

**JERZY DRZEWIECKI****ADAM MRÓWCZYŃSKI**

Zakład Nasiennictwa i Nasionoznawstwa

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Radzików

## Weryfikacja elektroforetyczna tożsamości roślin nietypowych pszenżyta ozimego z poletek kontroli następczej w Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Zybiszowie

### **An electrophoretical technique to verify off-type plants of winter triticale during a post-control at the Experimental Station of Cultivars Testing in Zybiszów**

W latach 2001, 2002, 2003 i 2004 w Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Zybiszowie na poletkach kontroli następczej wysiano partie nasion z reprodukcji pięciu odmian pszenżyta ozimego. Najwięcej partii było w stopniu materiału kwalifikowanego pierwszego rozmnożenia (C/1) — 183. W sumie obsiano 297 poletek pszenżyta, w tym 75 odmianą Woltario, 73 Lamberto, 67 Fidelio, 47 Kitaro i 35 Magnat. Materiał do badań stanowiły rośliny nietypowe oraz zebrane z tych roślin ziarniaki, z lat zbioru 2002–2005. Celem pracy było oznaczenie roślin nietypowych oraz weryfikacja elektroforetyczna ich tożsamości na podstawie elektroforegramów prolamin monomerycznych ziarniaków. Wykonano obserwacje cech morfologicznych i fenologicznych roślin w fazie kłoszenia, przez porównanie z wzorcem. Tożsamość ziarniaków weryfikowano metodą elektroforezy prolamin monomerycznych ziarniaków, w żelu poliakrylamidowym, w środowisku kwaśnym (A-PAGE, pH 3). Odmiany Fidelio i Woltario miały najwięcej poletek z roślinami nietypowymi (ponad 70%), a odmiany Lamberto i Kitaro miały ich najmniej (około 1/3). Najczęściej obserwowanymi cechami roślin nietypowych były „rośliny wyższe”, „rośliny wcześniejsze” i „rośliny bez owłosienia dokłosa”. Weryfikacja elektroforetyczna potwierdziła prawidłowość oznaczeń poletkowych większości roślin nietypowych. Rośliny nietypowe u odmiany Kitaro stanowiły prawie 96,9%, które zweryfikowano jako „inne”. Ponad połowa roślin nietypowych Fidelio, Woltario i Magnat, (odpowiednio — 80,1%, 66,9% i 55,5%, ale u Lamberto tylko 36,1%) zweryfikowano jako „inne”. Najwyższy odsetek roślin nietypowych o niepotwierdzonej tożsamości stwierdzono dla cechy „rośliny wyższe”, a niższy odsetek dla cech „rośliny wcześniejsze” i „rośliny bez owłosienia dokłosa”.

**Słowa kluczowe:** kontrola następcza, elektroforeza, prolaminy, rośliny nietypowe, tożsamość

Seed lots of five winter triticale cultivars were sown in post-control plots at the Experimental Station of Cultivars Testing in Zybiszów in the years 2001, 2002, 2003 and 2004. Certified seeds of the 1st generation (C/1) were predominant (183) among all the lots. In total, 297 experimental plots including 75, 73, 67, 47 and 35 plots for cvs Woltario, Lamberto, Fidelio, Kitaro and Magnat, respectively, were set up. The object of the investigations were untypical (off-type) plants and kernels

harvested from these plants in the years 2002, 2003, 2004 and 2005. The aim of the work was to identify off-type plants and to verify their identity based on electrophoregrams of prolamins extracted from grains. Morphological and phenological traits of the plants were determined and compared with those of plants in reference plots. An electrophoretical analysis to verify the identity of off-type plants was done by A-PAGE, pH 3, electrophoresis. The greatest number of plots in which off-type plants were identified was recorded with cvs Fidelio and Woltario (>70%), whereas the smallest one was found with cvs Lamberto and Kitaro (approx. 1/3 of plots). Predominant among the off-type plants were the following traits: "higher plants", "earlier earing" and "no hairiness of neck". The identity of most of the examined grains produced by the off-plants was confirmed. In cv. Kitaro, the identity of almost all (96.9%) plants, and in cvs Fidelio, Woltario and Magnat of more than half of plants (80.1%, 66.9% and 55.5%, respectively), was positively confirmed by protein electrophoresis. The lowest proportion (36.1%) of off-type plants was recorded for cv. Lamberto. The proportion of off-type plants with unconfirmed identity was higher among the "higher plants" than among plants expressing the "earlier earing" or "no hairiness of neck" traits.

**Key words:** electrophoresis, identity, off-type plants, post-control, prolamins

## WSTĘP

Osiągnięcia polskiej hodowli pszenżyta ozimego są doceniane w Europie. W Polsce powierzchnia uprawy pszenżyta ozimego wzrasta systematycznie, od roku 2000 areał uprawy zwiększył się aż o 533 tys. ha. W latach 2002–2008 powierzchnia zakwalifikowanych plantacji nasiennych pszenżyta ozimego nie przekroczyła 9 tys. ha (Marciniak, 2009). W latach 2001–2007 dominowały w kwalifikacji polowej odmiany Fidelio (od 7,6% do 32,0%) i Woltario (od 1,8% do 18,6%). Także odmiana Lamberto (wycofana z rejestru w roku 2007) miała w latach 2001 i 2002 znaczący udział, mianowicie 20,8% (COBORU, 2002–2008).

W 2008 roku zapotrzebowanie (teoretyczne) na kwalifikowane nasiona pszenżyta do uprawy o powierzchni 1356 tys. ha wyniosło ok. 321 tys. ton. Na plantacjach nasiennych, o powierzchni ok. 7 tys. ha wyprodukowano w tym roku jedynie 26 tys. ton. Sprzedaż nasion kwalifikowanych wyniosła jeszcze mniej, bo 22,6 tys. ton, co stanowiło 9% nasion pszenżyta na rynku (Oleksiak, 2009).

Przy założeniu częstotliwości wymiany materiału siewnego pszenżyta, przynajmniej raz na 4 lata (zalecenia dla pszenżyta), roczna podaż nasion kwalifikowanych powinna wynieść około 80 tys. ton, a w rzeczywistości wyniosła około 26 tys. ton (Prusiński, 2007). Bardziej radykalne zalecenia sformułowali hodowcy, w celu utrzymania wyrównania odmian pszenżyta. Maćkowiak i wsp. (1993) zalecali stosunkowo częste (co 2–3 lata) odnawianie materiału siewnego.

Zalecane terminy wymiany materiału siewnego nie miały odzwierciedlenia w praktyce rolniczej. Znaczna część plantacji towarowych pszenżyta obsiewana jest materiałem niekwalifikowanym. Stan kwalifikowanych plantacji nasiennych, nadmierne ilości domieszek nasion innych zbóż i uzyskiwany z nich materiał często nie odpowiadały normom, o czym świadczył fakt stosunkowo dużego udziału dyskwalifikacji polowych i laboratoryjnych (Wolski, 1987, 1989; Tulo i in., 1995).

W tej sytuacji szczególne znaczenie dla zachowania wysokiej jakości materiału siewnego ma ostatni etap procesu kwalifikacji materiału siewnego — kontrola następcza

(ang. post-control). W przypadku pszenżyta poddaje się jej wszystkie partie zakwalifikowane jako materiał elitarny, przedbazowy (PB) i bazowy (B) oraz kwalifikowany (C1 i C2).

Kontrola następcza powinna dać odpowiedź na dwa zasadnicze pytania:

- czy badana próba, pochodząca od firmy prowadzącej produkcję nasienną, jest zgodna z opisem odmiany i czy zachowana jest tożsamość odmiany?
- czy czystość odmianowa próby jest zgodna z normami opublikowanymi w Dz. Ustaw Nr 29 z dnia 1 lutego 2007 roku?

Kontrola następcza polega na wizualnym porównaniu poletek z roślinami wzorcowymi z poletkami, na których rosną rośliny z partii nasion nadesłanych do oceny (Duczmał, 2000). Nasiona wzorca wysiewa się jednocześnie z próbami badanych partii nasion, wzorzec gwarantuje tożsamość i czystość odmianową. W trakcie lustracji identyfikuje się rośliny nietypowe, ich liczbę porównuje się ze standardami, określa się wyrównanie roślin na poletkach kontrolnych, bada się trwałość cech odmianowych.

