

Grażyna Podolska, Edyta Aleksandrowicz*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach***POSTĘP ODMIANOWY W ZBOŻACH CHLEBOWYCH*****Słowa kluczowe:** pszenica, żyto, jakość ziarna, postęp hodowlany**Wstęp**

Osiągnięcie wysokich, stabilnych plonów, charakteryzujących się dobrą jakością oraz racjonalne wykorzystanie środowiska przyrodniczego są głównymi zadaniami nowoczesnego rolnictwa. W osiągnięciu tego celu istotne znaczenie mają czynniki środowiskowe, postęp technologiczny, czy odmianowy. Rola czynników determinujących poziom plonowania roślin zmieniała się w poszczególnych okresach czasu. W latach 1951-1970 pierwszoplanową rolę we wzroście produktywności roślin przypisywano nawożeniu (47% udział we wpływie na wzrost produktywności), na drugim miejscu umieszczano ochronę roślin (22%), na trzecim - postęp biologiczny (18%). W latach 1971-1990 udział postępu biologicznego we wzroście produktywności roślin stanowił aż 50% (8,17,18). Obecnie wskaźnik ten kształtuje się w granicach 50-75%. Postęp biologiczny wiąże się z doskonaleniem cech roślin w kierunku podniesienia wydajności i jakości produkcji rolniczej (14). Efekty zaś są nie do zastąpienia, ponieważ oddziałują w okresie dłuższym niż jeden sezon i przyczyniają się do trwałego wzrostu poziomu plonowania (2, 17).

Postęp biologiczny związany jest nie tylko ze wzrostem poziomu plonowania, ale również z ulepszaniem cech jakościowych czy cech wartości gospodarczej takich jak: odporność na choroby, wyleganie itd. W polskiej hodowli roślin postęp jakościowy jest znaczny i różny w poszczególnych gatunkach roślin. Największy postęp jakościowy odnotowano w rzepaku ozimym, dzięki wyhodowaniu i wprowadzeniu do uprawy odmian o obniżonej zawartości szkodliwych, antyżywnościowych substancji - tzw. odmian dwuzerowych czyli podwójnie ulepszonych (bezerukowych i niskoglukozynolanowych). W buraku cukrowym nowa jakość miała charakter technologiczny, wyhodowano odmiany genetycznie jednokiełkowe, eliminując

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.4 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

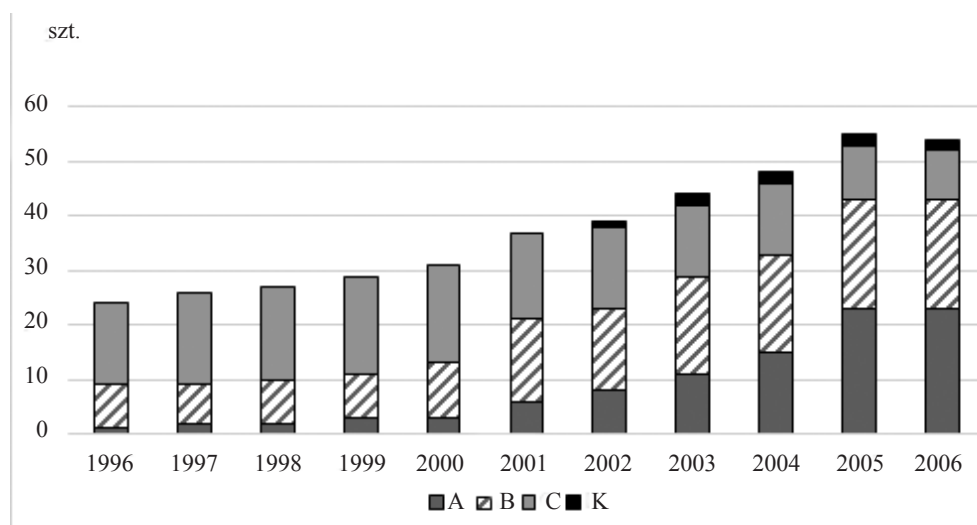
lub ograniczając kosztowną pielęgnację ręczną i mechaniczną. Pojawiły się także jednokielkowe odmiany buraków pastewnych. W ziemniaku dużym postępowaniem była hodowla odmian przeznaczonych na przetwórstwo spożywcze (chipsy, frytki). Istotnym osiągnięciem było uzyskanie odmian ziemniaka odpornych na mątwika ziemniaczanego, zarazę ziemniaczaną i choroby wirusowe. Na uwagę zasługują również odporniejsze na wyleganie odmiany grochu o liściach przekształconych w wąsy czepne, czy równomierniej dojrzewające tzw. samokończące odmiany bobiku. W przypadku roślin zbożowych na uwagę zasługuje wyhodowanie odmian mieszańcowych żyta i pszenicy, odmian pszenżyta o wyższej odporności na porastanie, odmian jęczmienia ozimego o wyższej zimotrwałości czy nieoplewionych odmian owsa i jęczmienia. Istotnym osiągnięciem było wyhodowanie odmian pszenicy o dobrej jakości przydatnych do celów wypiekowych oraz odmian pszenicy durum czy pszenicy orkisz.

