

BARBARA LUTOMIRSKA
MARIANNA SZUTKOWSKA
WOJCIECH NOWACKI
MILENA PIETRASZKO
JOANNA JANKOWSKA

Zakład Agronomii Ziemiaka

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin — Państwowy Instytut Badawczy

Oddział w Jadwisinie

Występowanie wad kształtu bulw w plonie odmian i zaawansowanych materiałów hodowlanych ziemniaka

The occurrence of tubers shape defects in potato cultivars and advanced breeding materials

Celem pracy było porównanie odmian znajdujących się w uprawie oraz zaawansowanych materiałów hodowlanych ziemniaka pochodzących z tych samych ośrodków krajowej hodowli, odnośnie występowania bulw z wadami kształtu w warunkach ich uprawy na glebie lekkiej, w naturalnych warunkach wilgotnościowych. W badaniach wykorzystano dane dotyczące występowania bulw spękanych i zdeformowanych w plonie odmian i zaawansowanych materiałów hodowlanych ziemniaka uzyskane podczas realizacji doświadczeń odmianowych oraz prowadzonych w ramach projektu badawczego finansowanego przez MRiRW. Wspomniane doświadczenia zostały wykonane latach 2008–2011, w IHAR — PIB, Zakład Agronomii Ziemiaka w Jadwisinie. Uwzględniono w nich łącznie 156 genotypów ziemniaka pochodzących z krajowych placówek hodowli tego gatunku. Zebrane dane eksperymentalne poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem programu SAS Enterprise Guide 4,3. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że plony nowych genotypów charakteryzowało średnio wyższe nasilenie występowania bulw zdeformowanych, natomiast udział bulw ze spękaniem był w tej grupie genotypów niższy niż u odmian zarejestrowanych wcześniej.

Słowa kluczowe: odmiany, wady kształtu bulw, zaawansowane materiały hodowlane, ziemniak

The main purpose of the presented study was to evaluate the occurrence of tuber shape defects in the potato cultivars and advanced breeding materials from the same potato breeding centers, that were grown on sandy soil in natural moisture conditions. The study used data on the occurrence of growth cracks and misshaped tubers of potato cultivars and advanced breeding materials which were collected during the varietal assessment experiments and a research project financed by Ministry of Agriculture.

The field experiment was performed in the years 2008–2011 at IHAR — PIB, Potato Agronomy Department in Jadwisin. The assessment included 156 potato genotypes. The obtained data were analyzed statistically with SAS Enterprise Guide 4.3. The results of study indicate that the yield of new genotypes was characterized by a higher occurrence of misshaped tubers, however, share of tubers with cracks was lower in new genotypes than in registered cultivars.

Key words: advanced breeding materials, cultivars, defects of tubers shape, potato

WSTĘP

Zapoczątkowana w latach 80. poprzedniego stulecia w krajach zachodnich, a obecnie stosowana niemal powszechnie także w Polsce zasada, że ziemniaki świeże oferowane konsumentowi wcześniej poddane zostają zabiegowi mycia sprawiła, że ich zewnętrzny wygląd stał się bardzo ważnym kryterium jakości. Tym samym stanowi on jedno z zagadnień ekonomicznych rynku ziemniaków jadalnych oraz przeznaczonych dla przemysłu spożywczego. Jest, zatem naturalne, że dążeniem producentów ziemniaka jest uzyskiwanie zbiorów, w których udział bulw wadliwych, o niekorzystnym wyglądzie będzie znikomy. Do takich wad, obok chorób i innych nieprawidłowości w stanie skórki, zaliczane są defekty kształtu, czyli deformacje i spękania. Występowanie w zbieranym plonie bulw niekształtnych może być spowodowana porażeniem przez patogeny — głównie przez *R. solani* (Hide i Horrocks, 1994; Stevenson i in., 2001; Lutomirska, 2010). Częściej, jednak jest to efekt reakcji roślin na niekorzystny stan czynników środowiska uprawy w okresie nagromadzania masy plonu, zaś skłonność do wykazywania takiej reakcji należy do cech odmianowych (Levy i Veilleux, 2007; Lutomirska i Jankowska, 2012; The Europ. Cult. Potato Data Base, 2012).