Problemem w ocenie tożsamości są tzw. rośliny nietypowe na plantacjach nasiennych i na poletkach postkontrolnych. Nadmierne występowanie roślin nietypowych może spowodować dyskwalifikację plantacji i partii nasion lub jej zdegradowanie do niższego stopnia kwalifikacji.

Małuszyńska z wsp. (2001) oceniła tożsamość nietypowych roślin pszenżyta ozimego odmian Bogo i Presto na 144 poletkach doświadczalnych o powierzchni 1 m<sup>2</sup>. Autorzy zweryfikowali przy pomocy techniki elektroforezy prolamin ziarniaków tożsamość części roślin nietypowych pod względem czterech cech i stwierdzili, że nie wszystkie rośliny nietypowe charakteryzowały się ziarniakami z obrazem prolamin różnym od wzorca.

Badania były prowadzone na materiale doświadczalnym dwóch odmian pszenżyta, zebranych ze stosunkowo niewielkiej powierzchni. Z praktyki rolniczej (ocena połowa plantacji nasiennych i ocena poletkowa w ramach kontroli następczej) wiemy, że rośliny nietypowe pszenżyta są powszechnie obecne na poletkach, nieraz w liczbie przekraczającej dopuszczalne normy (PIORiN, 2007).

W niniejszej pracy przedstawiamy hipotezę, że część oznaczeń roślin jako nietypowe, w trakcie kontroli następczej, może być nieuzasadniona.

Aby udowodnić prawdziwość tego założenia wykonano w latach 2002–2005 oznaczenia roślin nietypowych pszenżyta ozimego na poletkach kontroli następczej w Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian (dalej SDOO) w Zybiszowie. Do badań wybrano pięć odmian pszenżyta ozimego (Fidelio, Kitaro, Lamberto, Magnat i Woltario) o największym udziale w produkcji nasiennej w latach 2001–2004. Trzy z nich Fidelio, Magnat i Woltario to odmiany krótkosłome, dzięki wyraźnie lepszej odporności na wyleganie szczególnie przydatne do intensywnej uprawy.

Elektroforetyczny obraz białek zapasowych służy do określenia tożsamości biochemicznej odmiany, jej odrębności w stosunku do zarejestrowanych odmian, wyrównania pod względem składu podjednostek białkowych oraz trwałości w kolejnych reprodukcjach (Drzewiecki, 1997; Brzeziński, 2003). W produkcji nasiennej metodę elektroforetyczną wykorzystuje się do rozstrzygnięcia wątpliwości w zakresie tożsamości i czystości genetycznej. Kontrola następcza pojedynczego poletka dotyczy obserwacji cech

morfologicznych i fenologicznych 3000 roślin, a weryfikacja elektroforetyczna tożsamości roślin nie jest stosowana.

Zgodnie z procedurami badania odrębności, wyrównania i trwałości (OWT) odmian cecha elektroforegramu białek nie jest obligatoryjną, a jedynie uzupełniającą opis fenotypowy odmiany. Międzynarodowe Stowarzyszenie Oceny Nasion (ISTA) zaleca do weryfikacji tożsamości pszenicy i jęczmienia metodę tzw. kwaśnej elektroforezy białek zapasowych ziarniaków (A-PAGE). W przypadku pszenżyta Brzeziński (2003) z powodzeniem zastosował do katalogowania polskich odmian pszenżyta elektroforezę prolamin monomerycznych w systemie tzw. elektroforezy nieciągłej (w dwóch żelach), w pH 3, natomiast do weryfikacji tożsamości roślin nietypowych zbóż zarekomendowano metodę tzw. elektroforezy ciągłej (w jednym żelu) prolamin monomerycznych, w pH 3,1, (Konarev i in., 2000).

#### MATERIAŁ I METODY

W latach 2001–2004, w SDOO Zybiszów, na poletkach kontroli następczej wysiano partie nasion pięciu odmian pszenżyta ozimego. Nasiona badano na zlecenie Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Nasiona wzorców pochodziły z COBORU. W okresie 2001–2004 obsiano 297 poletek z reprodukcji, w tym odmianą Fidelio 67, Kitaro 47, Lamberto 73, Magnat 35 i odmianą Woltario 75 poletek. (tab. 1).

Jeśli liczba partii nasion określonej odmiany nadesłana do wysiewu w danym roku wynosiła nie więcej niż 10, nasiona wzorca wysiewano na jedno poletko wzorcowe. W przypadkach, gdy liczba wysiewanych partii danej odmiany była większa niż 10, nasiona wzorca wysiewano co 10 poletek.

Najwięcej prób partii nasion wysiano w 2004 roku — 108, najmniej, bo tylko 43 w 2001 roku. Największy udział miały partie nasion zakwalifikowane w stopniu materiału kwalifikowanego pierwszego rozmnożenia (C/1) — wysiano je na 183 poletkach (tab. 1).

Materiał do badań stanowiły rośliny nietypowe z lat zbioru 2002–2005, zebrane z tych roślin ziarniaki oraz ziarniaki roślin wzorców poszczególnych odmian. Na poletkach o powierzchni 10 m<sup>2</sup> (1,30 m. szer. × 8,40 m. dł.) wysiewano próby po 3500 ziarniaków, tak, aby uzyskać obsadę około 3000 roślin. Szerokość ścieżki między poletkami wynosiła 30 cm, a odległość między pasami (rzędami) poletek 2,30 m. Zgodnie z zasadami intensywnej agrotechniki pszenżyta ozimego wykonano zabiegi agrotechniczne, w tym nawożenie i środki ochrony roślin. Obserwacje prowadzono na poletkach w jednym powtórzeniu. Ocenę pierwszorzędowych i drugorzędowych cech morfologicznych oraz fenologicznych w fazie kłoszenia wykonano według opracowania COBORU z 1996 roku „Metodyka badania odrębności, wyrównania i trwałości (OWT). Pszenżyto”. Oznaczano rośliny pszenżyta charakteryzujące się występowaniem następujących cech nietypowości roślin (zestawienie w tabelach 2 i 3).

Rośliny wyższe (wszystkie badane odmiany), rośliny wcześniejsze (wszystkie odmiany oprócz Kitaro), brak owłosienia dokłosa (wszystkie odmiany oprócz Kitaro), owłosienie dokłosa na 3 (u Lamberto), występowanie owłosienia dokłosa lub owłosienie dokłosa na 7 (u odmiany Kitaro), mocny nalot woskowy na kłosie (u Fidelio i Woltario), słaby nalot

woskowy na kłosie (u Kitaro i Lamberto), brak zabarwienia ostróg (u Fidelio, Lamberto i Woltario), zabarwienie ostróg na 3 (u Lamberto, Magnat i Woltario), zabarwienie uszek (u Kitaro), pylniki zabarwione antocyjanem (u Kitaro).

Na poletkach, u wszystkich odmian znajdowano rośliny nietypowe odznaczające się nie jedną, a dwoma cechami charakterystycznymi dla roślin nietypowych. Na poletkach Fidelio były to — rośliny wyższe i wcześniejsze, wcześniejsze i bez owłosienia dokłosa, z pylnikami zabarwionymi antocyjanem lub z mocniejszym nalotem woskowym na kłosie, wyższe z brakiem zabarwienia ostróg, z mocnym nalotem woskowym na kłosie i z brakiem owłosienia dokłosa. Na poletkach Kitaro — rośliny z owłosionym dokłosem i słabym nalotem woskowym na kłosie, a u odmiany Lamberto — rośliny wyższe i wcześniejsze oraz wyższe i z zabarwieniem ostróg na 3. U odmiany Magnat — rośliny wcześniejsze i z zabarwieniem ostróg na 3. Na poletkach Woltario — rośliny wyższe i wcześniejsze, wyższe i z brakiem owłosienia dokłosa, wyższe i z brakiem zabarwienia ostróg, wyższe i z mocnym nalotem woskowym na kłosie, rośliny wcześniejsze i z brakiem zabarwienia ostróg, z mocnym nalotem woskowym na kłosie i z brakiem owłosienia dokłosa.

