

TADEUSZ OLEKSIK

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

Efekty hodowli pszenicy ozimej Część I. Zmiany potencjału plonowania odmian

Effects of winter wheat breeding Part I. Yield potential changes

W ostatnich latach pojawiło się szereg nowych odmian o wysokiej jakości technologicznej ziarna, a jednocześnie o zwiększonych możliwościach plonowania. W pracy oceniono efekty hodowli pszenicy i ich wykorzystanie w praktyce. Ocenę przeprowadzano metodą zmiany potencjału plonotwórczego odmian. W warunkach doświadczeń odmianowych, w okresie 1986–2001, w efekcie hodowli odmian średni przyrost plonów pszenicy wynosił 41 kg/ha/rok. Praktyczne wykorzystanie efektów hodowli jest mniejsze, ograniczane dodatkowo niskim poziomem agrotechniki w gospodarstwach. Jednym z głównych czynników niesatysfakcjonującego poziomu oddziaływania hodowli na produkcję jest rosnący rozdzźwięk między efektami hodowli, a wynikającym z braku popytu, pogarszającym się zaopatrzeniem w nasiona nowych odmian.

Słowa kluczowe: hodowla, nasiennictwo, plony, pszenica

Many new high yielding wheat varieties with good grain quality appeared recently on the Polish market. The effects of wheat breeding and their practical utilization were estimated. The estimation was conducted by the method of yield potential changing of varieties. As an effect of breeding, the average yield of wheat increased by 41 kg/ha per year, in the conditions of varietal tests carried out during the period of 1986–2001. Practical utilization of the plant breeding effects was lower. One of the main reasons of unsatisfied breeding influence on production was increasing dissonance between breeding effects and low seed supply of new varieties resulting from the lack of demand for seeds.

Key words: breeding, seed production, wheat, yields

WSTĘP

Pod względem powierzchni uprawy pszenica ozima, z udziałem 22,6%, jest drugim po życie gatunkiem uprawianym w Polsce. Jednak udział w wielkości produkcji ziarna (33%), udział w rynku nasiennym (42%), a tym bardziej znaczenie w gospodarce żywnościowej powodują że to pszenica ozima jest głównym gatunkiem na krajowym rynku zbóż.

W wyniku postępu biologicznego (coraz plenniejsze odmiany, lepszy materiał siewny), staranniejszej agrotechniki, ale także coraz silniejszej chemizacji rolnictwa (wyższe dawki NPK, coraz większe zużycie pestycydów), od lat obserwujemy stały wzrost plonów

pszenicy. Tempo wzrostu jest bardzo zróżnicowane; duże, jeśli analizujemy wyniki doświadczeń odmianowych, znacznie mniejsze w warunkach produkcyjnych gdzie poziom agrotechniki często znacznie odbiega od zaleceń uprawowych.

Celem pracy jest ocena efektów prac hodowlanych. Stanowi też ona próbę odpowiedzi na pytanie jakie są możliwości pełniejszego wykorzystania uzyskanych efektów hodowli w praktyce. Odpowiedź na te pytania jest szczególnie istotna ze względu na pogłębiającą się dysproporcję między plonami uzyskiwanymi w warunkach doświadczeń odmianowych a plonami uzyskiwanymi w produkcji.

MATERIAŁ I METODY

W pracy wykorzystano wyniki doświadczeń odmianowych Stacji Doświadczalnych Oceny Odmian (SDOO) z lat 1966–2001, dane Inspekcji Nasiennej (IN) z lat 1986–2001 dotyczące odmianowej struktury produkcji nasiennej pszenicy oraz wyniki prowadzonych we współpracy z Instytutem Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej (IERiGŻ) badań ankietowych gospodarstw indywidualnych. Dane ankietowe pochodzą z 7244 pól z okresu 1986–2001.

Ocenę postępu w hodowli pszenicy ozimej i jej wykorzystania w produkcji przeprowadzono na etapach;

- badań odmianowych SDOO
- produkcji nasiennej
- produkcji towarowej.

Ocenę efektów hodowli przeprowadzano metodą zmiany potencjału plonotwórczego odmian (Feyerherm, 1984). Wykorzystano wskaźnik wartości odmian DYA (differential yielding ability) obliczany dla poszczególnych odmian na podstawie wyników badań odmianowych. Uwzględniono dane z badań odmianowych w latach 1983–2001.