Kierunek hodowli nastawiony na wprowadzanie odmian o ulepszonych cechach technologicznych gwarantujących lepszą jakość wypiekową i przemiałową jest jednym z priorytetowych (10). Wynika to z faktu, że obecnie w Polsce na cele konsumpcyjne do produkcji mąki i wypieku pieczywa wykorzystuje się ponad 60% zbiorów pszenicy i 20% żyta. Znaczenie obu wymienionych gatunków w produkcji pieczywa zmieniało się wraz z rozwojem rolnictwa, postępowaniem technologicznym i odmianowym. W okresie międzywojennym w Polsce, żyto odgrywało istotną rolę w wyżywieniu ludności. Chleb żytni stanowił podstawy produkt żywnościowy. W 1934 roku przy ogólnym spożyciu chleba 140 kg na jednego mieszkańca rocznie, spożycie chleba żytniego wynosiło 120 kg. W latach pięćdziesiątych mąka żytnia stopniowo była wypierana przez mąkę pszenną. W 1952 roku chleb żytni (wytwarzany z mąk ciemnych) stanowił jeszcze 51%, pszenny - 20%, a mieszany 29% całkowitej ilości spożywanego pieczywa. W latach 1990-1996 spożycie chleba żytniego spadło do 2%, pszennego do 13,5%, odnotowano natomiast wzrost spożycia chleba mieszanego do 84,5% (1). Zmiany te są konsekwencją prac hodowlanych, w kierunku uzyskania odmian o korzystnych parametrach wypiekowych zarówno pszenicy jak i żyta. Do krajowego rejestru w Polsce rokrocznie wpisywane są przez COBORU nowe odmiany żyta. Obecnie w Rejestrze znajdują się dwie jego formy: populacyjna i mieszańcowa. W COBORU określa się ich oryginalność, wyrównanie i stałość, jak również dokonuje się oceny cech rolniczych (plon ziarna, odporność na choroby, wyleganie itd.) i jakościowych ziarna. W przypadku żyta ocenia się odmiany pod względem takich cech technologicznych jak: masa 1000 ziaren (MTZ), gęstość ziarna w stanie zsypanym, zawartość białka, liczba opadania, początkowa temperatura kleikowania, końcowa temperatura kleikowania, lepkość maksymalna kleiku skrobiowego i wydajność mąki. Nie ma natomiast podziału na odmiany jakościowe i ogólnoużytkowe. W przypadku pszenicy, COBORU klasyfikuje odmiany na 5 grup jakościowych – odmiany elitarnie (E), jakościowe (A), chlebowe (B), ogólnoużytkowe (C) i na ciastka (K). Zakwalifikowanie do poszczególnych grup jakościowych odbywa się na podstawie oceny wyróżników uwzględniających wartość przemiałową i wypiekową.

Liczba wpisywanych odmian do krajowego rejestru w Polsce

Ocena postępu biologicznego poprzez liczbę nowo rejestrowanych odmian, wynika z faktu, że wpisane do krajowego rejestru odmiany posiadają określoną wartość gospodarczą, a nowe na ich tle muszą posiadać cechy, które powodują poprawę wartości gospodarczej. Oznacza to, że każda nowo wpisana do rejestru odmiana jest lepsza od już istniejących i wnosi postęp biologiczny. Zatem jak podaje Oleksiak (10) najprostszą miarą oceny intensywności hodowli jest liczba rejestrowanych odmian.