Z roślin oznaczonych jako nietypowe oraz z trzech do sześciu roślin wzorcowych wszystkich badanych odmian ścinano kłosa do elektroforezy. Z kłosów wyłuskiwano po jednym ziarniaku, ziarniaki rozgniatano i z otrzymanej mączki ekstrahowano roztworem 70% etanolu monomeryczne białka prolaminowe. Na żel nanoszono jednocześnie ekstrakty wzorca w liczbie trzech do sześciu i ekstrakty białkowe otrzymane z 22 do 25 pojedynczych ziarniaków pochodzących z form nietypowych.

Elektroforezę białek wykonano w systemie dwóch żeli poliakrylamidowych, 5% żelu zagęszczającego i 7,5% żelu rozdzielającego, w środowisku kwaśnym (A-PAGE, pH 3,1), według metody Brzezińskiego (2003). Żele z elektroforegramami białek skanowano w urządzeniu CanoScan 9950F firmy Canon, przy pomocy programu PhotoStudio 5.5. Obróbkę graficzną elektroforegramów wykonano przy pomocy programu Adobe Photoshop Elements 2.0.

## WYNIKI

Zjawisko występowania nietypowych roślin pszenżyta na poletkach kontroli następczej jest charakterystyczne dla wszystkich badanych odmian. Na poletkach odmian Fidelio i Woltario zaobserwowano je na większości (odpowiednio, 76,1% i 73,3%) ocenianych poletek, ale u odmian Lamberto i Kitaro już tylko na około 1/3 poletek (odpowiednio, 30,1% i 36,1%; tab. 1, 2 i 3).

Najwięcej roślin nietypowych zauważono na poletkach z odmianą Woltario (260 roślin) i Fidelio (226). Znacznie mniej takich form było na poletkach odmian Magnat (26 roślin), Lamberto (47) i Kitaro (65 roślin; tab. 2 i 3).

Tabela 1

**Liczba poletek kontroli następczej pszenżyta ozimego oraz stopień kwalifikacji materiału siewnego, wysiew w latach 2001–2004, zbiór 2002–2005**  
**Number of winter triticale plots and seed lot category; sowing in the years 2001–2004, harvest in 2002–2005**

Rok siewu/rok zbioru Year of sowing/year of harvest	Odmiana — Cultivar										
	Fidelio		Kitaro		Lamberto		Magnat		Woltario		
	liczba poletek number of examined plots	stopień kwalifikacji seed lot category	liczba poletek number of examined plots	stopień kwalifikacji seed lot category	liczba poletek number of examined plots	stopień kwalifikacji seed lot category	liczba poletek number of examined plots	stopień kwalifikacji seed lot category	liczba poletek number of examined plots	stopień kwalifikacji seed lot category	
2001/2002	21	PB/II 3 B 4 C/1 14	3	PB/III 1 C/1 2	11	B 1	4	PB/III 4	4	PB/III 1 PB/II 1 B 2	
	2002/2003	15	B 14 C/1 1	14	B 4 C/1 10	28	C/1 28	10	B 3 C/1 7	19	PB/II 4 B 4 C/1 11
		2003/2004	12	B 3 C/1 9	11	C/1 11	11	C/1 11	5	B 5	21
2004/2005	19		PB/II 5	19	B 4	23	PB/III 6	16	PB/III 4	31	PB/III 3
		PB/II 3		C/1 15		PB/II 4		B 3		PB/II 2	
		B 6				B 2		C/1 9		B 10	
		C/1 5				C/1 11				C/1 16	

PB/III — Materiał elitarny, przedbazowy trzeciego rozmnożenia; Pre-basic seed of 3<sup>rd</sup> generation

PB/II — Materiał elitarny, przedbazowy drugiego rozmnożenia; Pre-basic seed of 2<sup>nd</sup> generation

B — Materiał elitarny, bazowy; Basic seed

C/1 — Materiał siewny pierwszego rozmnożenia; Certified seed of 1<sup>st</sup> generation

Tabela 2

**Występowanie roślin nietypowych na poletkach kontroli następczej pszenżyta ozimego Fidelio, Kitaro i Lamberto w SDOO Zybiszów w latach zbioru 2002, 2003, 2004 i 2005**  
**The occurrence off-type plants of winter triticale cvs Fidelio, Kitaro and Lamberto in post-control plots in SDOO Zybiszów collected in 2002,2003,2004 and 2005**

Odmiana Cultivar	Rok zbioru/liczba poletek z roślinami nietypowymi Harvest year/ Number of lots where off-type plants were found	Cecha/y rośliny nietypowej Trait/s of off-type plant	Liczba poletek, na których znaleziono rośliny nietypowe pod względem danej cechy lub pary cech Number of plots where off-type plants of a singular trait or a pair of traits were found	Liczba roślin uznanych za nietypowe pod względem danej cechy Number of off-type plants in relation to a given trait
1	2	3	4	5
Fidelio	2002	*W	2	7
		WCZ	16	34
		BOD	7	18
		MNK	7	17
		MNK i BOD	2	5
		WCZ i BOD	3	5
		WCZ i PZA	2	3
		WCZ i MNK	2	2
		WCZ	8	16
		BOD	4	6

1	2	3	4	5	
Fidelio	2004	6	<b>*W i WCZ</b>	6	46
			<b>WCZ</b>	1	1
			<b>*W</b>	7	19
			<b>BOD</b>	15	24
	2005	19	<b>WCZ i BOD</b>	1	1
			<b>*W i WCZ</b>	5	10
			<b>BZO</b>	6	11
			<b>*W i BZO</b>	1	1
			<b>OD/OD7</b>	3	12
			<b>SNK</b>	1	2
Kitaro	2002	3	<b>PZA</b>	1	2
			<b>OD i SNK</b>	1	5
	2003	3	<b>OD/OD7</b>	2	5
			<b>ZU</b>	1	2
	2004	7	<b>OD/OD7</b>	7	26
	2005	4	<b>OD/OD7</b>	2	9
			<b>*W</b>	2	2
	2002	1	<b>BOD</b>	1	2
	2003	2	<b>BOD</b>	1	1
			<b>*W</b>	1	1
Lamberto	2004	1	<b>BOD</b>	1	1
			<b>*W</b>	12	29
			<b>SNK</b>	2	3
	2005	18	<b>BZO</b>	1	2
			<b>OD3</b>	1	1
			<b>*W i WCZ</b>	2	4
			<b>*W i ZO3</b>	1	3

**\*W** - Rośliny wyższe; Higher plants, **WCZ**- Rośliny wcześniejsze; Early ripening plants, **BOD** - Brak owłosienia dokłosa; No hairiness of neck, **MNK**- Mocny nalot woskowy na kłosie; Strong glaucosity of ear, **MNK i BOD** - Mocny nalot woskowy na kłosie i brak owłosienia dokłosa; Strong glaucosity of ear and no hairiness of neck, **WCZ i BOD** - Rośliny wcześniejsze i brak owłosienia dokłosa; Early ripening plants and no hairiness of neck is absent, **WCZ i PZA** - Rośliny wcześniejsze i pylniki zabarwione antocyjanem; Early ripening plants and anthocyanin pigmentation of anthers, **WCZ i MNK** - Rośliny wcześniejsze i mocny nalot woskowy na kłosie; Early ripening plants and strong glaucosity of ear, **\*W i WCZ** - Rośliny wyższe i wcześniejsze; Higher and early ripening plants, **BZO** - Brak zabarwienia ostróg; no pigmentation of calcars, **\*W i BZO**- Rośliny wyższe i brak zabarwienia ostróg, Higher plants and no pigmentation of calcars, **OD/OD7**- występuje owłosienie dokłosa lub owłosienie dokłosa na 7, Hairiness of neck or degree of neck hairiness 7, **SNK** - słaby nalot woskowy na kłosie, Weak glaucosity ear, **PZA** - Pylniki zabarwione antocyjanem, anthocyanin pigmentation of anthers, **OD i SNK** - występuje owłosienie dokłosa i słaby nalot woskowy na kłosie, Hairiness of neck and weak ear glaucosity, **ZU** - zabarwienie uszek, Pigmentation of auricles (leaf leagules), **OD3** - Owłosienie dokłosa na 3, Degree of neck hairiness 3, **W i ZO3** - Rośliny wyższe i zabarwienie ostróg na 3, Higher plants and degree of calcars pigmentation 3

Wśród form nietypowych najczęstszymi były rośliny o cechach wczesności, wyższych i charakteryzujące się brakiem owłosienia dokłosa. Najwięcej takich form znaleziono na poletkach odmian Fidelio i Woltario. Dla przykładu, na poletkach odmiany Fidelio, w roku 2002 rośliny nietypowe „wczesne” i w roku 2005 rośliny o cesze „brak owłosienia dokłosa” znajdowane były na więcej niż 3/4 poletek (tab. 2). Rośliny charakteryzujące się cechą „brak owłosienia dokłosa” były widoczne także na poletkach Woltario, osiągając w roku 2005 największe nasilenie występowania na ponad połowie (58%) poletek (tab. 3).