Celem badań było porównanie odmian znajdujących się w uprawie oraz zaawansowanych materiałów hodowlanych ziemniaka pochodzących z tych samych ośrodków krajowej hodowli, odnośnie występowania bulw z wadami kształtu w warunkach ich uprawy na glebie lekkiej, w naturalnych warunkach wilgotnościowych. Tym samym jest to próba oceny postępu hodowlanego odnośnie uzyskiwania genotypów o niskiej skłonności do tworzenia bulw z defektami kształtu warunkowanymi przez czynniki abiotyczne.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach wykorzystano dane dotyczące występowania bulw spękanych i zdeformowanych w plonach odmian i zaawansowanych materiałów hodowlanych ziemniaka uzyskane w doświadczeniach odmianowych oraz doświadczeniach realizowanych w ramach projektu badawczego finansowanego przez MRiRW, przeprowadzonych w IHAR — PIB, Zakład Agronomii Ziemniaka w Jadwisinie, w latach 2008–2011. W kolejnych latach, w badaniach uwzględniano 35–45 nowych genotypów oraz podobną liczbę odmian wpisanych do Krajowego Rejestru. Ze względu na specyfikę projektu badawczego, nowe genotypy uczestniczyły w badaniach przez 1–3 lat, natomiast okres badania odmian to 1–4 lat. Wszystkie porównywane materiały to kreacje uzyskane przez krajowe hodowle ziemniaka (tab. 1).

W badaniach uwzględnionych zostało łącznie 156 genotypów, w tym 55, to odmiany krajowe zarejestrowane do czasu rozpoczęcia badań, tj. do roku 2008. Spośród 101 genotypów poddanych badaniom, jako zaawansowane materiały hodowlane, 20 uzyskało status odmiany w okresie realizacji badań (w dalszej części niniejszej pracy określono je, jako odmiany najnowsze). Oceniane materiały hodowlane jak i odmiany z KR reprezentowały wszystkie grupy wczesności wyróżniane w klasyfikacji odmian (Protocol UPOV, 2005).

Tabela 1

Liczba odmian i zaawansowanych materiałów hodowlanych ziemniaka ocenionych w latach badań
Number of cultivars and advanced breeding materials of potato evaluated in the years of investigation

Rok Year	Odmiany zarejestrowane do 2008 roku Cultivars registered to 2008	Zaawansowane materiały hodowlane Advanced breeding materials	Razem Total
2008	41	35	76
2009	44	36	80
2010	35	44	79
2011	32	45	77
Łącznie Total	55	101	156

Doświadczenia polowe, z których pobierano próby do oceny wymienionych cech jakości plonu, były corocznie zakładane na glebie lekkiej, bielicowej wytworzonej z piasków słabo gliniastych i gliniastych lekkich. Taki skład mechaniczny gleby sprawia, że warunki rozwoju roślin podlegają wyraźnie większym wahaniom niż na glebach zwięźlejszych, o bardziej stabilnych stosunkach powietrzno-wodnych. Tym samym oddziaływanie czynników stresowych dla roślin ziemniaka jest na takiej glebie znacznie częstsze i jak wskazują wieloletnie obserwacje, efekty genotypowych reakcji na stres abiotyczny są bardziej wyraźne. Uprawę ziemniaków prowadzono w technologii standardowej, z zachowywaniem jednolitego nawożenia i bardzo zbliżonego poziomu zabiegów agrotechnicznych w kolejnych latach realizacji doświadczeń. Ziemniaki sadzono w III dekadzie kwietnia, przestrzegając by różnica terminu sadzenia wszystkich porównywanych materiałów nie była większa niż 1 dzień. Zbiory, w czasie, których z każdego powtórzenia polowego pobierano próby bulw (o masie ok. 8 kg) do oceny cech jakości plonu, przeprowadzano w pełni dojrzałości roślin genotypów danej wczesności. W ocenie występowania bulw z defektami kształtu uwzględniano tylko bulwy o średnicy powyżej 35 mm.