Analiza oparta o liczbę zarejestrowanych odmian pszenicy ozimej wskazuje na istotne zmiany. Krzymuski (5) analizując ruch odmianowy w okresie 1966-1985 stwierdził, że w całym okresie w rejestrze COBORU występowało 160 odmian. Różnice w liczebności między poszczególnymi zbożami były znaczne. Zdecydowanie najwięcej odmian notowano w pszenicy (58 odmian). Najmniejszą liczbę badanych rodów, a także mały współczynnik ruchu odmianowego stwierdzono w przypadku żyta. Pod tym względem pozycja żyta nie odpowiadała jego znaczeniu gospodarczemu. (5). Ten sam autor stwierdził dużą zmienność liczebności odmian w poszczególnych pentadach okresu 1966-1985. W pierwszej pentadzie dobór odmian był bardzo liczny i stabilny, natomiast w latach 1971-1975 zanotował znaczne zmniejszenie liczebności odmian, wskutek wycofania z niego odmian ekstensywnych. Dynamika postępu odmianowego w latach 1966-1985 dla pszenicy ozimej miała charakter paraboliczny, co oznacza, że najpierw liczba odmian zwiększała się a później stopniowo malała pod koniec analizowanego okresu. U żyta poczynając od trzeciej pentady 1976 roku postępu praktycznie nie stwierdzono, ponieważ cały dobór był zdominowany przez najplenniejszą odmianę żyta – Dańkowskie Złote (5). W całym analizowanym okresie dobór uległ znacznemu odmłodzeniu, a wiek odmian w ostatniej pentadzie został określony na poziomie 6 lat. W latach 90-tych wpisy do rejestru nowych odmian były liczne, najczęściej dotyczyły pszenicy ozimej a następnie jęczmienia jarego (6). W przypadku pszenicy ozimej w latach 90-tych w krajowym rejestrze dominowały odmiany paszowe, a udział odmian jakościowych był znikomy. W okresie 1989-1996 jedyną odmianą jakościową była zarejestrowana w 1982 roku odmiana Begra (10). Presja na rynku wymusiła podjęcie prac nad hodowlą odmian charakteryzujących się wysoką przydatnością technologiczną do wyrobu mąki i wypieku pieczywa. Począwszy od lat 90-tych datuje się pojawianie odmian technologicznych, a wypieranie z doboru odmian ogólnoużytkowych (rys. 1). Obecnie w krajowym rejestrze są 124 odmiany pszenicy ozimej, z czego odmiany przydatne do celów wypiekowych stanowią 88%. Odmiany zakwalifikowane do grupy odmian jakościowych stanowią 47% , chlebowe 38%, a elitarne 2%.



Rysunek 1. Odmiany pszenicy ozimej w rejestrze odmian w grupach jakościowych

Źródło: Oleksiak, 2008 (10)

A - odmiany jakościowe

B - odmiany chlebowe

C - odmiany ogólnoużytkowe

K - odmiany na ciastka

Istotnym postępow hodowli było uzyskanie i wpisanie do krajowego rejestru odmian mieszańcowych żyta. Pierwsza odmiana mieszańcowa Marder, zarejestrowana została w 1995 roku. Od tego momentu nastąpił niebywały postęp w hodowli odmian mieszańcowych żyta ozimego. Odmiana Marder poza nieco wyższym plonowaniem w wielu istotnych cechach wartości gospodarczej ustępowała odmianom populacyjnym. Jednak zarejestrowanie odmiany mieszańcowej dało początek nowemu kierunkowi hodowli żyta. Obecnie w krajowym rejestrze jest 66 odmian żyta ozimego, z czego 27 czyli 41% stanowią odmiany mieszańcowe (7)

Postęp w plonowaniu nowych odmian

Ocenę postępu hodowlanego i wielkości poziomu plonowania przedstawili w swoich opracowaniach Krzymuski (3, 5), Krzymuski i Krzeczowska (4), Oleksiak (9,10), Wicki (17) i Rudnicki i Piekarczyk (14). Ocena ta obejmowała różne przedziały czasowe. Autorzy wykazali, że postęp hodowlany pszenicy ozimej w poszczególnych okresach czasu ulegał wyraźnym wahaniom. W latach 1966–1985 wpływ efektów hodowli na przyrost plonów był duży. Krzymuski (5) ocenił, że w przypadku pszenicy, udział postępu w ogólnym przyroście plonów stanowił 30%, w przypadku żyta natomiast 14%. Pozytywnie oceniony został postęp odmianowy w plonach zbóż w latach 1986–1990 i 1991–1995 (6). Największy postęp odnotowany był w pszenicy ozimej, mniejszy natomiast w życie. Już w tym okresie ww. autor

stwierdził, że w postępie odmianowym duży udział mają odmiany zagraniczne. Postęp hodowlany w pszenicy ozimej w nieco dłuższym przedziale czasowym (1969-1992) określono na 150 kg ha⁻¹ na rok (14). W przedziale lat 1991–2000 wystąpił regres plonów wskutek braku postępu hodowlanego i pogarszających się warunków środowiskowych, na co wskazuje Oleksiak (9). Ten sam autor ocenił, że w latach 1999-2001 wzrost plonów wynosił 118 kg na rok, natomiast już w latach 1995-2005 (10) był większy i wyniósł 229 kg na rok.

