AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Ludwik Wicki

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

WYKORZYSTANIE POTENCJAŁU PLONOWANIA ZBÓŻ W PRODUKCJI ROLNICZEJ W POLSCE

THE LEVEL OF UTILIZATION OF POTENTIAL OF YIELDING OF CEREALS SPECIES IN POLAND

Słowa kluczowe: postęp biologiczny, upowszechnianie postępu, potencjał plonowania, luka plonowania
Key words: biological progress, progress dissemination, yielding potential, yield gap

JEL codes: O33, Q16

Abstrakt. Celem pracy jest określenie zmian poziomu wykorzystania potencjału produkcyjności odmian zbóż w Polsce w latach 1992-2015. W analizie wykorzystano dane GUS i COBORU. Stwierdzono, że poziom wykorzystania potencjału plonowania odmian zbóż w produkcji rolniczej w Polsce powoli wzrastał i w latach 2010-2015 wynosił 50%, podczas gdy w latach 1992-1995 było to 44%. Wyższy poziom wykorzystania potencjału plonowania obserwowano dla zbóż intensywnych (ponad 50%), a dla zbóż ekstensywnych było to około 40%. W badanym okresie plonowanie zbóż w produkcji wzrastało proporcjonalnie do wzrostu plonowania w doświadczeniach polowych, a więc postęp w zakresie plonowania zbóż jest skutecznie upowszechniany w produkcji. Dalsze zmniejszanie luki plonowania może nastąpić wraz z wyłączaniem z produkcji gleb najsłabszych i ulepszaniem technologii produkcji roślinnej.

Wstęp

Postęp biologiczny jest składową postępu technicznego w rolnictwie obok takich ważnych elementów, jak postęp mechanizacyjny czy chemizacyjny [Wicki 2010a]. Skuteczne wprowadzanie i upowszechnianie każdej z kategorii postępu wiąże się z dostarczaniem odpowiednich nośników. W przypadku postępu biologicznego jest to kwalifikowany materiał siewny. Kwalifikowane ziarno zbóż zakupywane przez rolników staje się środkiem produkcji, będąc jednocześnie nośnikiem cech poszczególnych odmian. Zakupywanie materiału kwalifikowanego do siewu jest także ważnym elementem powiązania gospodarstw z rynkiem w ramach szeroko pojętego agrobiznesu [Gołębiewska 2010] i świadczy o nowoczesności rolnictwa, a także jest czynnikiem składowym długofalowego procesu wzrostu relacji ziemia-praca obserwowanego w większości krajów rozwiniętych [Thirtle 2008, Błażejczyk-Majka, Kala 2005, Karagiannis Giannis, Furtan 2008]. Jest też postrzegane jako działalność innowacyjna w gospodarstwach [Ginter, Kałuża 2014]. Zamierzonym efektem jest wzrost produktywności wszystkich zasobów, ale głównie pracy.

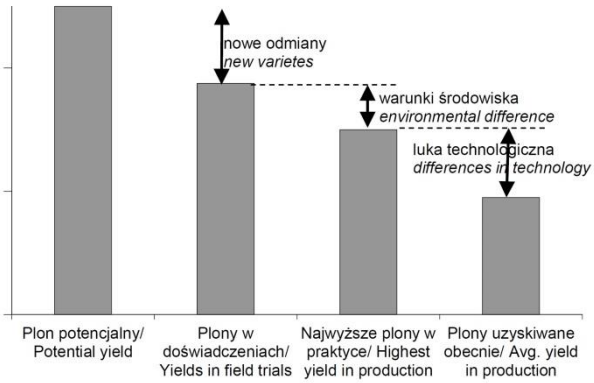
Nowo oferowane na danym rynku odmiany mogą cechować się odpowiednim dopasowaniem do dominujących regionalnie warunków klimatycznych i glebowych. W celu przedstawienia odpowiedniej oferty odmian realizowane jest doświadczalnictwo odmianowe. Jest ono oparte przede wszystkim na prowadzeniu badań regionalnych, na poziomie poszczególnych województw [Gacek, Behnke 2006].