Tabela 3

**Występowanie roślin nietypowych na poletkach kontroli następczej pszenżyta ozimego odmian Magnat i Woltario w SDOO Zybizów w poszczególnych latach zbioru 2002, 2003, 2004 i 2005**

**The occurrence off-type plants in winter triticale cvs Magnat and Woltario in post-control plots at the SDOO Zybizów, harvested in 2002, 2003, 2004 and 2005**

Odmiana Cultivar	Rok zbioru/ liczba poletek z roślinami nietypowymi Year of harvest/number of plots where off- type plants were found	Cecha/y rośliny nietypowej Trait/s off- type plant	Liczba poletek na których zaleziono rośliny nietypowe pod względem danej cechy lub pary cech Number of plots where off-type plants for a singular trait or a pair of traits were found	Liczba roślin uznanych za nietypowe pod względem danej cechy Number of off- type-plants for a given trait	
Magnat	2002	4	*WCZ	4	8
			BOD / BSOD	1	2
	2003	2	BOD / BSOD	1	1
			WCZ	2	2
	2004	1	BOD / BSOD	1	1
Woltario			W	4	5
			BOD / BSOD	3	3
	2005	8	ZO3	1	1
			WCZ i ZO3	2	4
			WCZ	3	7
	2002	4	poletko w całości nietożsame z wzorcem, partia nr 12287/6, bazowe plot completely non-identified with reference one, plot number 12287/6, basic seed	1	wszystkie all
Woltario			WCZ	8	26
			BOD / BSOD	4	8
			BZO / ZO3	2	2
	2004	9	BOD / BSOD	5	12
			WCZ i W	9	78
			BOD / BSOD	18	38
			W	13	50
			WCZ	2	2
			WCZ i W	1	2
			MNK	4	6
	2005	31	BZO / ZO3	3	4
			BZO i WCZ	2	7
			BZO i W	2	3
			MNK i BOD	1	1
			MNK i W	3	8
			W i BOD	2	3

\*WCZ - Roślina wcześniejsza; Earlier ripening plant, BOD/BSOD - Brak owłosienia dokłosa lub bardzo słabe owłosienie dokłosa; No hairiness or very weak hairiness of neck, W - Roślina wyższa; Higher plant ZO3 - Zabarwienie ostróg na 3; Degree of calcars pigmentation 3, WCZ i ZO3 - Rośliny wcześniejsze i zabarwienie ostróg na 3; Early ripening plants and degree of calcars pigmentation 3, BZO / ZO3 - Brak zabarwienia ostróg lub zabarwienie na 3; No pigmentation or degree of calcars pigmentation 3, WCZ i W - Rośliny wcześniejsze i wyższe; Early ripening plants and higher plants, MNK i BOD - Mocny nalot na włoski i brak owłosienia dokłosa; Strong glaucosity of ear and hairiness of neck is absent, MNK i W - Mocny nalot włoski na kłosie i rośliny wcześniejsze; Strong glaucosity of ear and earlier ripening plants, BZO i WCZ - Brak zabarwienia ostróg i rośliny wcześniejsze; No pigmentation and early ripening plants, BZO i W - Brak zabarwienia ostróg i rośliny wcześniejsze; No pigmentation and early ripening plants, W i BOD - rośliny wyższe i brak owłosienia dokłosa; Higher plants and no hairiness of neck



Nietypowe rośliny wyższe szczególnie często występowały na poletkach odmian Lamberto i Woltario, osiągając maksimum występowania w roku 2005, u Lamberto prawie połowa poletek charakteryzowała się obecnością takich roślin (tab. 2), a u Woltario ponad 1/3 (tab. 3).

Rośliny charakteryzujące się pozostałymi cechami występowały znacznie rzadziej. Wyjątek stanowią rośliny Kitaro charakteryzujące się cechą „występuje owłosienie dokłosa”. Rośliny takie znaleziono na większości badanych poletek tej odmiany (tab. 2). Najmniej poletek z formami nietypowymi było u odmian Kitaro i Magnat (tab. 2 i 3).

W liczbach bezwzględnych najwięcej roślin „wczesnych” było u odmian Woltario — 122 i Fidelio 117 roślin. Nietypowych roślin wyższych najwięcej znaleziono u Woltario — 144 rośliny i Fidelio 83 rośliny, a roślin o cesze „brak owłosienia dokłosa” najwięcej u Woltario 62 i Fidelio 53 rośliny (tab. 2 i 3).

Rośliny o innych cechach występowały znacznie rzadziej, było ich najwyżej kilkanaście, z wyjątkiem cechy „owłosienie dokłosa”, u Kitaro 57 roślin i cechy „mocny nalot woskowy na kłosie”, u Fidelio, gdzie znaleziono ich 24.

Weryfikacja tożsamości metodą elektroforezy potwierdziła prawidłowość oznaczeń polekowych tożsamości większości roślin nietypowych. Takie rośliny charakteryzowały się obrazem ziarniaków różnym od wzorca.

Stwierdzono znaczne różnice pomiędzy odmianami po reprodukcji; okazało się, że u Kitaro prawie wszystkie (96,9%) rośliny nietypowe zweryfikowano jako tożsamościowo „inne”, podobnie u Fidelio 80,1%, ale u Woltario i Magnat zweryfikowano jako „inne” tylko nieco powyżej połowy nietypowych (odpowiednio 66,9 i 55,5%, zestawienie w tabeli 4). U odmiany Lamberto tylko część ziarniaków (36,1%) z całości badanych, różniła się od wzorca (tab. 4).

Tabela 4

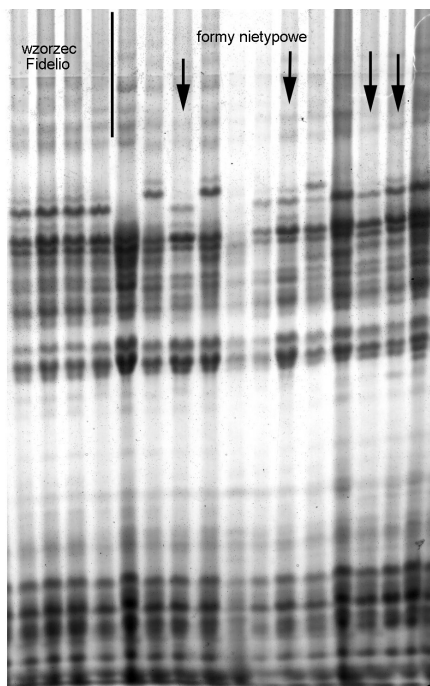
**Weryfikacja elektroforetyczna tożsamości ziarniaków roślin nietypowych pszenżyta ozimego Fidelio, Kitaro, Magnat, Lamberto i Woltario, z wszystkich lat zbioru (2002–2005)**  
**Electrophoretical analysis of kernels identity in winter triticale harvested in 2002–2005**

Odmiana Cultivar	Cechy rośliny nietypowej Traits of off-type plant	Liczba roślin nietypowych pod względem danej cechy, Number of off-type plants expressing a given traits	Weryfikacja elektroforetyczna tożsamości rośliny nietypowej Electrophoretical analysis of off-type plant identity	
			pozytywna positive	negatywna negative
1	2	3	4	5
	<b>*W</b>	26	16	10
	<b>WCZ</b>	51	40	11
	<b>BOD / BSOD</b>	48	40	8
	<b>MNK</b>	17	16	1
	<b>BZO</b>	11	7	4
Fidelio	<b>W i WCZ</b>	56	47	9
	<b>WCZ i BOD</b>	6	6	—
	<b>WCZ i PZA</b>	3	1	2
	<b>WCZ i MNK</b>	2	2	—
	<b>W i BZO</b>	1	1	—
	<b>MNK i BOD</b>	5	5	—