Z kolei jak przedstawiają Rudnicki i Piekarczyk (14) rejestracja w latach 2000–2005 polskich dobrze plonujących odmian pszenicy (jak ‘Nutka’, ‘Tonacja’, ‘Nadobna’, Bogatka’), jak i zagranicznych (np. ‘Kris’, ‘Aristos’, ‘Rapsodia’, ‘Slade’, ‘Trend’) sprawiła, że ujawnił się duży postęp hodowlany. Plonowaniu pszenicy sprzyjał też wyraźny trend poprawy warunków środowiskowych w tym okresie. Stąd postęp hodowlano-środowiskowy przekraczał wówczas 200 kg·ha⁻¹·rok. W późniejszym okresie czasu postęp obserwowano także znaczny postęp odmianowy - ale jego dynamika była malejąca. Toteż w latach 1993–2016 efekty hodowli były coraz mniejsze (tab. 1). Analizując cały okres 1969–2016, Rudnicki i Piekarczyk (14) wykazali, że efektem postępu hodowlanego było średnioroczne zwiększanie się plonów odmian polskich hodowli o 97 kg·ha⁻¹, a łącznie odmian hodowli polskich i zagranicznych o 102 kg·ha⁻¹. Udział postępu hodowlanego w zwiększaniu plonów w produkcji, średnio w latach 1970–2016, oszacowali na około 37%. (tab. 1)

Tabela 1

Postęp plonu ziarna pszenicy ozimej w latach 1969-2016 (kg·ha⁻¹·rok⁻¹)

Przedziały lat	Wszystkie odmiany badane			Odmiany noworejestrowane		
	Efekt					
	H	Ś	HŚ	H	Ś	HŚ
Odmiany hodowli polskich						
1971-1980	147	-37	110	139	-36	103
1976-1985	131	-30	101	152	-31	131
1981-1990	193	-16	177	211	-17	194
1986-1995	113	17	130	120	13	133
1991-2000	-20	-32	-52	-50	-16	-66
1996-2005	114	101	215	131	68	199
2001-2010	87	16	103	114	13	127
2006-2016	22	50	72	13	38	51
1969-2016	97	1	98	102	-2	100
Odmiany hodowli polskich i zagranicznych						
1971-1980	145	-34	111	132	-32	100
1976-1985	133	-34	99	144	-32	112
1981-1990	194	-16	178	211	-17	194
1986-1995	117	15	132	118	13	131
1991-2000	-20	-25	-45	-32	-13	-45
1996-2005	139	88	227	145	70	215
2001-2010	82	37	119	88	35	123
2006-2016	42	33	75	41	14	55
1969-2016	102	1	103	105	-2	103

Źródło: Rudnicki i Piekarczyk, 2018 (14)

Wicki (17) analizował przyrosty plonów pszenicy ozimej i żyta w latach 2006-2016 na dwu poziomach agrotechniki uwzględnionych w badaniach COBORU. Wykazał wzrost plonowania odmian zarówno przy niższym (a₁), jak i przy wyższym (a₂) poziomie agrotechniki. Dla pszenicy ozimej udział postępu biologicznego w ogólnym wzroście plonowania ocenił na 59,6% przy niższym poziomie agrotechniki i 37,8% przy wyższym poziomie agrotechniki. Przyrost ilościowy plonów uzyskiwany dzięki postępowi biologicznemu ocenił w badanym okresie na 7,5 oraz 5,2 dt/ha, odpowiednio dla dwóch poziomów agrotechniki a₁ i a₂ (tab. 2). Dla odmian populacyjnych żyta ozimego udział postępu biologicznego w kreowaniu wzrostu produktywności wynosił 41,4% przy niższym i 32,0% przy wyższym poziomie intensywności produkcji. Oceniał, że wzrost plonów w latach 2006-2016 dzięki postępowi biologicznemu wynosił dla poziomów a₁ i a₂ odpowiednio 3,1 i 2,7 dt/ha. Zauważył, że znaczenie postępu biologicznego było mniejsze w przypadku wyższej intensywności produkcji (tab. 2).