Istotnym efektem przemawiającym za wymianą odmian jest możliwość uzyskania wyższej produkcyjności innych nakładów, np. nawożenia mineralnego, ochrony chemicznej. W krajach o wysokim poziomie rolnictwa postęp biologiczny w produkcji roślinnej odgrywa często dominującą rolę w uzyskiwania wzrostu produkcyjności roślin. Osiągnięcia w hodowli roślin i wprowadzanie postępu biologicznego w produkcji roślinnej doprowadziły w rolnictwie USA w okresie 1940-1980 do wzrostu plonowania kukurydzy o 50% i pszenicy o 75% [Thirtle 1995]. Taki efekt obserwowano także w kolejnych okresach z ewidencją ponad 50% wpływu [Duvick 2005]. Dla polskiego rolnictwa nie ma studiów przeprowadzonych w taki sam sposób, a oszacowania dla zbóż ogółem uzyskane przez Ludwika Wickiego i Hannę Dudek [2008] to 10%, podane przez

Jerzego Grabińskiego [2001] to około 15%, ale obserwowano dla poszczególnych gatunków zróżnicowany wzrost plonowania – 14-22% [Wicki 2010a].

Dobór odmiany odpowiedniej do uprawy w danym regionie jest możliwy dzięki rekomendacjom przedstawianym na podstawie doświadczeń odmianowych, gdyż uwzględnia się w nich regionalne uwarunkowania klimatyczne oraz przeważający typ gleb [Grontkowska, Gołębiewska 1997, Harasim 2008]. Właściwy dobór odmian do warunków produkcji prowadzi także do zmniejszenia ryzyka produkcyjnego [Wicka 2013]. Dobór odmiany, wprowadzanie nowych odmian oraz stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego są przedstawiane jako czynniki mające istotny wpływ na poziom wydajności w produkcji roślinnej [Wicki, Dudek 2005, Filipiak 2008, 2014]. Jednocześnie wprowadzanie postępu zwiększa produktywność zasobów i ogranicza skutki środowiskowe produkcji [Bieńkowski i in. 2014]. Ma to także duże znaczenie ze względu na zwiększenie produkcji biomasy wykorzystywanej do produkcji żywności i pasz, ale też w nowoczesnej biogospodarce [Gołębiewski 2015, Wicki, Wicka 2016].

Przedstawiane w publikacjach wykorzystanie potencjału plonowania odmian zbóż w Polsce oszacowano na około 45% dla okresu 1996-2009 [Wicki 2010b]. Luka plonowania sięgająca 55% wynika z tego, że istnieją liczne ograniczenia w wykorzystaniu postępu biologicznego w produkcji. Można je zgrupować w dwa główne obszary: technologiczno-ekonomiczny [Bagieński 1997, Runowski 1997, Day, Klotz-Ingram 1997, Wicki, Dudek 2009] i środowiskowy [Grontkowska, Gołębiewska 1997]. W niektórych publikacjach wskazuje się także na obszar ekonomiczny i społeczny [Wicki 2010a].



Rysunek 1. Elementy luki plonowania
Figure 1. Yield gap components
Źródło/*Source:* [Tran, Nguyen 2001]

Obserwowana luka plonowania może być określona jako różnica między potencjalnym plonem, za który można uznać plon uzyskiwany w doświadczeniach, a plonem przeciętnie uzyskiwanym w rolnictwie. Jej składowe to luki wynikające z warunków środowiskowych, w których prowadzona jest produkcja oraz z różnic w technologii produkcji i powiązanej z tym ekonomice produkcji i wiedzy fachowej (rys. 1). Zmniejszenie luki technologicznej na równi z wprowadzaniem nowych odmian daje możliwości wzrostu produkcji rolniczej i produkcyjności nakładów. Wymaga to także transferu wiedzy do rolnictwa. Najpierw musi dojść do opanowania technologii produkcji, a dopiero później można wprowadzać odmiany o wyższym potencjale plonowania i wymaganiach, mając na uwadze ich wymagania środowiskowe (np. zimą 2015/2016 wymarzała w zachodniej i północnej części Polski znaczna część ozimin, głównie odmian pszenicy i pszenżyta o niedostatecznej mrozoodporności). Nie ma możliwości transferu czynników, które zmniejszałyby lukę środowiskową, np. nie można zmienić klimatu w poszczególnych częściach kraju, jakości gleby czy poziomu opadów w danym regionie.