1	2	3	4	5
Kitaro	<b>W</b>	2	2	—
	<b>OD / OD7</b>	52	52	—
	<b>SNK</b>	2	2	—
	<b>ZJ</b>	2	2	—
	<b>PZA</b>	2	1	1
	<b>OD i SNA</b>	5	5	—
Lamberto	<b>W</b>	30	10	20
	<b>BOD / BSOD</b>	4	2	2
	<b>OD3</b>	1	1	—
	<b>SNK</b>	3	2	1
	<b>BZO</b>	2	—	2
	<b>W i WCZ</b>	4	2	2
	<b>W i ZO3</b>	3	—	3
Magnat	<b>W</b>	5	1	4
	<b>WCZ</b>	10	7	3
	<b>BOD / BSOD</b>	7	4	3
	<b>ZO3</b>	1	—	1
	<b>WCZ i ZO3</b>	4	3	1
Woltario	<b>W</b>	53	41	12
	<b>WCZ</b>	35	21	14
	<b>BOD / BSOD</b>	58	34	24
	<b>MNK</b>	6	5	1
	<b>BZO / ZO3</b>	6	5	1
	<b>W i WCZ</b>	80	50	30
	<b>BZO i WCZ</b>	7	6	1
	<b>BZO i W</b>	3	3	—
	<b>MNK i W</b>	8	6	2
	<b>MNK i BOD</b>	1	1	—
	<b>W i BOD</b>	3	2	1
	Poletko w całości nietożsame z wzorcem, partia 12287/6, bazowe / Plot completely non-identified with reference plot, seed lot number 12287/6, Basic seed	Tożsamość zweryfikowano dla 10 roślin Identity was verified for 10 plants	10	—

\***W** - Roślina wyższa; Higher plant, **WCZ** - Roślina wcześniejsza; Earlier ripening plant, **BOD i BSOD** - Brak owłosienia dokłosa lub bardzo słabe owłosienie dokłosa; No hairiness or very weak hairiness of shank, **MNK** - Mocny nalot woskowy na kłosie; Strong ear glaucosity, **BZO** - Brak zabarwienia ostróg; No calcars pigmentation, **W i WCZ** - Rośliny wyższe i wcześniejsze; Higher and early ripening plants, **WCZ i BOD** - Wcześniejsze i brak owłosienia dokłosa; Early ripening plants, no shank hairiness, **WCZ i PZA** - Wcześniejsze i pylniki zabarwione antocyjanem; Early ripening plants and antocyanin pigmentation of anthers, **WCZ i MNK** - Wcześniejsze i silny nalot woskowy na kłosie; Early ripening plants and strong ear glaucosity, **W i BZO** - Rośliny wyższe i brak zabarwienia ostróg; Higher plants and no calcars pigmentation, **MNK i BOD** - Mocny nalot woskowy i brak owłosienia dokłosa; Strong ear glaucosity and no shank hairiness, **OD/OD7** - Owłosienie dokłosa lub owłosienie dokłosa na 7; Hairiness of shank or degree of shank hairiness 7, **SNK** - Słaby nalot woskowy na kłosie; Weak ear glaucosity, **ZJ** - Zabarwienie języczka; Coloring of leaf ligule, **PZA** - Pylniki zabarwione antocyjanem; Antocyanin pigmentation of anthers, **OD i SNK** - Owłosienie dokłosa i słaby nalot woskowy na kłosie; Hairiness of shank and weak wax of ear, **OD3** - Owłosienie dokłosa na 3; Degree of shank hairiness 3, **W i ZO3** - Wyższe i zabarwienie ostróg na 3; Higher plants and degree of calcars pigmentation 3, **ZO3** - Zabarwienie ostróg na 3; Degree of calcars pigmentation 3, **WCZ i ZO3** - Wcześniejsze i zabarwienie ostróg na 3; Earlier ripening plants and degree of calcars pigmentation 3, **BZO / ZO3** - Brak zabarwienia ostróg lub zabarwienie na 3; No calcars pigmentation or degree of calcar pigmentation 3, **BZO i WCZ** - Brak zabarwienia ostróg i wcześniejsze; No calcars pigmentation and early ripening plants, **BZO i W** - Brak zabarwienia ostróg i wyższe; No calcars pigmentation and higher plants, **MNK i W** - Mocny nalot woskowy na kłosie i rośliny wyższe; Strong ear glaucosity and higher plants, **MNK i BOD** - Mocny nalot woskowy na kłosie i brak owłosienia dokłosa; Strong ear glaucosity and no shank hairiness, **W i BOD** - Rośliny wyższe i brak owłosienia dokłosa; Higher plants and no hairiness of shank

Potwierdzenie „innej” tożsamości drogą weryfikacji elektroforetycznej obrazu białek najtrudniejsze było dla cechy „roślina wyższa”. Dla przykładu, u odmian Woltario i Fidelio stwierdzono, że około 1/3 roślin „wyższych” (odpowiednio 30,7 i 38,5%, tab. 4) nie różniło się obrazem białek od wzorca, to znaczy dla tej grupy roślin rezultat elektroforetycznej weryfikacji „innej” tożsamości był negatywny (rys. 1).



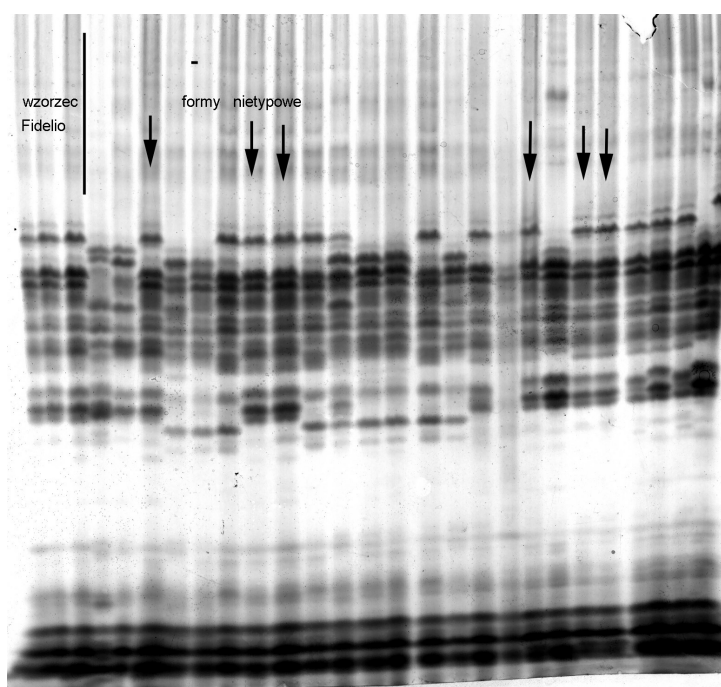
Objaśnienia: formy nietypowe = rośliny nietypowe, strzałki pokazują ziarniki identyczne z wzorcem  
 Explanation: formy nietypowe = off-type plants, arrows show grains that are identical with reference grains

**Rys. 1. Elektroforegram prolamin ziarniaków roślin wzorca i roślin nietypowych wyższych pszenżyta Fidelio**

**Fig.1. The electrophoregram of grain prolamins in reference plants and off-type plants, trait “higher plants” in cv. Fidelio**

W przypadku odmiany Lamberto cecha roślin nietypowych „rośliny wyższe” została potwierdzona elektroforetycznie jako „inna” tylko u części 33,3% roślin. Skrajnie różne wyniki otrzymano dla odmian Kitaro i Magnat. Wszystkie ziarniki pszenżyta Kitaro, zebrane z kłosów roślin o cesze „rośliny wyższe” różniły się od wzorca, ale u odmiany Magnat takich ziarniaków było tylko 20%. Zaznaczyć trzeba, że próby badanych ziarniaków były niewielkie, dwa ziarniki Kitaro i pięć ziarniaków odmiany Magnat (tab. 4). Potwierdzono tożsamość „inną” ziarniaków roślin oznaczonych jako „rośliny wcześniejsze” większości badanych roślin z poletek Fidelio, Lamberto, Magnat i Woltario.