W efekcie postępu biologicznego zawartego w nowych odmianach plony pszenicy wzrastały rocznie o 0,92% dla niższego poziomu agrotechniki i 0,57% dla wyższego poziomu agrotechniki. Niższe wskaźniki wzrostu plonu stwierdzono dla żyta. Wynosiły one 0,50% dla niższego i 0,38% dla wyższego poziomu agrotechniki. W ujęciu ilościowym przyrosty roczne plonu wynosiły dla niższego i wyższego poziomu intensywności produkcji odpowiednio: 75 i 52 kg·ha⁻¹·rok⁻¹ dla pszenicy ozimej oraz 31 i 27 kg·ha⁻¹·rok⁻¹ dla żyta.

Tabela 2

Wyniki analizy wpływu postępu odmianowego (biologicznego) na poziom plonowania

Wyszczególnienie	Plony odmian w doborze				Plony wzorca stałego			
	pszenica ozima		żyto ozime		pszenica ozima		żyto ozime	
	a ₁	a ₂	a ₁	a ₂	a ₁	a ₂	a ₁	a ₂
Odchylenie łączne plonu (dt/ha)	12,5	13,8	7,4	8,5	4,6	8,2	4,2	5,8
Wpływ zmian nakładów (%)	40,4	62,2	58,6	68,0	100	100	100	100
Wpływ postępu odmianowego (%)	59,6	37,8	41,4	32,0	0	0	0	0
Przyrost dzięki postępowi odmianowemu (dt/ha)	7,5	5,2	3,1	2,7	-	-	-	-
Zmiana średnioroczna dzięki postępowi odmianowemu (%)	0,92	0,57	0,50	0,38	-	-	-	-

Źródło: Wicki, 2017 (16)

Tabela 3

Średnie plony ziarna pszenicy ozimej w różnych okresach lat.

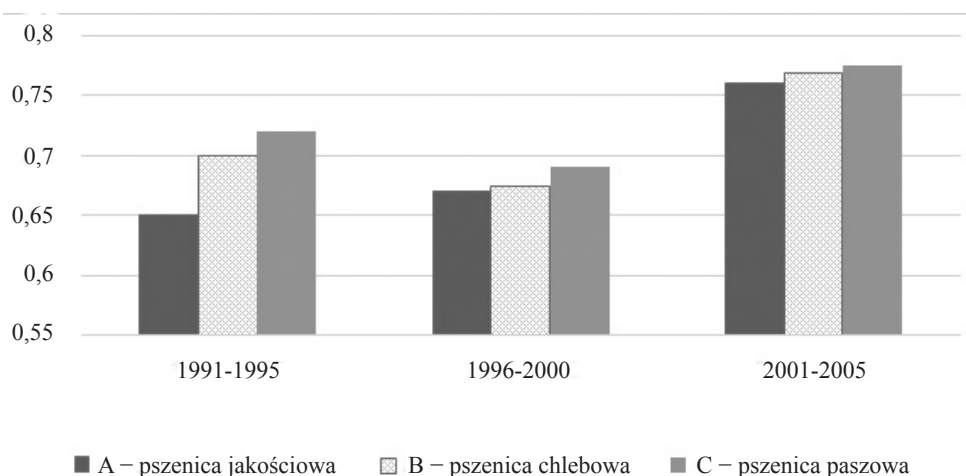
Przedziały lat	Odmiany					
	polskie			polskie i zagraniczne		
	wszystkie	3 najlepsze	nowo-zarejestrowane *	wszystkie	3 najlepsze	nowo-zarejestrowane *
1971-1980	4,37	4,71	4,48	4,37	4,79	4,53
1976-1985	5,13	5,49	5,25	5,12	5,52	5,27
1981-1990	5,96	6,40	6,16	5,95	6,40	6,16
1986-1995	6,79	7,28	7,03	6,79	7,28	7,02
1991-2000	6,91	7,43	7,13	6,93	7,51	7,16
1996-2005	7,15	7,67	7,29	7,21	7,89	7,41
2001-2010	7,66	8,21	7,85	7,80	8,48	7,99
2006-2016	7,85	8,43	8,06	8,00	8,82	8,19
1969-2016	6,33	6,80	6,50	6,39	6,96	6,56
Średnia r**	0,906	0,912	0,896	0,904	0,929	0,893
Trend ***	98	106	101	102	115	104

* średnie z 4 początkowych lat badań każdej odmiany

** współczynnik korelacji plonów z latami ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$)***trend plonu ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$)

Źródło: Rudnicki i Piekarczyk, 2018 (14)