Materiał i metodyka badań

Celem pracy jest określenie zmian poziomu wykorzystania potencjału produkcyjności odmian zbóż w Polsce w latach 1992-2015. Osiągnięcie celu było możliwe w wyniku realizacji następujących celów szczegółowych: (1) określenie poziomu plonowania zbóż według gatunków w doświadczeniach odmianowych i jego zmian, (2) ustalenie poziomu plonowania zbóż ogółem i według gatunków w praktyce produkcyjnej i jego zmian, (3) określenie średniego ważonego

potencjalnego plonu zbóż na podstawie wyników doświadczeń odmianowych, (4) ustalenie poziomu wykorzystania potencjału plonowania dla poszczególnych gatunków zbóż i zbóż ogółem.

Dane źródłowe do analizy pochodziły z następujących źródeł: publikacji statystycznych GUS w zakresie plonowania i powierzchni zasiewów poszczególnych gatunków zbóż w badanym okresie; publikacji Centralnego Ośrodka Badania Roślin Uprawnych (COBORU) o wynikach doświadczeń odmianowych realizowanych w stacjach oceny odmian, a od 2003 roku w ramach Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego (PDO). Analizą objęto okres 1992-2015. Przyjęcie 1992 roku jako początkowego roku badań wynikało ze znacznej zmiany intensywności produkcji w okresie transformacji ustrojowej. Było to także widoczne w zakresie nagłego załamania się rynku nasion i innych środków produkcji rolniczej [Wicki 2008]. W ocenie plonowania ujęto wyłącznie wyniki doświadczeń przy niższym poziomie intensywności będącym odzwierciedleniem przeciętnego poziomu agrotechniki (a_1), a w odniesieniu do produkcji rolniczej – tylko wyniki dla poszczególnych gatunków z wyłączeniem mieszanek zbożowych.

Poziom wykorzystania potencjału plonowania dla danego gatunku ustalono jako relację plonu w praktyce rolniczej do plonu uzyskiwanego w doświadczeniach z użyciem współczynnika elastyczności plonów w praktyce względem plonów w doświadczeniach. Poziom wykorzystania potencjału plonowania dla zbóż ogółem określono jako relację potencjalnego plonu średniego ważonego ustalonego dla wszystkich gatunków zbóż łącznie bez mieszanek zbożowych do średniego ważonego plonu zbóż w produkcji rolniczej ustalonego dla tych samych gatunków. Wagą była powierzchnia zasiewów danego gatunku według GUS. Tendencję zmian poziomu wykorzystania potencjału plonowania odmian zbóż w całym badanym okresie oszacowano z wykorzystaniem funkcji regresji w oparciu o klasyczną metodę najmniejszych kwadratów (MNK) oraz średniorocznej dynamiki zmian oszacowanej jako średnia geometryczna.