Potencjał plonotwórczy odmian obliczano wg wzoru:

$$DYAi = \sum_{r=1}^{Ni} (Yir - Ycr) : Ni$$

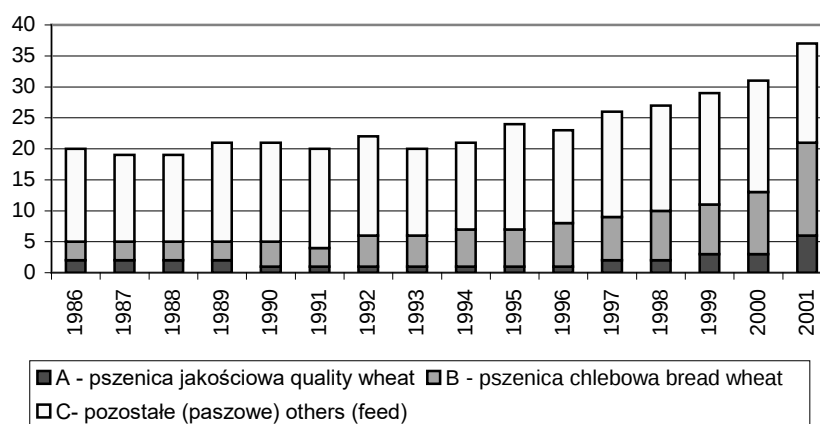
- $DYAi$ — potencjał plonotwórczy odmiany i
- Yir — plon odmiany i -tej w r -tym roku
- Ycr — plon kontroli w r -tym roku
- Ni — liczba lat badań odmiany i .

Oprócz czynnika odmianowego analizowano również zmiany w poziomie głównych czynników agrotechniki; jakość gleb przeznaczanych pod żyto, nawożenie mineralne, intensywność chemicznej ochrony roślin, stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego.

WYNIKI I DYSKUSJA

Trudno znaleźć uniwersalną miarę oceny postępu w hodowli. Stosowane mogą być różne kryteria, w zależności od tego co przyjmiemy za główny cel programu hodowlanego.

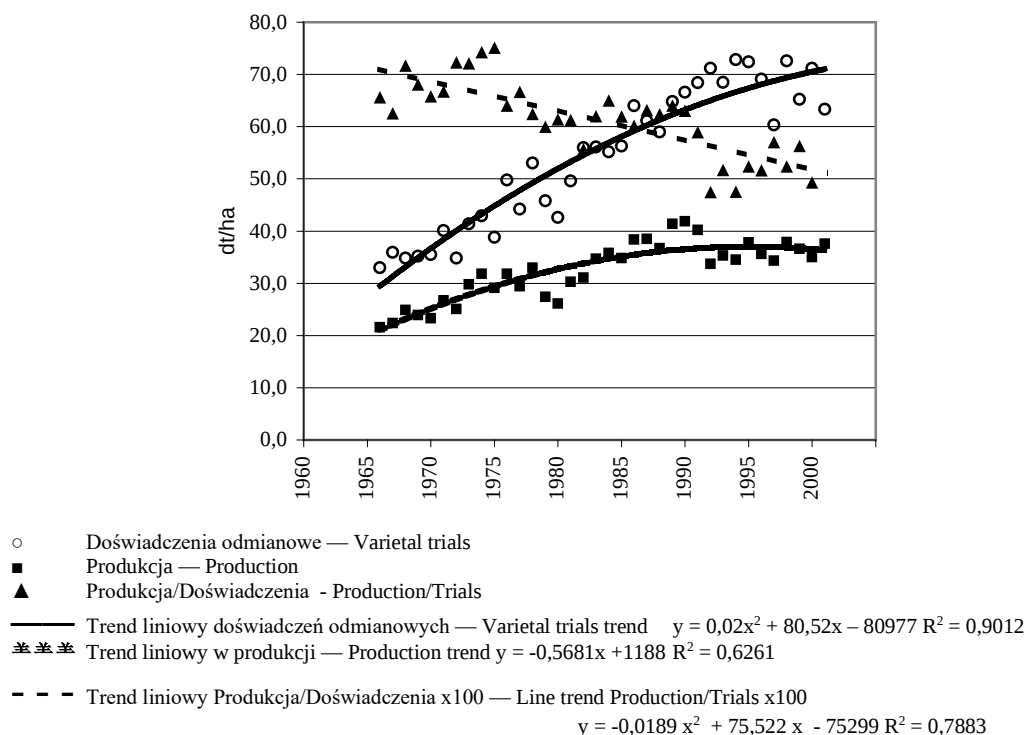
Przyjmując założenie, że skoro warunkiem wpisania odmiany do Rejestru Odmian jest wykazanie wyższej wartości gospodarczej (plenność, poprawa wartości żywieniowej, paszowej bądź technologicznej uzyskiwanego plonu, zwiększenie odporności na patogeny itp.) to za miarę oceny intensywności hodowli roślin rolniczych można przyjąć liczbę rejestrowanych odmian. W pięcioleciu 1996–2000 na Listę Odmian Roślin Rolniczych wpisano 15 odmian pszenicy czyli więcej niż średnio w ciągu dziesięciolecia 1986–1995, a w samym tylko 2001 roku 7 kolejnych odmian. Ilościowe efekty hodowli przedstawiono na rysunku 1. Od końca lat 90. następuje zdecydowany wzrost oferty hodowlanej — zwiększa się liczba odmian pszenicy dostępnych na rynku. Dotyczy to w zasadzie odmian o wysokiej jakości ziarna, przydatnych dla przetwórstwa. Jeszcze na początku lat 90. ich udział w Rejestrze Odmian nie przekraczał 25%, obecnie większość oferowanych odmian to odmiany o wysokiej wartości technologicznej ziarna. Nie zmieniła się zasadniczo ilość odmian paszowych. Wzrastała nie tylko wartość technologiczna ale przede wszystkim plony ziarna które można wykorzystać jako uproszczone, syntetyczne kryterium oceny efektów hodowli.