Ocenę efektu hodowli odmian pszenicy ozimej zakwalifikowanych do grupy pszenic jakościowych przeprowadził Oleksiak (10). W swoich rozważaniach analizował czy poprawa cech technologicznych i poziomu plonowania nie powoduje pogorszenia innych cech wartości odmiany: mrozoodporności, podatności na główne choroby. Udowodnił, że w wyniku prac hodowlanych w długim okresie czasu otrzymano odmiany o korzystnych parametrach technologicznych i wysokim poziomie plonowania. W latach 1992-1994 najlepsza polska odmiana jakościowa Begra, plonowała na poziomie 89% wzorca (13). W latach 1997-1999 odmiany grupy A (Begra i Korweta)- plonowały na poziomie 93% wzorca, odmiany B – 99%, w latach 2001-2005 różnice te zostały zniwelowane. Obecnie plon odmian grupy jakościowej A wynosi 100,2%, grupy B-100,1 % i grupy C- 101,8% wzorca (7).



Rysunek 2. Plony pszenicy w badaniach odmianowych w grupach jakościowych

Źródło: Oleksiak, 2008 (10)

Postępowi w plonowaniu odmian grupy jakościowej i chlebowej towarzyszył postęp w odporności na sprawców chorób. Głównie na rdzę żdźbłową, septoriozę liści i plew (10). Jak podaje autor w omawianym przedziale czasowym nie zaobserwowano wzrostu odporności odmian na mączniaka, natomiast odmiany jakościowe wykazały zmniejszenie odporności na rdzę brunatną. Analizując postęp hodowlany w grupie odmian jakościowych w odniesieniu do mrozoodporności Oleksiak (10) stwierdził, że wyraźnie ustępowały one odmianom ogólnoużytkowym.

Zmiany cech technologicznych odmian żyta

Zmiany cech technologicznych żyta obejmujące okresy 2000-2015 i 1988-1991 zostały przedstawione w publikacji Podolskiej (11). Przeanalizowano cechy pośrednie określające wartość przemiałową ziarna, oraz cechy wpływające na wartość wypiekową (zawartość białka, liczbę opadania (LO), początkową i końcową temperaturę kleikowania oraz maksymalną lepkość kleiku skrobiowego (tab. 4). Analiza odmian na przestrzeni lat wykazała małą zmienność MTZ (średnia MTZ z lat 1988-1991 wynosiła 34,0 g, natomiast z lat 2000-2015-32,8 g). Również pomiędzy odmianami mieszańcowymi i populacyjnymi nie stwierdza się różnic w MTZ. Zawartość białka w ziarnie = populacyjnych odmian żyta w porównaniu do lat 1988-91 oraz roku 2000 wykazuje tendencję wzrostową (wzrost o 0,3%). Inaczej u odmian mieszańcowych, zauważyć można spadek zawartości białka o 0,5%.

W stosunku do liczby opadania uzyskano duży postęp hodowlany. W latach 1988-1991 liczba opadania odmian populacyjnych wynosiła 206 s, a w 2000 roku – 240 s. Zarejestrowanie odmian mieszańcowych spowodowało wprowadzenie odmian o większej liczbie opadania. Średnio odmiany mieszańcowe charakteryzują się większą

o około 20 s liczbą opadania, w porównaniu do odmian populacyjnych. Analiza danych wskazuje, że zarówno w roku 2000 jak i 2015 odmiany żyta bardzo różniły się pod względem tej cechy. O ile w roku 2000 odmiany populacyjne miały wyższe wartości LO, to już w 2015, odmiany mieszańcowe znacznie przewyższały populacyjne pod względem tej cechy.