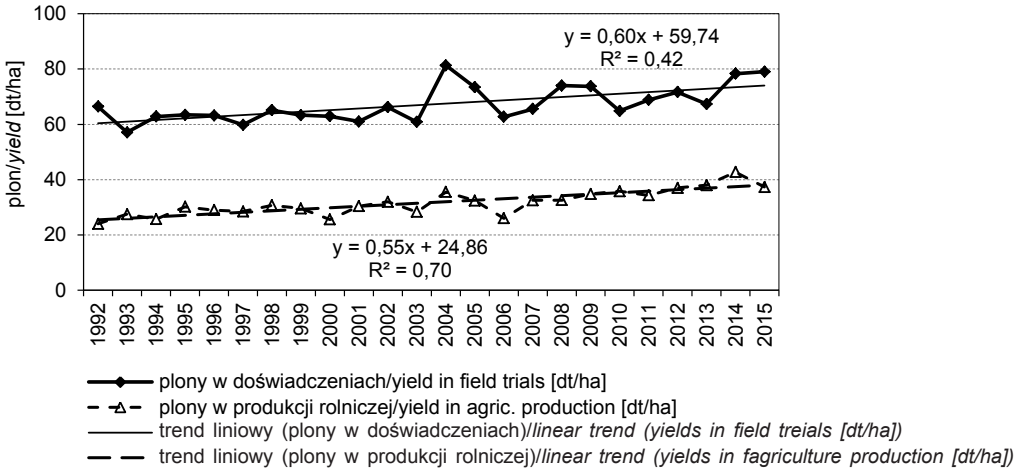
Przyjęto założenie, że przeciętny poziom agrotechniki w doświadczeniach i w produkcji charakteryzuje się jednakową dynamiką i na tej podstawie pominięto zmienną czasową w ocenie tendencji.

Wyniki badań

Wykorzystanie kwalifikowanego ziarna zbóż w produkcji jest podstawą do upowszechniania postępu biologicznego uzyskiwanego w nowych odmianach oraz utrzymywanego w wysokojakościowym materiale siewnym odmian istniejących wcześniej. Jest to podstawa do wykorzystania potencjału produkcyjnego tych odmian, zarówno w zakresie ilościowym, jak i jakościowym. Zużycie kwalifikowanego ziarna zbóż w Polsce nie zmieniało się znacząco w analizowanym okresie. W latach 90. XX wieku wynosiło 11-13% ogólnej ilości ziarna zbóż zużywanego do siewu. Po 2000 roku, a szczególnie od 2003 roku poziom ten uległ obniżeniu do około 9%, a następnie stopniowo wzrastał do 12,5% w 2014 roku. Przejściowe obniżenie zużycia nasion kwalifikowanych wynikało z zaprzestania dotowania materiału siewnego w związku z integracją Polski z Unią Europejską (UE) [Wicki 2010a]. W 2014 roku w Polsce zużyto 171 tys. ton kwalifikowanego ziarna zbóż, czyli około 30 kg/ha powierzchni produkcji zbóż [Wicki 2015].

Poziom plonowania zbóż w doświadczeniach odmianowych w badanym okresie wzrastał. W latach 1992-1999 wynosił średnio dla wszystkich gatunków 62,6 dt/ha, a w okresie 2000-2015 – 69,5 dt/ha (rys. 2). Poziom plonów w produkcji rolniczej był znacznie niższy, w zasadzie nie przekraczał w całym okresie 40 dt/ha. Od 1990 roku do 2015 roku przyrost plonów w doświadczeniach wynosił 60 kg rocznie (R^2 = 42%, *p-value* = 0,0006), a w produkcji polowej przyrost ten wynosił 55 kg rocznie (R^2 = 70%, *p-value* = 0,0000). Oznacza to, że średnio wykorzystanie potencjału plonowania odmian z upływem czasu zmniejszało się w ujęciu bezwzględnym.