Rys. 1. Odmiany pszenicy ozimej w Rejestrze Odmian i ich wartość technologiczna
Fig.1. The registered wheat cultivars and their bread making quality

Hodowla jest procesem bardzo rozciągniętym w czasie, a jej efekty weryfikowane są w badaniach odmianowych prowadzonych w zmieniających się warunkach pogodowych. W jeszcze większym stopniu dotyczy to wykorzystania nowych odmian w warunkach produkcji gdzie efekty zależą od szybkości i skali upowszechnienia odmian a dodatkowo modyfikowane są poprzez zmienne warunki glebowe i agrotechniczne. Wynik oceny, w pewnym stopniu, zależy również od zastosowanej metodyki.

Najprostszym sposobem zobiektywizowanej oceny tempa wzrostu plonów jest porównanie współczynników regresji plonu względem lat. Mimo pewnych wahań między kolejnymi latami wzrost plonów pszenicy ozimej w SDOO można opisać w postaci funkcji liniowej (rys. 2).



Rys. 2. Plony i trendy w plonowaniu pszenicy ozimej w doświadczeniach odmianowych i w produkcji
Fig. 2. Yields and trends of winter wheat yields in varietal trials and in production

Obiektywne oceny efektów hodowli możliwe są jedynie dla wielolecia, im krótszy okres oceny, tym jest ona mniej precyzyjna i obciążona większym błędem. Wahania plonów między kolejnymi latami powodują że wynik oceny w dużym stopniu może zależeć od tego jaki okres czasowy przyjmemy do badań. Obiektywne i wiarygodne mogą być tylko wskaźniki oceny wynikające z wieloletnich trendów. Metoda ta zastosowana dla odpowiednio długiego okresu minimalizuje możliwość wypaczenia wynikającego z przypadkowego lub tendencyjnego doboru okresu jak i z wpływu wahań w plonowaniu spowodowanych czynnikami pogodowymi. Zwiększanie się plonów uzyskiwanych w doświadczeniach odmianowych w ciągu ostatnich 35 lat świadczy o stałym wzroście potencjalnych możliwości plonotwórczych gatunku. W latach 1966–2001 plony pszenicy uzyskiwane w badaniach odmianowych, mierzone współczynnikiem regresji, wzrosły o 41,3 dt/ha, czyli o 118 kg rocznie. Wielkość ta jest porównywalna ze wzrostem plonów pszenicy we Francji czy też Wielkiej Brytanii, a więc w krajach gdzie warunki uprawy są zdecydowanie lepsze tak pod względem jakości gleb jak i pod względem warunków klimatycznych. W ostatnich latach tempo wzrostu plonów wyraźnie się zmniejszyło. W okresie 1986–2001 plony pszenicy w badaniach odmianowych wzrosły o około 11,7 dt/ha, czyli średnie tempo wzrostu plonów zmniejszyło się do 78 kg rocznie. Wzrost potencjalnych możliwości