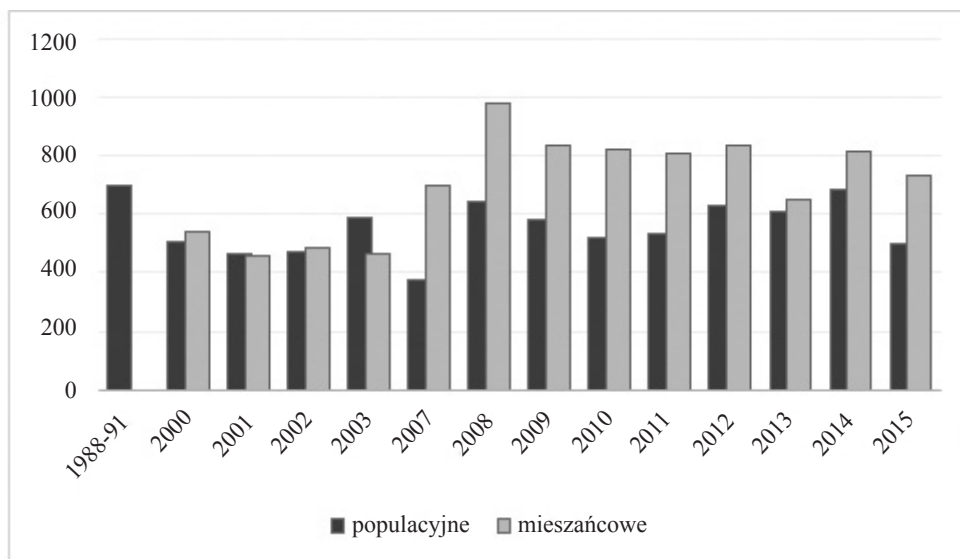
Innymi cechami ocenianymi przez COBORU przy rejestracji odmian jest początkowa i końcowa temperatura kleiku skrobiowego oraz lepkość maksymalna kleiku skrobiowego. Analiza wyników badań wskazuje zarówno u odmian populacyjnych jak i mieszańcowych tendencję do zmniejszania początkowej i wzrostu końcowej temperatury kleikowania. Początkowa temperatura odmian znacznie odbiega od wartości odmian rejestrowanych w latach 1988-1991. Odmiany starsze charakteryzowały się znacznie niższą początkową temperaturą kleikowania. Dla odmian współczesnych temperatura ta jest o 10°C wyższa w porównaniu do odmian wcześniejszych (tab. 4). Podobnie końcowa temperatura kleikowania odmian współczesnych jest wyższa w porównaniu do odmian znajdujących się w doborze w latach 1988-1991. Odmiany mieszańcowe charakteryzują się wyższą końcową temperaturą kleikowania w porównaniu do odmian populacyjnych. Końcowa temperatura kleikowania zawiesin z mąki otrzymanej z ziarna odmian uprawianych w latach 2000-2015 znacznie przekracza wymagany zakres. Dla mąki o dobrej wartości technologicznej wynosi on od 63 do 68°C (15). Może to świadczyć o gorszej przydatności do wypieku mąki wytworzonej z ziarna nowych odmian w porównaniu do odmian rejestrowanych w latach 1988-1991, u których końcowa temperatura kleikowania wynosiła 62°C (tab.4). Maksymalna lepkość kleiku skrobiowego jest cechą w znacznym stopniu zmienioną na przestrzeni lat i wykazującą duże zróżnicowanie pomiędzy dwoma formami żyta. Odmiany mieszańcowe charakteryzują się dużo większą lepkością kleiku skrobiowego niż populacyjne. Chociaż daje się zauważyć, że w latach 2000-2003 odmiany mieszańcowe i populacyjne nie były zróżnicowane pod względem tej cechy. Począwszy od roku 2007 hodowla odmian mieszańcowych zmierza w kierunku zwiększenia maksymalnej lepkości kleiku skrobiowego.

Tabela 4

Cechy wartości technologicznej żyta w latach 2000-2015

Rok	Odmiany	Cechy					
		MTZ (g)	Zawartość białka (%)	Liczba opadania (s)	Początkowa temperatura kleikowania	Końcowa temperatura kleikowania	Maksymalna lepkość kleiku skrobiowego
1988-91	populacyjne	34,5	10	206	47	62	702
2000	populacyjne	32,4	10,4	240	58,8	69,6	508
	mieszańcowe	31,6	10,0	233	60,0	70,7	539
2015	populacyjne	33,2	10,7	212	57,2	74,7	711
	mieszańcowe	33,0	9,5	260	57,4	75,3	1058

Źródło: Podolska, 2017 (11)



Rysunek 3. Maksymalna lepkość kleiku skrobiowego (J.Br.) odmian żyta na przestrzeni lat (wg danych COBORU)

Źródło: Podolska, 2017 (11)

Uzyskane wyniki oznaczają, że postęp biologiczny wciąż odgrywa znaczącą, a nawet dominującą rolę w zwiększaniu produktywności pszenicy i żyta. Nieco mniejszy wpływ postępu biologicznego na wzrost plonowania uzyskiwany przy wyższym poziomie agrotechniki, może oznaczać, że nowo wprowadzane odmiany charakteryzują się większą odpornością na stesy biotyczne i abiotyczne, co silniej uwidaczniało się w sytuacji ograniczonej ochrony chemicznej przed chorobami i szkodnikami.