Jako bulwy z wadami kształtu kwalifikowano:

- deformacje — bulwy dzieciuchowate, czyli z wtórnymi naroślami, bulwy o zniekształceniach wielokierunkowych, tj. bardzo nieregularne, zdecydowanie różniące się od typu kształtu danego genotypu i bulwy silnie nerkowate.
- spękania — bulwy z zabliznionymi szczelinami przebiegającymi najczęściej od części wierzchołkowej do stolonowej stanowiącymi efekt pęknięcia tkanek skórki i miąższu.

Należy podkreślić, że wady kształtu charakterystyczne dla porażenia przez *R. solani* traktowane były jako odrębna kategoria wad. Wyniki wyrażane procentowym udziałem

bulw z wadą w masie próby, do przeprowadzenia obliczeń statystycznych przekształcano na skalę wg transformacji Bliss'a.

Zebrane dane poddano dwuczynnikowej analizie wariancji (program SAS, Guide 4,3- modele liniowe), do weryfikowania istotności różnic zastosowano test Tukey'a.

WYNIKI

Układ czynników meteorologicznych w latach realizacji badań był dość korzystny dla rozwoju ziemniaka w warunkach glebowych, w jakich prowadzono doświadczenia (tab. 2).

Tabela 2

Warunki meteorologiczne sezonu wegetacji w latach badań
Meteorological conditions in vegetation period in the particular years of investigation

Rok Year	Suma opadów (mm) Total rainfall (mm)					Temperatura powietrza (°C) The temperature of air (°C)					Współczynnik Sielianinowa Sielianinow coefficient				
	miesiące — months					miesiące — months					miesiące — months				
	V	VI	VII	VIII	IX	V	VI	VII	VIII	IX	V	VI	VII	VIII	IX
2008	62,9	43,5	68,8	80,9	48,8	13,2	17,1	18,1	17,7	11,6	1,6	0,8	1,2	1,5	1,4
2009	80,8	72,4	85,6	83,1	18,8	12,4	16,4	21,3	17,4	14,8	2,1	1,4	1,3	1,5	0,4
2010	166,6	64,0	96,7	105,3	71,3	12,3	16,5	20,0	18,2	11,1	4,3	1,3	1,6	2,2	2,1
2011	33,1	44,8	278,1	57,1	18,5	13,6	17,5	17,0	17,5	13,7	0,8	0,9	5,3	1,2	0,5

Jedynie w roku 2010 odnotowano okresowe zalanie pola w początkowym okresie wegetacji (w maju). Nie miało to jednak wyraźnego wpływu na gromadzenie plonu.

Porównanie poziomu plonowania w kolejnych latach pozwala stwierdzić, że warunki środowiskowe sprzyjały wykorzystaniu potencjału plonotwórczego genotypów uwzględnionych w badaniach (tab. 3). Można zatem przyjąć, że sprzyjały one również ujawnieniu się genetycznych możliwości determinujących rozwój bulw w tym skłonność lub odporność do powstawania wad kształtu.

Tabela 3

Plonowanie odmian i zaawansowanych materiałów ziemniaka w latach badań
Yielding of potato cultivars and advanced breeding materials in the years of investigation

Status genotypów Genotype status	Średni plon w roku — Mean of yield in year			
	2008	2009	2010	2011
Odmiany zarejestrowane Cultivars	47,2	53,2	46,3	56,1
Zaawansowane materiały hodowlane Advanced breeding materials	48,1	54,6	51,8	57,7

Analiza zebranych danych wykazała, że występowanie bulw zdeformowanych było istotnie uwarunkowane zarówno przez warunki lat badań jak i cechy odmianowe (tab. 4).

Najniższy udział bulw zdeformowanych odnotowano w roku 2009, był to również jedyny w trakcie badań rok, w którym różnice udziału bulw zdeformowanych w plonach odmian i materiałów hodowlanych były nieznaczne. Latami, w których zebrane plony

okazały się istotnie gorsze, co do występowania bulw o niewłaściwym kształcie, były: rok 2008 i rok 2010 (tab. 4).

