopoulos A.A., Aivalakis G., Akoumianakis K.A., Passam H.C. 2008. Effect of gibberellic acid on the duration of dormancy of potato tubers produced by plants derived from true potato seed. *Postharvest Biol. Technol.* 49: 424–430.

- Bielińska-Czarnecka M. 1985. Fizjologia okresu spoczynku. W: *Biologia ziemniaka*. Pr. zbior. Gabriel W. (red.). Wyd. PWN Warszawa: 90–103.
- Carrera E., Garcia-Martinez J.L., Pratt S. 2000. Changes in GA 20-oxidase gene expression strongly affects stem length, tuber induction and tuber yield of potato plants. *Plant J.* 22: 247–256.
- Coleman W.K. 1984. Large scale application of bromoethane for breaking potato tuber dormancy. *Am. Pot. J.* 61: 587–589.
- Ranalli P., Bizarri M., Borghi L., Mari M. 1994. Genotypic influence on *in vitro* induction, dormancy length, advancing age and gibberellins performance of potato microtubers (*Solanum tuberosum* L.). *Ann. Appl. Biol.* 125: 161–172.
- Roztropowicz S. 1985. *Rozwój ziemniaka*. W: *Biologia ziemniaka*. Pr. zbior. Gabriel W. (red.). Wyd. PWN Warszawa: 39–64.
- Rykaczewska K. 1993. Wiek fizjologiczny bulw ziemniaka jako czynnik modyfikujący produktywność roślin. *Fragm. Agron.* 10(2): 5–9.
- Sowa-Niedziałkowska G. 2004. Wpływ odmiany ziemniaka i warunków przechowywania bulw na długość okresu uspienia i intensywność kiełkowania. *Biul. IHAR* 232: 23–36.
- Struik P.C., Wiersema S.G. 1999. *Seed potato technology*. Wageningen Press: 129 (383 pp.)
- Suttle J.C. 2004a. Involvement of endogenous gibberellins in potato tuber dormancy and early sprout growth: a critical assessment. *J. Plant Physiol.* 161: 157–164.
- Suttle J.C. 2004b. Physiological regulation of potato tuber dormancy. *Am. J. Pot. Res.* 81: 253–262.
- Wróbel S. 2008. Wczesne przerywanie okresu spoczynku bulw w aspekcie szybkiej diagnostyki wirusowej nowych odmian ziemniaka. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 48 (2): 552–555.
- Wróbel S., Robak B. 2009. Reakcja nowych odmian ziemniaka na przerywanie okresu spoczynku. *Ziemn. Pol.* 1: 11–13.
- Zarzyńska K. 2004. Długość okresu spoczynku bulw ziemniaka. *Biul. IHAR* 232: 5–14.
- Zarzyńska K. 2010. Odmianowe zróżnicowanie długości okresu spoczynku bulw ziemniaka. *Ziemn. Pol.* 3: 14–17.

S. WRÓBEL, B. ROBAK

RESPONSE OF NEW POTATO CULTIVARS TO DATES OF TUBERS BREAKING DORMANCY FOR THE PURPOSES OF POST HARVEST VIRUS TESTS

Summary

The studies were estimated the possibility of breaking dormancy directly after harvest in newly registered potato varieties for the purposes of post harvest virus tests in greenhouse conditions was assessed. The next 20 cultivars were tested. For breaking dormancy a simple method based on tuber cuttings dipped in a solution of gibberellins, thiourea, Biseptol (sulfamethoxazolium, trimethoprimum) and daminozide (B-Nine 85 SP) was used. It was found that for cultivars Altesse, Bursztyn, Etola, Finezja, Gawin, Gustaw, Ingrid, Legenda, Michalina, Stasia, Viviana, Zagłoba and Zenia, dormancy was easy to breaking directly after harvest. For cultivars such as: Ametyst, Antoinet, Bosman, Jutrzenka and Sagitta, which were characterized by higher difficulty of breaking dormancy, the date of post harvest virus test in greenhouse should be moved for about 5 weeks. The deepest dormancy had cultivars Danuta and Dorota. For those varieties of potato the procedure of breaking dormancy should be performed no earlier than 10 weeks after harvest. Postponing the tests in case of difficult and very difficult varieties significantly improved the effectiveness of breaking dormancy by reducing the risk of emerge failure since the process of germination was much faster and more balanced.