Istotną rolę zatem w zwiększaniu poziomu plonowania odgrywają odmiany zagraniczne chociaż cechuje je silniejsza reakcja na warunki środowiskowe w odniesieniu do odmian polskich.

Wyraźny postęp zanotowano w hodowli odmian pszenicy o korzystnych parametrach wypiekowych i przemiałowych. Dotyczył on zarówno liczebności odmian jakościowych, jak i poziomu ich plonowania.

Wprowadzenie do doboru odmian mieszańcowych żyta było nowym kierunkiem prac hodowlanych. Charakteryzują się one innymi wartościami parametrów jakościowych w odniesieniu do odmian populacyjnych. Wykazują m.in. wyższe wartości: liczby opadania, końcowej temperaturą kleikowania oraz większą lepkość kleiku skrobiowego.

Literatura

1. Czarnecki Z., Michniewicz J.: Konsumpcyjne i przemysłowe wykorzystanie żyta. Materiały konferencyjne. IUNG-Puławy, 1998.
2. Day-Rubenstein K., Heisey P., Shoemaker R., Sullivan J., Friosvold G.: Crop Genetic Resources (An Economic Appraisal). Economic and Information Bulletin, USDA, Washington D.C., 2005, nr 2

3. Krzymuski J.: Postęp odmianowy w produkcji zbóż w Polsce. Część I. Problematyka, zakres, materiał i metody badań. BIUL IHAR. 1991, **177**: 3-8.
4. Krzymuski J., Krzeczowska A.: Postęp odmianowy w plonach zbóż w latach 1994-1996. Biul.IHAR., 1998, **207**: 3-13.
5. Krzymuski J.: Postęp odmianowy w produkcji zbóż w Polsce. Część II. Wyniki doświadczeń ekstrapolowane do produkcji. BIUL IHAR. 1991, **177**: 9-16.
6. Krzymuski J.: Postęp w hodowli odmian i jego wykorzystanie w produkcji w latach 1991-1995. Część 1. Główne ziemiopłody – zboża podstawowe, ziemniak, burak cukrowy i rzepak ozimy. BIUL-IHAR. 1997, **201**: 5-13.
7. Lista opisowa odmian roślin rolniczych. Słupia Wielka COBORU, 2018.
8. Nalborczyk E.: Postęp biologiczny a rozwój rolnictwa w końcu XX i początkach XXI stulecia. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, Agricola, 1997 **33** (suplement).
9. Oleksiak T.: Efekty hodowli pszenicy ozimej. Część I. Zmiany potencjału plonowania odmian. Biul. IHAR, 2002, **223/224**: 67-75.
10. Oleksiak T.: Postęp w hodowli jakościowych odmian pszenicy ozimej w latach 1996-2005. *Fragm. Agron.* 2008, **25(1)**: 288-296
11. Podolska G.: Cechy technologiczne żyta na przestrzeni lat. Przegląd Zbożowo-Młynarski, 2017, **5**: 12-17
12. Podolska G., Kaczyński L.: Charakterystyka i technologia uprawy odmian pszenicy ozimej IHAR, 1998.
13. Podolska G., Kaczyński L.: Charakterystyka i wymagania agrotechniczne odmian pszenicy ozimej IHAR, 1995.
14. Rudnicki F, Piekarczyk M.: Postęp hodowlany w polskim rejestrze odmian pszenicy ozimej w latach 1969-2016. *Fragm. Agron.* 2018, **35(2)**: 107-125.
15. Słowik E.: Właściwości technologiczne i metody oceny żyta. Przegląd Piekarski i Cukierniczy, 2005, **3**: 6-9.
16. Wicki J.: Postęp w plonowaniu odmian pszenicy ozimej i żyta w doświadczeniach odmianowych w Polsce. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu.* 2017, Tom XIX, **4**: 224-230
17. Wicki L.: Wykorzystanie postępu odmianowego w produkcji zbóż w polskim rolnictwie. *Roczniki Nauk Rolniczych, Seria G.*, 2008, **94(2)**: 136-146
18. Woś A.: *Ekonomika odnawialnych zasobów naturalnych.* Wydawnictwo naukowe PWN. Warszawa, 1995.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Grażyna Podolska
Zakład Uprawy Roślin Zbożowych
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
Tel. 81 4786 817
e-mail: aga@iung.pulawy.pl

AUTOR	ORCID
Edyta Aleksandrowicz	0000-0002-7444-5227
Grażyna Podolska	0000-0003-1782-712X