Tabela 4

Występowanie deformacji bulw w plonach odmian i zaawansowanych materiałów hodowlanych ziemniaka w latach badań
The occurrence of misshaped tubers in the yield of cultivars and advanced breeding materials of potato in the years of investigation

Rok badań Year of investigation	Udział bulw zdeformowanych (% masy) Share of misshaped tubers (% weight)			NIR $P=0,05$ LSD $P=0,05$
	odmiany cultivars	materiały hodowlane breeding materials	średnio mean	
2008	9,0	20,4	14,2	1,6
2009	11,6	11,2	11,4	
2010	13,5	17,6	15,6	
2011	11,0	13,7	12,4	
Średnio — Mean	11,2	15,7	13,5	x
NIR $P=0,05$ — LSD $P=0,05$		1,1	x	x

Należy też zauważyć, że w roku 2008 udział bulw zdeformowanych w plonach odmian był najniższy, ponad dwukrotnie mniejszy niż w plonach materiałów hodowlanych.

Udział bulw ze spękaniem we wszystkich latach badań a także u porównywanych grup genotypów okazał się wyraźnie niższy niż udział bulw zdeformowanych. Nie stwierdzono też istotnego wpływu wymienionych czynników na tę cechę (tab. 5).

Tabela 5

Występowanie spękań bulw w plonach odmian i zaawansowanych materiałów hodowlanych ziemniaka w latach badań
The occurrence of tubers with cracks on the surface in the yield of cultivars and advanced breeding materials of potato in the years of investigation

Rok badań Year of investigation	Udział bulw ze spękaniem [% masy] Share of tubers with cracks on surface [% weight]			NIR $P=0,05$ LSD $P=0,05$
	odmiany cultivars	materiały hodowlane breeding materials	średnio mean	
2008	1,9	2,9	2,4	Nie istot. Not sign.
2009	2,9	1,2	2,1	
2010	2,5	2,4	2,4	
2011	3,3	2,9	3,1	
Średnio — Mean	2,6	2,4	2,5	x
NIR $P=0,05$ — LSD $P=0,05$		1,1	x	x

Uwzględnione w badaniach genotypy różniły się pod względem udziału bulw z ocenianymi wadami w plonach. Rezultaty analiz statystycznych przeprowadzonych z wykorzystaniem testu Tukeya, wskazują, że stanowią one 13 klas jednorodnych, co do występowania bulw zdeformowanych w plonie oraz 3 jednorodne klasy, co do występowania bulw ze spękaniem (tab. 6).

Zgodnie ze wspomnianymi wynikami, zakresy udziału bulw wadliwych (tj. zdeformowanych bądź spękanych) dla każdej z wydzielonych klas są znaczne, natomiast różnice pomiędzy wartościami granicznymi kolejnych klas — niewielkie (tab. 6).

Wyniki klasyfikacji Tukeya — wartości graniczne udziału bulw zdeformowanych i bulw ze spękaniem w plonach u genotypów przynależnych do kolejnych klas

The Tukey classification results — the limit share of misshaped tubers and tubers with cracks in the yield of genotypes that belong to the following categories