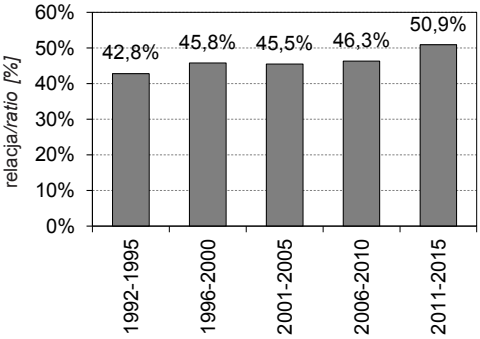
Poziom wykorzystania potencjału plonowania odmian zmieniał się w kolejnych okresach. Na rysunku 3 przedstawiono wykorzystanie potencjału plonowania dla zbóż ogółem w kolejnych okresach pięcioletnich. W latach 1992-1995 wynosił on około 43%. Wynikało to ze znaczącego obniżenia nakładów plonotwórczych w tym okresie (głównie nawożenia mineralnego), a więc powiększenia luki technologicznej. Nawożenie mineralne zmniejszyło się ponadtrzykrotnie, do 62,1 kg NPK/ha w roku gospodarczym 1992/1992. Następnie w latach 1996-2010 obserwowano relatywnie stały poziom wykorzystania potencjału plonowania – 46%, a od 2010 roku nastąpił wzrost do 50%. Główne przyczyny takiego wzrostu mogą być dwojakie. Po pierwsze, następuje



Rysunek 2. Plony zbóż w doświadczeniach polowych i w produkcji rolniczej Polsce w latach 1992-2015
Figure 2. Yield of cereals in field trials and in agriculture production in Poland in the period 1992-2015
Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS
Source: own calculation based on CSO data

wyłączanie części gleb najsłabszych z rolniczego użytkowania, co wpływa na zmniejszenie luki środowiskowej, po drugie, następuje wzrost poprawności technologii produkcji i wiedzy rolników, co skutkuje zmniejszaniem luki technologicznej. Technologia produkcji jest postrzegana jako główny czynnik wpływający na poziom plonowania, o większym znaczeniu niż nakłady produkcyjne ujmowane odrębnie [Wicki, Dudek 2009]. Wzrost obserwowany w ostatnim prezentowanym okresie wynikał z relatywnie wysokich plonów zbóż ozimych w latach 2012 i 2013. Funkcja regresji ustalona dla zmian poziomu wykorzystania potencjału plonowania miała postać $y = -5,87 + 0,0032t$ ($R^2 = 22\%$, *p-value* = 0,0194). Obserwuje się więc statystycznie istotną tendencję wzrostową dla zmian wykorzystania potencjału plonowania zbóż. Jest ona jednak na bardzo niskim poziomie (0,3% rocznie), w zasadzie można mówić o ustaleniu trendu stałego. Niski poziom współczynnika determinacji dla modelu wynika z relatywnie dużych corocznych wahań wyników przy stałym trendzie. Dynamika średnioroczna zmian wykorzystania potencjału plonowania dla zbóż ogółem wyniosła 0,85%, a poziom ten zwiększył się z 36,6% w 1992 roku do 44,4% w 2015 roku. Jak można zauważyć, wyniki dla wymienionych skrajnych lat w badanym okresie nie są reprezentatywne dla dłuższych okresów.

Podobnie ocena elastyczności plonów zbóż w produkcji w stosunku do plonów w doświadczeniach może być podstawą stwierdzenia, że poziom wykorzystania potencjału odmian się nie zmienia. Wskaźnik elastyczności wynosi 1,095 (oszacowanie na podstawie funkcji potęgowej, $R^2 = 50\%$, *p-value* = 0,0001), a więc można powiedzieć, że elastyczność plonów w produkcji rolniczej względem plonów



Rysunek 3. Zmiany wykorzystania potencjału plonowania zbóż w Polsce w latach 1990-2015
Figure 3. Changes in the level of utilization of potential of yielding of cereals in Poland in the period 1990-2015
Źródło: obliczenia własne na podstawie danych COBORU i GUS
Source: own calculation based on COBORU and CSO data

w doświadczeniach jest proporcjonalna. Oznacza to, że przyrostowi plonów o 1% w doświadczeniach odpowiada jednoprocentowy przyrost plonów w produkcji rolniczej, a jednocześnie że w wartościach bezwzględnych będzie następowało zwiększanie różnicy między tymi kategoriami ze względu na różne wartości bazowe. Plony zarówno w doświadczeniach, jak i w produkcji wzrastały.