plonotwórczych gatunku nie znajduje odzwierciedlenia w warunkach praktyki rolniczej. Analogicznie plony w produkcji w latach 1966–2001 wzrosły o 19,1 dt/ha w okresie 1986–2001 zaledwie o 2,5 dt/ha, a ostatnio można mówić nawet o regresie. Tym samym dysproporcja między doświadczeniami a produkcją pogłębiła się. Jeszcze w latach 80. plony uzyskiwane w produkcji stanowiły ponad 60% plonów z doświadczeń. W ostatnich latach relacja ta nieznacznie przekraczała 50%, a w roku 2000 plony w produkcji stanowiły zaledwie 46,1% plonów doświadczeń.

Czynniki odmianowe, choć bardzo ważne, nie działają w oderwaniu od zmieniających się a równie istotnych warunków agrotechnicznych i klimatycznych. Dodatkowo efekty odmianowe modyfikowane są poprzez współdziałanie z czynnikami agrotechnicznymi i klimatycznymi. Analiza trendów pozwala odpowiedzieć na pytanie jak się zmieniają plony i jakie są dysproporcje między doświadczeniami a produkcją, nie daje jednak odpowiedzi na pytanie jaki jest w tym udział hodowli. Dlatego do oceny efektów i ich praktycznego wykorzystania przyjęto metodę bonitującą odmiany według ich zdolności plonowania, ocenianej na podstawie średnich wartości wieloletnich, umożliwiając porównywanie zdolności plonotwórczej odmian znajdujących się w uprawie w różnych okresach.

Pierwszym elementem oceny jest obliczenie, na podstawie wyników doświadczeń SDOO, indeksu DYA_i charakteryzującego potencjał plonotwórczy każdej odmiany w relacji do wzorca. Dzięki temu możliwe jest porównywanie plonowania odmian uprawianych w różnych latach (tab. 1). Wybór właściwego wzorca stanowi zasadniczy element oceny jako że w relacji do niego ustalane są indeksy charakteryzujące (bonitujące) plenność poszczególnych odmian. O ile w przypadku innych gatunków mogą być problemy ze znalezieniem badanej przez odpowiednio długi okres odmiany wzorcowej to w przypadku pszenicy ozimej możliwe było zastosowanie wzorca stałego, złożonego z dwóch odmian; Almari i Begra.

Na podstawie indeksów poszczególnych odmian DYA_i określono indeksy roczne DYA_r czyli potencjał plonowania gatunku w kolejnych latach w stadium doświadczeń, w produkcji nasiennej i w produkcji towarowej. Jako potencjalną zdolność plonotwórczą gatunku na etapie doświadczeń przyjęto średnią wartość indeksu obliczonego dla wszystkich badanych odmian znajdujących się w doświadczeniach. Potencjał gatunku w produkcji nasiennej obliczano ważąc indeksy poszczególnych odmian ich procentowym udziałem w produkcji nasiennej. Analogicznie, w produkcji towarowej potencjał gatunku (możliwy do uzyskania przy zapewnieniu poziomu agrotechnicznego doświadczeń) obliczano ważąc indeksy poszczególnych odmian ich procentowym udziałem określonym w badaniach ankietowych. Dla obliczenia rzeczywistego efektu konieczna jest ekstrapolacja uzyskanych wyników do średnich warunków w produkcji w zależności od zaopatrzenia w materiał siewny, poziomu agrotechniki i warunków uprawy. Średnie efekty hodowlane na poszczególnych etapach drogi od hodowli do praktyki (doświadczenia, nasiennictwo, produkcja) charakteryzowane są wartością współczynników regresji wartości DAY_r względem lat. Pozwala to na ocenę jak w wyniku hodowli zmieniają się możliwości plonotwórcze gatunku i w jakim stopniu efekty te trafiają do produkcji nasiennej a następnie do produkcji towarowej, czyli jak są wykorzystywane w praktyce.