Zróźnicowanie genotypów pod względem występowania bulw zdeformowanych Genotypes differentiation in terms the occurrence of misshaped tubers		
klasy genotypów wydzielone w grupowaniu Tukeya category of genotypes in Tukey's classification	zakres udziału bulw zdeformowanych u genotypów przynależnych do klasy range of share of misshaped tubers of genotypes within the category	
	wartości wyrażone w stopniach Bliss'a values expressed in Bliss degree	udział bulw z deformacjami (% masy) share of misshaped tubers (% weight)
1 I — genotypy o najniższym udziale bulw zdeformowanych I — genotypes with the lowest share of misshaped tubers	0,82 — 3,66	2,0 — 22,2
2 II	1,36 — 4,21	3,0 — 23,7
3 III	1,81 — 4,60	3,5 — 24,3
4 IV	1,98 — 4,81	4,3 — 25,1
5 V	2,06 — 4,91	5,0 — 26,0
6 VI	2,26 — 5,10	5,9 — 26,8
7 VII	2,36 — 5,20	7,9 — 28,7
8 VIII	2,50 — 5,35	8,3 — 29,2
9 IX	2,53 — 5,38	8,5 — 29,5
10 X	2,67 — 5,50	9,4 — 30,4
11 XI	2,73 — 5,56	10,2 — 31,1
12 XII	3,07 — 5,91	14,4 — 35,4
13 XIII — genotypy o najwyższym udziale bulw zdeformowanych XIII — genotypes with the highest share of misshaped tubers	3,24 — 6,09	17,5 — 38,4
Zróźnicowanie genotypów pod względem występowania bulw ze spękaniem Genotypes differentiation in terms the occurrence of tubers with cracks		
klasy genotypów wydzielone w grupowaniu Tukeya category of genotypes in Tukey's classification	zakres udziału bulw ze spękaniem u genotypów przynależnych do klasy range of share of tubers with cracks of genotypes within the category	
	wartości wyrażone w stopniach Bliss'a values expressed in Bliss degree	udział bulw ze spękaniem (% masy) share of tubers with cracks (% weight)
1 I — genotypy o najniższym udziale bulw ze spękaniem I — genotypes with the lowest share of tubers with cracks	0 — 3,06	0 — 11,2
2 II	1,43 — 4,52	3,2 — 20,8
3 III — genotypy o najwyższym udziale bulw ze spękaniem III — genotypes with the highest share of tubers with cracks	1,58 — 4,69	4,2 — 22,1

Taki efekt badania może budzić pewne zastrzeżenia, czy przyjęty sposób opracowania danych jest poprawny, a uzyskane wyniki stanowią odpowiednie kryterium klasyfikacji dla porównywanych genotypów. A zatem czy jego zastosowanie znajduje uzasadnienie. Wydaje się jednak, że wobec charakteru analizowanego materiału jak i założonego celu badań powyższe dane są wystarczające dla dokonania oceny poszczególnych genotypów. Tym samym możliwym staje się porównanie pod względem występowania bulw zde-

formowanych w plonie interesujących nas grup, tzn. odmian wpisanych do rejestru w okresie wcześniejszym oraz nowych kreacji hodowlanych.

W tabeli 7 zestawiono liczebność genotypów należących do porównywanych grup w odpowiednich klasach udziału bulw z deformacjami.

Tabela 7

Liczby genotypów i ich procentowy udział w poszczególnych klasach występowania bulw zdeformowanych w plonie
The number of genotypes and their percentage in each category of the occurrence of misshaped tubers in the yield

Klasa udziału bulw z deformacjami wydzielona w grupowaniu Tukeya Tukey's class of share of misshaped tubers	Łączna liczba genotypów w klasie Total number of genotypes in category	Genotypy zależne od klasy wydzielonej w grupowaniu Tukeya według ich statusu Genotypes depending on category in Tukey's grouping					
		odmiany zarejestrowane do roku 2008 cultivars registered to 2008		odmiany najnowsze (oceniane w grupie zaawansowanych materiałów hodowlanych) newest cultivars (evaluated in the advanced breeding materials group)		zawansowane materiały hodowlane (nowe genotypy, które nie zostały zarejestrowane) advanced breeding materials (new genotypes, never registered)	
		liczba number	% ocenianej grupy % of evaluated group	liczba number	% ocenianej grupy % of evaluated group	liczba number	% ocenianej grupy % of evaluated group
1 I	90	45	82	10	50	35	43
2 II	125	52	95	17	85	63	78
3 III	139	55	100	19	95	65	80
4 IV	142	55	100	20	100	67	83
5 V	142	53	96	20	100	69	85
6 VI	143	51	93	20	100	72	89
7 VII	146	50	91	20	100	76	94
8 VIII	143	47	85	20	100	76	94
9 IX	141	46	84	20	100	75	93
10 X	131	40	73	20	100	71	88
11 XI	127	38	69	18	90	61	75
12 XII	89	29	53	15	75	45	56
13 XIII	81	23	42	14	70	44	54