Najwięcej nie zweryfikowanych jako „inne” ziarniaków z roślin wczesnych stwierdzono w obrazach nasion Woltario — 36,9%, u odmiany Magnat — 28,6%. Najmniej u odmiany Fidelio — 18,7% (rys. 2).



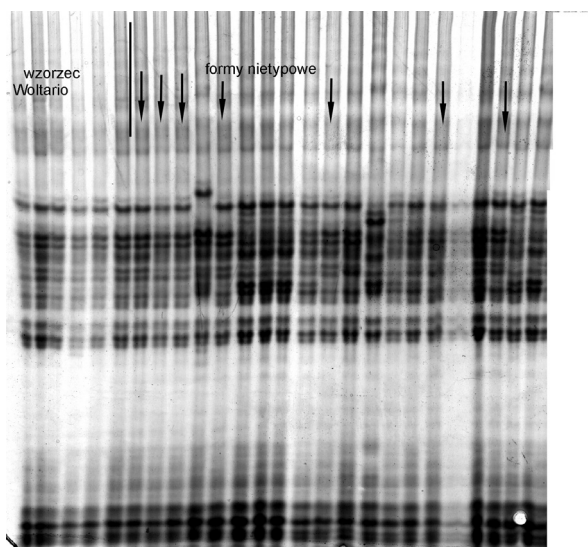
Objaśnienia: formy nietypowe = rośliny nietypowe, strzałki pokazują ziarniki identyczne z wzorcem  
 Explanation: formy nietypowe = off-type plants, arrows show grains that are identical with reference grains

**Rys. 2. Elektroforegram prolamin ziarników roślin wzorca i roślin nietypowych wcześniejszych pszenżyta Fidelio**

**Fig. 2. The electrophoregram of grain prolamins in reference plants and off-type plants, trait "earlier earing plants" in cv. Fidelio**

Także w przypadku cechy „brak owłosienia dokłosa” lub „bardzo słabe owłosienie dokłosa” u części roślin Fidelio, Magnat i Woltario nie potwierdzono tożsamości jako „innej”. O ile u Fidelio tylko 11,6% ziarników było identycznych ze wzorcem, to u odmian Woltario i Magnat była ich prawie połowa, u Woltario — 40,3% (rys. 3), a u pszenżyta Magnat aż 42,3% (tab. 4). U roślin nietypowych Lamberto połowa ziarników z próby badanej (czterech sztuk, z czterech roślin) dla cech „rośliny wcześniejsze” i „brak owłosienia dokłosa” okazała się być identyczna ze wzorcem (tab. 4). Weryfikacja tożsamości roślin nietypowych Kitaro, charakteryzujących się inną cechą intensywności owłosienia dokłosa, cechą — „występuje owłosienie dokłosa” była łatwa, wszystkie analizowane 52 ziarniki (pobrane z kłosów 52 roślin), pod względem obrazu białek różniły się od wzorca (tab. 4, rys. 4).

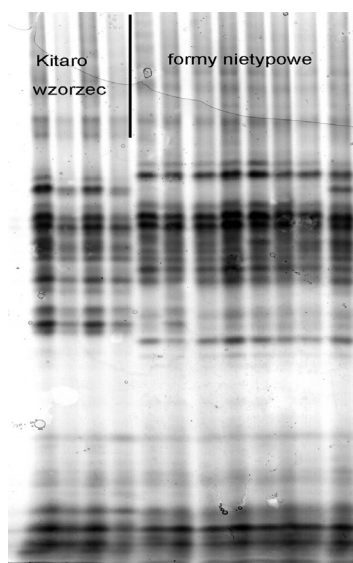
Weryfikacja tożsamości roślin o cesze „mocny nalot woskowy na kłosie” u odmian Fidelio i Woltario (odpowiednio — 4,2 i 20,0% ziarników identycznych ze wzorcem).



Objaśnienia: formy nietypowe = rośliny nietypowe, strzałki pokazują ziarniki identyczne z wzorcem  
Explanation: formy nietypowe = off-type plants, arrows show grains that are identical with reference grains

**Rys. 3. Elektroforegram prolamin ziarników roślin wzorca i roślin nietypowych z brakiem owłosienia dokłosa pszenżyta Woltario**

**Fig. 3. The electrophoregram of grain prolamins in reference plants and off-type plants, trait “no hairiness” in cv. Woltario**



Objaśnienia: formy nietypowe = rośliny nietypowe; Explanation: formy nietypowe = off-type plants

**Rys. 4. Elektroforegram prolamin ziarników roślin wzorca i roślin nietypowych z brakiem owłosienia dokłosa pszenżyta Kitaro**

**Fig. 4. The electrophoregram of grain prolamins in reference plants and off-type plants, trait no neck “hairiness” in cv. Kitaro**

Analiza roślin o cesze „brak zabarwienia ostróg” lub „zabarwienie ostróg na 3” odmian Fidelio i Woltario potwierdziła, że w większości były to rośliny inne, bowiem tylko 1/3 ziarniaków Fidelio i 12,5% ziarniaków Woltario nie różniło się obrazem prolamin od ziarniaków wzorców (tab. 4).

Na poletkach z odmianą Kitaro znaleziono rośliny charakteryzujące się rzadkimi cechami — dwie rośliny o cesze „pylniki zabarwione antocyjanem” i dwie charakteryzujące się cechą „zabarwienie jęczyczka”; pierwsze zweryfikowano pod względem innej tożsamości w połowie, drugie — całkowicie (tab. 4).

#### DYSKUSJA

Uzyskane wyniki potwierdziły prawidłowość poletkowej oceny tożsamości odmianowej, morfologiczno-fenologicznej większości roślin nietypowych. Jest to cenna informacja, bowiem rezultaty kontroli następczej są częścią procesu kwalifikacji materiału siewnego (powszechnie wiadomo, że kontrola następcza sprawdza efektywność zachowania w kolejnych pokoleniach, w produkcji nasiennej, trwałości odmian i czystości odmian).

W naszych badaniach wykazaliśmy istnienie różnic pomiędzy odmianami pod względem częstotliwości występowania roślin nietypowych na poletkach, w latach 2002–2005. Z badanych pięciu odmian pszenżyta Fidelio wyróżniało się największym (76,1%) udziałem poletek z roślinami nietypowymi. Jest charakterystyczne, że Fidelio pod względem udziału (6,4%) zdyskwalifikowanych plantacji nasiennych z lat 2001–2004 niekorzystnie odróżniało się od pozostałych badanych odmian (COBORU, 2005).

Odwrotnie, odmiany Kitaro i Lamberto charakteryzowały się najmniejszymi udziałami poletek z formami nietypowymi (odpowiednio 36,1% i 30,1%), a udział plantacji zdyskwalifikowanych w tym okresie nie przekraczał 2,4% (COBORU, 2005). Wnioskujemy, że zbieżność tych danych nie jest przypadkowa i wynika z różnic pomiędzy odmianami pod względem wyrównania danej cechy. Nie można wykluczyć także wpływu warunków reprodukcji na czystość odmianową. Niemniej, okres pięciu lat badań i uzyskane wyniki, w zestawieniu z danymi dostarczonymi przez PIORiN są naszym zdaniem wystarczające do sformułowania tezy, że pod względem zachowania wyrównania i czystości odmianowej pszenżyto Fidelio „zachowuje się” inaczej na poletkach niż odmiany Kitaro i Lamberto.

Nie wiemy tylko, czy powyższe różnice wynikają bardziej z wyrównania odmiany, czy raczej są uwarunkowane podatnością danej odmiany na wyradzanie. W przypadku pszenżyta, rośliny mieszańcowej, degeneracja odmian może zachodzić szybciej, chociaż plon w kolejnych rozmnożeniach, nie obniża się (Kwiatkowski, 2000).

Małuszyńska i wsp. (2001) wykazali, że pojawianie się roślin nietypowych na poletkach pszenżyta nie jest efektem aneuploidii, ale raczej błędów agrotechniki i naturalnych, niepożądanych przekrzyżowań, z powodu nie zachowania odpowiedniej izolacji przestrzennej. Konarev (2001) uważa, że problemy z wyrównaniem wynikają z niedoskonałości selekcji hodowlanej.