Poziom wykorzystania potencjału plonowania nie był jednakowy dla wszystkich gatunków. Najwyższy poziom, przekraczający 50%, obserwowano dla gatunków intensywnych – pszenicy ozimej i jarej oraz jęczmienia ozimego (tab. 1). Najniższy poziom wykorzystania potencjału plonowania odnotowano dla żyta i owsa – 35-40% w zależności od okresu. Te ostatnie zboża uprawiane są zarówno na glebach słabszych, jak i z zastosowaniem mniej intensywnej technologii produkcji. Niższy poziom wykorzystania potencjału plonowania wynikał więc zarówno z luki środowiskowej (stanowisko), jak i luki technologicznej.

W analizowanym okresie dla wszystkich gatunków obserwowano wzrostową dynamikę poziomu wykorzystania potencjału plonowania. Najwyższa dynamika średnioroczna – powyżej 1% rocznie była obserwowana dla form jarych zbóż. Może to wynikać z niskiej bazy obserwowanej w 1992 roku, w którym z powodu niedoboru wody zboża jare plonowały słabo. Dla zbóż ozimych średnioroczna dynamika wzrostu wykorzystania potencjału plonowania była niższa. Wynosiła od 0,11% rocznie dla pszenicy ozimej do 0,86% rocznie dla żyta. Przeprowadzona dodatkowo analiza regresji dla zmian poziomu wykorzystania potencjału plonowania dla każdego z gatunków wykazała, że zależności funkcyjne nie są istotne statystycznie, a poziom współczynnika determinacji nie przekraczał 10%. Jedynie dla pszenicy ozimej uzyskano istotny statystycznie model regresji. W latach 1992-2015 poziom wykorzystania potencjału plonowania dla tego gatunku wzrastał o 0,28% rocznie ($y = -5{,}09 + 0{,}0028t$, $R^2 = 20\%$, *p-value* = 0,0267). Brak statystycznego wyjaśnienia zmian dla pozostałych gatunków wynikał z dużej zmienności uzyskanych wielkości w poszczególnych latach, przy małych zmianach bezwzględnych. Oznacza to, że czynniki występujące losowo w poszczególnych latach znacząco wpływają na poziom plonowania w praktyce rolniczej. Zakładając, że technologia produkcji jest relatywnie stała w określonym okresie, można stwierdzić, że przyczyną takich wahań są czynniki środowiskowe. Ta kategoria ma więc znaczący wpływ na wielkość luki plonowania.

Wyniki przeprowadzonej analizy wskazują, że następował wzrost plonów zbóż zarówno uzyskiwanych w doświadczeniach odmianowych, jak i w produkcji polowej. Wzrost plonów zbóż w doświadczeniach wynosił średnio 17% w analizowanym okresie, a w produkcji rolniczej aż 39% (wskaźniki te mają różne bazy). Mimo różnej dynamiki nie następowało znaczące zwiększenie poziomu wykorzystania potencjału plonowania odmian. Utrzymywał się on na podobnym po-

Tabela 1. Poziom wykorzystania potencjału plonowania odmian według gatunków w latach 1992-2015
Table 1. The level of utilization of potential of yielding by species in period 1992-2015

Gatunek/*Species*	Poziom wykorzystania potencjału plonowania według gatunków w procentach w latach/*The level of utilization of potential of yielding by species in percent in years*					Dynamika średnioroczna 1992-2015/ *AAGR in period 1992-2015 [%]*
	1992-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011-2015	
Pszenica ozima/*Winter wheat*	49,6	52,6	52,5	52,5	57,4	0,11
Pszenica jara/*Spring wheat*	49,0	51,7	54,3	50,1	52,1	1,16
Żyto/*Rye*	36,4	37,7	35,8	35,6	41,2	0,87
Jęczmień ozimy/*Winter barley*	50,5	51,5	51,1	51,5	53,1	0,20
Jęczmień jary/*Spring barley*	47,3	49,9	46,7	47,7	49,8	0,98
Owies/*Oat*	42,1	40,4	39,0	39,5	39,9	1,34
Pszenżyto ozime/*Winter triticale*	41,9	43,9	43,7	44,8	46,1	0,56
Pszenżyto jare/*Spring triticale*	48,3	46,7	46,7	46,4	47,1	1,35