Wspomniany szeroki zakres wartości cechy dla poszczególnych klas sprawia, że liczebność genotypów w każdej z nich jest duża (tab. 7). W najliczniejszej z nich (kl. VII), obejmującej odmiany i materiały hodowlane, u których bulwy zdeformowane stanowiły 7,9–28,7% znalazło się 146 genotypów, czyli 94% ich ogólnej liczby. Wyraźnie mniej liczne są klasy obejmujące kreacje hodowlane o najniższym (kl. I) oraz bardzo wysokim (kl. XII i XIII) udziale bulw o niewłaściwym kształcie. Wszystkie odmiany zarejestrowane wcześniej i będące w uprawie znalazły się w niniejszej klasyfikacji już w klasie III tzn., że udział bulw zdeformowanych u odmiany o najgorszym poziomie tej cechy nie był wyższy jak 24,3%, podczas gdy wartość ta dla odmiany ostatnio wpisanej do rejestru to 25,1% — mieści się ona dopiero w zakresie przedziałów kl. IV (tab. 6 i 7). Dla

genotypu obarczonego największym nasileniem deformacji, a więc zaliczonego do klasy XIII wartość ta to 38,4%. Należy, zatem stwierdzić, że odmiany zarejestrowane w latach wcześniejszych charakteryzowała niższa, w porównaniu do pozostałych genotypów, skłonność do wydawania bulw o niewłaściwym kształcie. Potwierdzeniem tego jest także znacznie większy udział nowych kreacji hodowlanych w klasach obejmujących genotypy o wysokim udziale bulw zdeformowanych. Jest to szczególnie wyraźne w przypadku najnowszych odmian, spośród których aż 70% znalazło się również w klasie XIII tzn. tej, którą tworzą genotypy o najwyższym (17,5–38,4%) udziale bulw z omawianą wadą (tab. 6 i 7).

Spośród wydzielonych stosownie do wyników grupowania Tukeya, trzech klas genotypów obejmujących kreacje hodowlane o nieodróżnionym udziale bulw ze spękaniem najbardziej liczną okazała się klasa I. Obejmuje ona 153 odmiany i zaawansowane materiały hodowlane (tab. 8). Udział bulw ze spękaniem w plonach kreacji hodowlanych przynależnych do tej klasy wynosił od 0 do 11,3%, podczas kiedy zakresy udziału bulw z w/w wadą dla kolejnych klas to: 3,2–20,8% oraz 4,2–22,1% (tab. 8).

Tabela 8

Liczby genotypów i ich procentowy udział w poszczególnych klasach występowania bulw ze spękaniem w plonie
The number of genotypes and their percentage in each category of the occurrence of tubers with cracks in the yield

Wyszczególnienie Specification	Klasy klasyfikacji zależnie od występowania bulw ze spękaniem Class depending on occurrence of tubers with cracks					
	klasa I — udział bulw ze spękaniem 0–11,2% category I — share of tubers with cracks 0–11,2%		klasa II — udział bulw ze spękaniem 3,2–20,8% category II — share of tubers with cracks 3,2–20,8%		klasa III — udział bulw ze spękaniem 4,2–22,1% category III — share of tubers with cracks 4,2–22,1%	
	liczba number	% ocenianej grupy % of evaluated group	liczba number	% ocenianej grupy % of evaluated group	liczba number	% ocenianej grupy % of evaluated group
Ogólna liczba genotypów w grupie Total genotypes in the group	153	99	33	21	27	18
odmiany zarejestrowane do roku 2008 registered cultivars to 2008	55	100	13	24	9	16
w tym: odmiany najnowsze including: newest cultivars	20	100	2	10	2	10
zaawansowane materiały hodowlane advanced breeding materials	78	99	17	22	16	20