Potwierdziłiśmy tożsamość (jako inne rośliny) form nietypowych charakteryzujących się cechą „brak owłosienia dokłosa” w większym stopniu niż roślin o cechach „rośliny wczesne” i „rośliny wyższe”. Więcej, zauważyliśmy różnice między odmianami pod względem weryfikowalności elektroforetycznej tej samej cechy. Jest to wyraźnie widoczne na przykładzie cechy „rośliny wyższe”. U roślin Fidelio wyróżnienie roślin innych na podstawie elektroforegramu białek było stosunkowo łatwe, u Lamberto było trudne, większość roślin „wyższych” pod względem obrazu prolamin była identyczna z wzorcem. Nie wykonaliśmy identyfikacji odmianowej wykrytych roślin nietypowych, więc nie możemy przyjąć założenia, że problem odróżnialności w tym przypadku może wynikać po prostu z dużego pokrewieństwa genetycznego roślin innych z odmianą Lamberto. Analiza katalogu odmian pszenżyta (katalog elektroforetyczny Brzezińskiego, 2003) i doświadczenie własne z pracami nad pszenżytem upoważnia nas do twierdzenia, że zastosowana przez nas metoda A-PAGE ma rozdzielczość wystarczającą dla rozróżniania wszystkich polskich odmian pszenżyta. Wydaje się, że odpowiedź na to pytanie pozostaje na tym etapie otwarta .

Podobnie jest w przypadku cechy „wczesność”. Stopień weryfikacji tożsamości roślin charakteryzujących się tą cechą nie jest taki sam dla odmian.

Podejrzewamy, że część roślin oznaczona jako „nietypowe” w rzeczywistości nietypowymi nie była. Wyjaśnieniem zjawiska mogłyby być niedoskonałości procesu hodowlanego z wyrównywania odmian. Jedne odmiany, jak Kitaro zostały wyrównane przed zgłoszeniem do rejestracji, inne jak Fidelio czy Woltario nie do końca. W przypadku pszenżyta, rośliny mieszańcowej, degeneracja odmian może zachodzić szybciej, niewykluczone, że po kilku rozmnożeniach pojawiają się rośliny wyglądające na inne, ale w rzeczywistości zgodne z typem odmiany. Porównanie poletek z wzorcami tych odmian nasuwa jednak pewne wątpliwości. Wygląd roślin na poletkach wzorcowych nie uległ zmianie. Z drugiej strony musimy mieć na uwadze, że lustracja poletek wzorcowych była ograniczona do jednego — trzech poletek i jest możliwe, że pewnej zmienności roślin na poletkach wzorców pod względem takich cech jak wysokość, a przede wszystkim wczesność mogliśmy nie zauważyć.

Prawidłowa agrotechnika na poletkach postkontrolnych wyklucza zmienność w postaci niewyrównania warunków wzrostu i rozwoju roślin. Przyczyn zjawiska należy zatem szukać albo w wyradzaniu się odmiany pod wpływem presji środowiska albo w zróżnicowaniu wartości siewnej ( wigoru ) nasion wysiewanych na poletka.

O ile ocena takich cech jak wysokość roślin czy wczesność (kłoszenia) może być w pewnym stopniu obarczona subiektywnym błędem oceny osoby dokonującej obserwacji (i to może być przyczyną nieudanej próby potwierdzenia innej tożsamości) to sądzimy, że oznaczanie na poletkach roślin innych na podstawie takich cech jak „brak owłosienia dokłosa”, czy „występuje owłosienie dokłosa” nie powinno być źródłem błędów. Przypuszczenie to potwierdziło się tylko dla drugiej cechy — „występuje owłosienie dokłosa”, u Kitaro, gdzie wszystkie ziarniaki okazały się być tożsamościowo „innymi”. W przypadku cechy „brak owłosienia dokłosa” zaskakujące są trudności w potwierdzeniu tożsamości rośliny jako „innej” na podstawie tej cechy (np. u Woltario), gdy w przypadku cechy „występuje owłosienie dokłosa” problemów nie było!

Nie jest wykluczone, że przyczyną tych rozbieżności mógł być nieprecyzyjny opis cechy „brak owłosienia dokłosa” w metodyce oceny OWT, chociaż jest możliwe, że pewne znaczenie mogłaby mieć niezawodność weryfikacji tożsamości nietypowych roślin jako „innych” w próbach nasion zebranych z poletek Kitaro, charakterystyczna dla odmiany Kitaro. Założenie to jest jednak wątpliwe, bowiem według katalogu elektroforetycznego polskich odmian pszenżyta nie wynika, aby Kitaro pod względem obrazu monomerycznych prolamin wyróżniało się szczególnie względem pozostałych odmian (co ułatwiałoby odróżnianie). Odmiana Kitaro, w produkcji nasiennej i na poletkach wyróżniła się pozytywnie niewielkim udziałem poletek z roślinami nietypowymi, charakteryzowała się najniższym odsetkiem zdyskwalifikowanych w okresie 2001–2004 plantacji nasiennych. Naszym zdaniem odmiana ta pod względem wyrównania cech, na podstawie rezultatów elektroforezy białek nasion okazała się najlepsza spośród badanych.

Przy interpretacji tożsamości ziarniaków na podstawie elektroforegramów musimy mieć na uwadze fakt, że o ile lustrwane rośliny na poletkach, w tym oznaczone rośliny nietypowe rozwijają się z nasion zebranych jesienią poprzedzającego roku i są następnym pokoleniem roślin z poprzedniego roku zbiorów, to ziarniaki zebrane z poletek postkontrolnych mogą powstawać nie tylko w wyniku samozapylenia, na roślinie macierzystej, ale także w rezultacie swobodnego przekrzyżowania z innymi roślinami, w obrębie danego poletka, z roślinami z innych poletek tej samej odmiany albo nawet z poletek innych odmian pszenżyta. Sytuacje takie są nieuniknione, bowiem ocena postkontrolna nie wymaga zachowania izolacji przestrzennej, lustruje się rośliny, a nie ziarniaki.

Nie możemy więc wykluczyć, że na elektroforegramach mogą uwidocznić się obrazy elektroforetyczne pojedynczych ziarniaków powstałych z przekrzyżowania, ziarniaków genetycznie nietożsamyh z rośliną macierzystą, na której się rozwijały.

Naturalne przekrzyżowania polskich odmian pszenżyta mogą wynosić od 1,1% do 10,5% (Sowa i Krysiak, 1994; Łapiński i in., 1996). Nawet 70-metrowa izolacja u odmian pszenżyta nie zapewnia całkowitej ochrony przed obcozapyleniem (Wolski, 1989). Udowodniono jednak, że zastosowanie nawet niewielkiej izolacji przestrzennej (2–3 metry) redukuje obcozapylenie od trzech do ośmiu razy czyli do poziomu jednego-trzech procent (Sowa i Krysiak, 1994). Mając na uwadze te dane oraz to, że odmiany w rzędach były rozdzielone od innych odmian poletkami wzorców o szerokości 1,3 m i pasem o szerokości 2,3 m od innych rzędów poletek założyliśmy, że prawdopodobieństwo obcozapylenia na poletkach jest bardzo niskie i uzyskane przez nas obrazy elektroforetyczne monomerycznych prolamin ziarniaków były zgodne, tożsame z charakterystycznymi dla rośliny macierzystej.

Jedynym pewnym sposobem wykluczenia przypadkowych obcozapylenia na poletkach postkontrolnych byłoby założenie izolatorów na kłosa wszystkich roślin oznaczonych jako nietypowe. Z przyczyn natury technicznej, w naszych doświadczeniach było to niemożliwe.

Nie zdołaliśmy udowodnić tożsamości „innej” u około 1/3 nietypowych roślin wyższych Woltario i Fidelio. Mając na uwadze fakt możliwych, lecz prawdopodobnie rzadkich obcozapylenia, możemy przypuszczać, że w rzeczywistości procent ziarniaków



tożsamy z wzorcem pod względem białek, dla tej cechy, u tych odmian mógł być nawet nieco większy.