Tabela 1

Potencjał genetyczny pszenicy ozimej w stosunku do wzorca stałego — odmiany jakościowe i chlebowe
Genetic potential of yielding of winter wheat in relation to a constant standard — quality cultivars and bread making cultivars

Odmiana Cultivar	Kraj pochodzenia Country of origin	Rok wpisania do RO Introduction year	Lata badań Years of trails	Wartość indeksu DYA DYA value
jakościowe — grupa A, quality — group A				
Begra	PL	1982	1986–2001	-3,75
Mironowska	SU	1986	1986–1987	-10,34
Korweta	PL	1997	1995–2001	2,85
Zyta	PL	1999	1997–2001	6,68
Turnia	PL	2001	1999–2001	4,30
Pegassos	DE	2001	1999–2001	8,79
Sukces	PL	2001	1998–2001	8,42
chlebowe — grupa B, bread-making — group B				
Gama	PL	1983	1986–1997	-2,70
Panda	PL	1984	1986–1999	-2,79
Juma	PL	1992	1991–2001	0,92
Kobra	PL	1992	1991–2000	5,21
Roma	PL	1992	1991–2000	1,38
Mikon	DE	1994	1991–2000	2,19
Sakwa	PL	1996	1994–2001	5,48
Mobela	PL	1998	1996–2001	1,07
Rysa	PL	1999	1996–2001	3,50
Mewa	PL	2000	1997–2001	4,49
Soraja	PL	2000	1997–2001	5,26
Tortija	PL	2000	1998–2001	6,82
Clever	DE	2001	1999–2001	13,68
Kris	GB	2001	1998–2001	13,08
Nutka	PL	2001	1999–2001	10,22
Sława	PL	2001	1999–2001	1,62
Tonacja	PL	2001	1999–2001	9,83

W wyniku prac hodowlanych z roku na rok potencjał plonowania odmian zwiększał się. W okresie 1986–2001 średnioroczny przyrost plonów pszenicy ozimej w doświadczeniach odmianowych wynosił 41 kg/ha/rok. Analizując łącznie wszystkie odmiany gatunku trudno byłoby wskazać okresy szybszego bądź wolniejszego wzrostu, jako że różnice między corocznymi efektami hodowli były niewielkie a tempo wzrostu nie zmieniało się istotnie. Jedynie w ostatnich 5 latach można zauważyć wyraźne zwiększenie dynamiki wzrostu plonowania pszenicy. W tym okresie średnioroczny przyrost potencjału plonowania pszenicy ozimej w doświadczeniach odmianowych wynosił 59 kg/ha/rok. Nastąpiło to głównie dzięki hodowli odmian chlebowych i jakościowych o wyższej jakości technologicznej ziarna, co przez dłuższy czas było słabszą stroną polskiej hodowli. Przez lata rolnicy nie mieli dużego wyboru jeśli chodzi o odmiany przydatne dla przemysłu spożywczego. Dopiero w końcu lat 90. wyhodowano i wprowadzono na rynek szereg odmian o wysokiej wartości technologicznej ziarna a jednocześnie dobrze plonujących. Wcześniej, praktycznie tylko wprowadzona do uprawy w 1982 roku Begra spełniała standardy jakościowe klasy A. Odmiany o wyższej wartości technologicznej wykazywały znacznie większą dynamikę wzrostu plonowania niż odmiany paszowe. Średnioroczne przyrosty potencjału plonowania pszenicy ozimej obliczone dla okresu 1986-2001

wyniosły 69 kg/ha/rok dla odmian jakościowych i 53 kg/ha/rok dla odmian chlebowych a dla ostatniego 5-lecia odpowiednio 124 i 144 kg/ha/rok. Przyrost ten, w głównej mierze, jest efektem krajowej hodowli (tab. 2).

Tabela 2

Efekty postępu hodowlanego — średnioroczne przyrosty potencjału plonowania (kg/ha)
Effects of breeding progress — average yearly increases of yield potential (kg/ha)

Pszenice Wheats	1986–2001		1997–2001	
	wszystkie odmiany all cultivars	tylko odmiany krajowe only domestic cultivars	wszystkie odmiany all cultivars	tylko odmiany krajowe only domestic cultivars
Jakościowe A Quality wheat	69	44	124	107
Chlebowe B Bread wheat	53	49	144	91
Pozostałe (paszowe) C Other	36	36	25	25

W ostatnich latach zarejestrowano cały szereg nowych odmian chlebowych i jakościowych dobrze plonujących i o dobrej zdrowotności, np. Zyta, Tortija, Nutka czy Sukces, które mogą skutecznie konkutować z odmianami firm zachodnich. Jak wynika z danych SDOO postępowi w zakresie poprawy jakości wypiekowej ziarna towarzyszy pogorszenie się mrozoodporności, po kilku latach łagodnych zim, niedocenianej cechy. Dotyczy to szczególnie odmian zagranicznych. Ostra zima może zweryfikować wartość wielu wysoko plonujących odmian o niskiej mrozoodporności.