Zgodnie z przedstawionymi wynikami, 98% wszystkich ocenianych pod względem występowania bulw ze spękaniem w plonie genotypów, przynależy do kl. I. Tym samym tylko u 3, spośród 156 uwzględnionych w badaniach genotypów, bulwy z omawianą wadą stanowiły ponad 11,2% (tab. 6 i 8). Warto jednak zauważyć, że chociaż wszystkie zarejestrowane odmiany znalazły się we wspomnianej klasie I, to 9 (16%) odmian

zarejestrowanych wcześniej oraz 2 (10%) z grupy odmian najnowszych należało zakwalifikować także do klasy III. Bulwy ze spękaniem stanowiły ponad 4,2% ich plonu (tab. 8). Tym samym można stwierdzić, że odmiany nowo zarejestrowane, pod względem występowania spękań bulw, okazały się korzystniejsze niż odmiany wyhodowane wcześniej. Porównanie odpowiednich danych charakteryzujących występowanie bulw ze spękaniem w grupie odmian starszych oraz zaawansowanych materiałów hodowlanych, które nie uzyskały statusu odmiany wskazuje na brak wyraźnych różnic pomiędzy tymi grupami (tab. 8).

PODSUMOWANIE

Zróznicowany okres badania poszczególnych genotypów spowodował, że liczba charakteryzujących je danych była niejednakowa. Zmienne, przede wszystkim, co do układu czynników meteorologicznych były również warunki lat, w których następowało wiązanie i akumulacja plonu poddawanego ocenie. Wydaje się jednak, że dane te stanowiły wystarczający materiał badawczy dla dokonania ogólnej oceny rezultatów krajowej hodowli ziemniaka.

I tak w świetle zebranych wyników należy odnotować, że:

- zaawansowane materiały hodowlane ziemniaka charakteryzuje średnio wyższy potencjał plonowania niż odmiany zarejestrowane w latach wcześniejszych,
- genotypy będące zaawansowanymi materiałami hodowlanymi, bądź nowo zarejestrowanymi odmianami wyróżniały się średnio wyższym nasileniem występowania bulw zdeformowanych w plonie,
- występowanie spękań bulw powstałych w okresie ich wzrostu w plonach odmian i zaawansowanych materiałów hodowlanych nie było istotnie zróżnicowane, ale u tych genotypów, które wpisano do KR w okresie badań cecha ta kształtowała się na korzystniejszym poziomie.

Tym samym słusznym wydaje się stwierdzenie, że efektem prac hodowlanych nad ziemniakiem na obecnym etapie, jest dalsze zwiększenie potencjału plonotwórczego nowych genotypów a także pewne ograniczenie skłonności bulw do powstawania spękań. Niestety ta tendencja poprawy morfologii bulw dotyczy wady, która występuje rzadziej. Stanowiąca częstszy problem jakości plonu, skłonność genotypów do tworzenia bulw zdeformowanych w wyniku wystąpienia stresu abiotycznego zaznaczała się zdecydowanie wyraźniej w grupie zaawansowanych materiałów hodowlanych. Tym samym, wobec wzrastających wymagań szerokiej praktyki, w hodowli ziemniaka konieczne jest zwrócenie większej uwagi na tę cechę.

LITERATURA

- Hide G. A., Horrocks J. K. 1994. Influence of stem canker (*Rhizoctonia solani* Kühn) on tuber yield, tuber size, reducing sugars and crisp colour in cv. Record. Potato Res. 37: 43 — 49.
- Levy D., Veilleux R. E., 2007. Adaptation of potato to high temperatures and salinity — a review. Amer. J. Potato Res. 87: 487 — 506.

- Lutomirska B. 2010. Wpływ ospowatości sadzeniaków ziemniaka na akumulację plonu oraz występowanie objawów porażenia *Rhizoctonia solani* na roślinach i bulwach potomnych. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 50 (1): 665 — 670.
- Lutomirska B., Jankowska J. 2012. Występowanie deformacji i spękań bulw ziemniaka w zależności od warunków meteorologicznych i odmiany. Biul. IHAR 266: 131 — 142.
- Protocol for distinctness, uniformity and stability tests *Solanum tuberosum* L. POTATO UPOV Species Code: SOLAN_TUB. 2005.
- Stevenson W. R., Loria R., Franc G. D., Weingartner D. P. 2001. Compendium of potato diseases. Second Edition, St. Paul, USA: 144.
- The Europ. Cult. Potato Data Base. 2012. http://www.europotato.org/display_character.php?char_no=43&character=Growth%20cracking.
- http://www.cpvo.europa.eu/documents/TP/agricoles/TP_023-2_SOLANUM_TUBEROSUM.pdf.