Czystość odmianowa pszenżyta na poletkach postkontrolnych, dla odmian samopylnych materiału elitarnego (PB i B) nie może być niższa od 99,7% (co odpowiada 18 roślinom na dwóch poletkach po 3000 roślin), dla materiału kwalifikowanego pierwszego rozmnożenia (C/1) niższa od 99,0% (60 roślin innych) i C/2 niższa od 98,0% (120 roślin innych, Dz.U. 189 z 21 lutego 2007 r). Normy dla pszenżyta gatunku częściowo obcopolnego są dwukrotnie łagodniejsze niż np. dla pszenicy. Nie są to jednak normy łagodne i przypadku materiałów elitarnych, nie trudno znaleźć partie nasion, dla których normy są przekraczane. Według danych PIORiN (2007) z oceny tożsamości i genetycznej czystości odmianowej poletek post-kontrolnych w sezonie 2006/2007, część partii nasion pszenżyta ozimego przekraczała dopuszczalne limity roślin innych. Takie partie nasion są zagrożone jeśli nie dyskwalifikacją to przynajmniej degradacją do niższego stopnia.

W naszych badaniach stwierdziliśmy, że część roślin o cechach nietypowości najczęściej spotykanych na poletkach pszenżyta, jak: „rośliny wyższe”, „rośliny wcześniejsze” i „rośliny z brakiem owłosienia dokłosa” w rzeczywistości nie była roślinami innymi. Klasyfikowanie ich jako nietypowych mogło być nieuzasadnione.

Możemy przypuszczać, że część partii z raportu PIORiN z 2007 roku partii zagrożonych dyskwalifikacją lub degradacją w istocie tych norm nie przekraczała.

Nie wnioskujemy rutynowej rekomendacji metody elektroforezy białek ziarniaków wszystkich roślin nietypowych zebranych z poletek, gdyż nie ulega wątpliwości, że byłoby to ekonomicznie nieuzasadnione (Pickett, 1988; OECD, 2001), jedynie możliwość zastosowania tej metody w sytuacji zagrożenia danej partii nasion degradacją lub dyskwalifikacją. Należałoby raczej postulować dalsze prace nad wyrównaniem odmian pszenżyta w hodowli i kontrolą wyrównania takich cech jak „wysokość”, „wczesność” na poletkach referencyjnych, w hodowli zachowawczej odmian pszenżyta, czy wreszcie poprawę jakości pracy kwalifikatorów polowych na plantacjach nasiennych.

W świetle naszych badań możemy nawet wnioskować, że aktualne normy czystości odmianowej dla pszenżyta są nieco „na wyrost”, za łagodne. Nowelizacja na obecnym etapie nie wydaje się jednak pożądana, dopóki nie poprawi się wyrównania odmian pod względem niektórych cech.

#### WNIOSKI

1. Weryfikacja elektroforetyczna tożsamości ziarniaków roślin nietypowych potwierdziła inną tożsamość większości badanych ziarniaków.
2. Partie nasion odmian Woltario i Fidelio charakteryzowały się największym udziałem roślin nietypowych, natomiast Kitaro i Lamberto — najmniejszym.
3. Najwięcej roślin nietypowych charakteryzowało się cechami „rośliny wyższe”, rośliny wcześniejsze” i „brak owłosienia dokłosa”.

4. Część roślin nietypowych oznaczonych jako wyższe lub wcześniejsze lub bez owłosienia dokłosa pod względem elektroforegramu prolamin nie różniła się od roślin wzorców i była zgodna z typem charakterystycznym dla danej odmiany.
5. Rekomendujemy stosowanie metody elektroforetycznej dla weryfikacji tożsamości odmianowej roślin oznaczonych jako „rośliny wyższe” i „rośliny wcześniejsze”, ale jedynie w przypadkach zagrożenia danej partii nasion degradacją lub dyskwalifikacją.

#### LITERATURA

- Brzeziński W. 2003. Katalog elektroforetyczny zarejestrowanych w Polsce odmian pszenicy, pszenżyta, jęczmienia i owsa. Wiadomości Odmianoznawcze. Katalog elektroforetyczny. Zesz. 78, Słupia Wielka.
- COBORU. 1996. Metodyka badania odrębności, wyrównania i trwałości (OWT) — pszenżyto (*X Triticosecale* Wittm.). COBORU, Słupia Wielka.
- COBORU. 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008. Listy opisowe odmian. Rośliny rolnicze. Zboża.
- Drzewiecki J. 1997. Ocena tożsamości roślin rolniczych na podstawie cech nasion i siewek — stan obecny i nowe kierunki. Biul. IHAR 203: 7 — 22.
- Duczmal K. 2000. Kwalifikacja materiału siewnego. W: Nasiennictwo. Tom 1. Część ogólna. PWRiL. Poznań: 319 — 320.
- Dziennik Ustaw RP. 2007. Nr 189. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 1 lutego 2007 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących wytwarzania i jakości materiału siewnego.
- Konarev V. 2000. Identyfikacja sortów i registracja genofonda kul’turnych rastenij po belkam semjan. Sankt-Peterburg. Izd. VIR: 187 s.
- Kwiatkowski J. 2000. Przyczyny i skutki degeneracji pszenżyta. Postępy Nauk Rolniczych 6: 97 — 108.
- Łapiński M., Stojalowski S. 1996. Naturalne przekrzyżowania między sąsiadującymi zasiewami pszenżyta ozimego Grado i RAH 101-8/84. Materiały z sympozjum naukowego: „Hodowla, uprawa i wykorzystanie pszenżyta”. Międzyzdroje: 59.
- Maćkowiak W., Paizert K., Mazurkiewicz L., Woś H. 1993. Osiągnięcia i problemy hodowli pszenżyta w Polsce. Biul. IHAR 187: 143 — 166.
- Małuszyńska E., Drzewiecki J., Łapiński B. Tożsamość nietypowych roślin pszenżyta na podstawie analizy elektroforetycznej i cytogenetycznej ziarniaków. Biul. IHAR 218/219: 251 — 259.
- Marciniak K. 2009. Znaczenie hodowli zbóż prowadzonej w spółkach ANR dla polskiego rolnictwa. Hod. Rośl. i Nasien. 1: 8 — 13.
- OECD. 2001. OECD Schemes for the varietal certification of seed moving in international trade. Paris.
- Oleksiak T. 2009. Rynek nasion. Rynek środków produkcji dla rolnictwa nr 35: 30 — 35.
- Pickett A. A. 1988. Factors affecting seed production of triticale (*X Triticosecale* Wittm.). Plant Varieties and Seeds 1: 63 — 74.
- PIORiN. 2007. Strona internetowa: [www.piorin.gov.pl/nasiennictwo/ocena\\_tozsamosci](http://www.piorin.gov.pl/nasiennictwo/ocena_tozsamosci).
- Prusiński J. 2007. Kwalifikowany materiał siewny zbóż — warto kupować czy może nie warto? W: Zboża wysokiej jakości. Poradnik dla producentów. Wyd. Agro Serwis, Warszawa: 30 — 40.
- Sowa W., Krysiak H. 1994. Ocena odmian pszenżyta pod względem skłonności do obcozapylania. Biul. IHAR 192: 23 — 28.
- Tulo M., Ludański Z., Pietrzak B. 1995. Charakterystyka materiału siewnego zbóż produkowanego w latach 1989–1992 na podstawie wyników oceny laboratoryjnej SON w Warszawie. Biul. IHAR 193: 55 — 69.
- Wolski T. 1987. Ocena i perspektywy produkcji pszenżyta w Polsce. Nowe Rolnictwo 6: 1 — 4.
- Wolski T. 1989. Niektóre problemy związane ze znacznym rozszerzeniem uprawy pszenżyta w Polsce. Materiały konferencyjne. „Technologia uprawy i wykorzystania ziarna pszenżyta”, SITR, AR Lublin: 9 — 21.

*PODZIĘKOWANIE*

*Składamy podziękowanie Pani mgr inż. Katarzynie Skórka, ze Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Zybiszowie za dokonanie oznaczeń roślin nietypowych na polatkach. Wyrażamy podziękowanie dla Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa za wyrażenie zgody na wykonanie doświadczeń na materiale dostarczonym w latach 2001–2004 przez PIORiN do oceny tożsamości w SDOO Zybiszów.*