O wykorzystaniu istniejącego potencjału decyduje sprawność funkcjonowania nasienictwa i poziom stosowanej agrotechniki. W produkcji nasiennej pszenicy ozimej po krótkim okresie wzrostu w połowie lat 90. podobnie jak i w innych gatunkach roślin rolniczych przeważają tendencje spadkowe. W stosunku do roku 1998 zasiewy nasienne zmniejszyły się o 33% i w 2001 roku wynosiły 36,6 tys. ha. Przyczyną malejącej produkcji jest niewielki popyt na nasiona. Jest to szersze zjawisko dotyczące także innych zbóż, chociaż w przypadku pszenicy ozimej spadek jest relatywnie niewielki. Wyjątek stanowią odmiany jakościowe o najwyższej wartości technologicznej ziarna, których udział w produkcji szybko wzrastał. Udział odmian pszenicy jakościowej w produkcji nasiennej pszenicy ozimej, wzrósł z 1,6% w roku 1997 do 28,3% w 2001 roku.

Wskaźnik wzrostu plonów w wyniku hodowli obliczony na podstawie struktury odmianowej w produkcji nasiennej pszenicy wyniósł 38 kg/ha rocznie, co oznacza że dobór odmian do reprodukcji był właściwy i umożliwiał przekazywanie efektów postępu biologicznego do produkcji, jednak pod warunkiem odpowiedniego poziomu zaopatrzenia producentów w kwalifikowany materiał siewny najnowszych odmian. Niemal identyczny wskaźnik wzrostu potencjału plonów obliczony na podstawie danych ankietowych z gospodarstw produkcyjnych, który wynosił 38 kg/ha/rok, nie świadczy wcale że istnieje doskonały system przekazywania postępu biologicznego do produkcji.

Tabela 3

Technologia uprawy w regionach wg badań ankietowych — średnie dla lat 1995–2000
Cultivation technology in regions, according to inquiry data — average for the years 1995–2000

Wyszczególnienie Specification	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
N (kg/ha)	108,0	59,0	90,5	65,6	73,3	47,7	82,4	56,4
P ₂ O ₅ (kg/ha)	33,2	47,4	44,3	37,4	47,0	39,3	56,6	43,7
K ₂ O (kg/ha)	38,7	49,6	54,1	38,0	55,7	41,1	66,3	53,4
NPK (kg/ha)	179,9	156,0	188,9	141,0	176,0	128,1	205,3	153,5
Herbicydy (średnia ilość zabiegów) Herbicides (average number of treatments)	1,2	1,1	1,3	1,1	1,3	1,1	1,4	1,0
Fungicydy (średnia ilość zabiegów) Fungicides (average number of treatments)	0,6	0,4	0,7	0,2	0,9	0,3	0,9	0,6
Nasiona kwalifikowane (procentowy udział) Certified seeds (% share)	38,9	31,7	42,6	33,1	64,2	32,8	81,4	24,0
Wartość odmiany DYA Variety value DYA	2,90	3,82	3,37	3,22	3,59	2,80	3,69	3,16
Ilość wysiewu (kg/ha) Sowing rate	270,1	258,2	271,6	270,9	290,1	278,5	315,0	265,2
Jakość gleby (punkty 18–100) Soil quality (points 18–100)	67,8	63,9	62,1	61,4	68,8	72,3	67,0	68,6
Plon relatywny Relative yield (dt/ha)	97,2	100,1	110,4	89,2	103,8	87,5	101,1	86,5
Plon w ankietowanych gospodarstwach (dt/ha) Yield in inquired farms (dt/ha)	40,1	40,3	43,8	34,8	41,0	33,6	37,4	33,7
Plon w doświadczeniach (dt/ha)* Yields in trials	65,6	68,7	70	64,1	65,9	69,5	55,0	64,8
Produkcja /doświadczenia Production/trials (%) *	61,1	58,7	62,6	54,3	62,2	48,3	68,0	52,0

* — 1996–1998

Malejąca z roku na rok wielkość produkcji nasiennej i pogarszające się zaopatrzenie w kwalifikowany materiał siewny powoduje że, w praktyce wykorzystanie efektów hodowli jest znacznie mniejsze. Dopiero co najmniej 40% udział nasion kwalifikowanych w materiale siewnym, taki jaki był w ankietowanych gospodarstwach, umożliwia docieranie do produkcji osiągnięć hodowli. W dużych gospodarstwach towarowych częstotliwość wymiany nasion jest niemal taka jak w państwach UE. Według danych ankietowych za rok 2001 udział nasion kwalifikowanych pszenicy ozimej w badanych gospodarstwach towarowych wynosił 41,1%, a w grupie gospodarstw o powierzchni UR powyżej 50 ha 65,7%. Średni udział nasion kwalifikowanych pszenicy wynikający z porównania teoretycznego zapotrzebowanie na nasiona z wielkością sprzedaży kwalifikowanego materiału siewnego w całym kraju wynosił w tym samym roku 13,5%. Oznacza to, że w praktyce z postępu biologicznego, przy aktualnej wielkości produkcji nasiennej, może w pełni korzystać co trzecie gospodarstwo.

Wyraźne są również różnice regionalne (tab. 3). Nowe odmiany najszybciej docierają tam gdzie udział kwalifikowanego materiału siewnego jest największy a więc głównie do regionów Polski południowo zachodniej. Możliwości wykorzystania istniejącego

potencjału genetycznego odmian ogranicza niski poziom stosowanej agrotechniki, szczególnie we wschodniej części Polski. Wysokość nawożenia i intensywność chemicznej ochrony roślin w dużych gospodarstwach produkcyjnych niejednokrotnie odbiega od zaleceń agrotechnicznych i od poziomu stosowanego w doświadczeniach odmianowych jednak mimo to i tak znacznie przewyższa średnie wartości krajowe. Duże gospodarstwa towarowe zdecydowanie lepiej wykorzystują istniejące możliwości zwiększania plonów tak poprzez wprowadzanie osiągnięć postępu biologicznego jak i przez stosowaną agrotechnikę.

WNIOSKI

1. W okresie 1986–2001 w wyniku prac hodowlanych potencjał plonowania odmian pszenicy ozimej w doświadczeniach odmianowych zwiększał się średniorocznie o 41 kg/ha/rok.
2. W ostatnich 5 latach można zauważyć wyraźny zwiększenie dynamiki wzrostu plonowania pszenicy w efekcie postępu hodowlanego. W tym okresie średnioroczny przyrost potencjału plonowania pszenicy ozimej w doświadczeniach odmianowych wynosił 59 kg/ha/rok.
3. Nastąpiło to głównie dzięki hodowli odmian chlebowych i jakościowych o wyższej jakości technologicznej ziarna hodowli. Średnioroczne przyrosty potencjału plonowania pszenicy ozimej obliczone dla okresu 1986-2001 wyniosły 69 kg/ha/rok dla odmian jakościowych i 53 kg/ha/rok dla odmian chlebowych a dla ostatniego 5-lecia odpowiednio 124 kg/ha/rok i 144. Przyrost ten, w głównej mierze, jest efektem krajowej hodowli roślin.
4. Malejąca z roku na rok wielkość produkcji nasiennej i pogarszające się zaopatrzenie w kwalifikowany materiał siewny powoduje że, w praktyce wykorzystanie efektów hodowli jest znacznie mniejsze.
5. Dopiero 40% udział nasion kwalifikowanych w materiale siewnym, umożliwia docieranie do produkcji osiągnięć hodowli. Rzeczywisty udział nasion kwalifikowanych pszenicy w kraju wynosi 13,5%. Oznacza to że w praktyce z postępu biologicznego, przy aktualnej wielkości produkcji nasiennej, może korzystać co trzecie gospodarstwo.

LITERATURA

- Feyerherm A.M., Paulsen G.M., 1984, Contribution of Genetic Improvement to Recent Wheat Yield Increases in the USA, *Agron. J.* 76: 985-990.
- Krzymuski J., Laudański Z., Oleksiak T., 1993 Metody oceny postępu genetycznego, *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rolnictwo* Nr 223
- Syntezy wyników doświadczeń odmianowych z lat 1986-2000. Zboża ozime. COBORU.