Źródło: opracowanie własne
Source: own calculation

ziomie w całym badanym okresie i, mimo że w ostatnich latach nastąpił pewien wzrost, to jego trwałość musi zostać zweryfikowana w przyszłości. Najwyższy poziom wykorzystania potencjału plonowania obserwowano dla zbóż intensywnie uprawianych, a najniższy dla ekstensywnych. Wynika z tego, że w obserwowanej luce plonowania dominującym elementem jest składnik środowiskowy dla zbóż intensywnych, a dla zbóż ekstensywnych oprócz wymienionego czynnika ważną rolę odgrywa też składnik technologiczny.

Podsumowanie

O efektach oddziaływania postępu biologicznego w produkcji rolniczej można wnioskować na podstawie poziomu wykorzystania kwalifikowanego materiału siewnego, a także na podstawie poziomu wykorzystania potencjału plonowania odmian. Nie jest możliwe uzyskanie w praktyce rolniczej w skali całego kraju poziomu plonów zbóż takich, jakie są uzyskiwane w doświadczeniach odmianowych. Niemniej wzrastający poziom wykorzystania potencjału plonowania świadczy o skuteczności upowszechniania postępu biologicznego.

Uzyskane wyniki dotyczące poziomu wykorzystania potencjału plonowania odmian zbóż w Polsce są podstawą do stwierdzenia, że obserwowania luka plonowania jest trwała. Średnio poziom wykorzystania potencjału plonowania dla zbóż intensywnych wynosił około 50%, a dla zbóż ekstensywnych 3540%. Jedynie dla pszenicy ozimej uzyskano potwierdzanie niewielkiego wzrostu poziomu wykorzystania potencjału plonowania odmian, co wynikać może z mniejszej luki środowiskowej. Dla zbóż uprawianych na słabszych stanowiskach znaczący wzrost nie jest możliwy w krótkim okresie.

Relatywnie stały poziom wykorzystania potencjału odmian nie świadczy o stagnacji w zakresie plonowania. Potencjał plonowania odmian wzrastał, a ustalony wskaźnik elastyczności plonów w produkcji w stosunku do plonów w doświadczeniach wskazuje na proporcjonalny ich wzrost w produkcji rolniczej. Plony zbóż w rolnictwie wzrosły aż o 39% w latach 1992-2015.

Przeprowadzona analiza jest podstawą do stwierdzenia, że postęp biologiczny w zakresie plonowania zbóż uzyskiwany w hodowli jest skutecznie upowszechniany w produkcji rolniczej i przyczynia się do wzrostu poziomu wydajności. Wraz z wyłączaniem z uprawy gleb najsłabszych oraz podnoszeniem poziomu technologii produkcji i wiedzy rolników może następować ograniczanie luki środowiskowej i technologicznej oraz wzrost poziomu wykorzystania potencjału plonowania. Na podstawie obserwacji zmian od 1992 do 2015 roku wydaje się jednak, że proces taki będzie długotrwały i zajmie co najmniej 15-20 lat. W najbliższym okresie należy spodziewać się utrzymania obserwowanej luki plonowania zbóż w polskim rolnictwie. Należy pamiętać, że przedstawiona ocena jest oparta na danych dla całego kraju, a wiec uśrednionych. Z dostępnych analiz wynika, że występuje znaczne zróżnicowanie w wykorzystaniu kwalifikowanego materiału siewnego oraz istotne różnice między poszczególnymi gospodarstwami. Ocena tych aspektów wykracza jednak poza ramy tego artykułu.

Literatura

Bagieński Stanisław. 1997. Postęp techniczny a efektywność gospodarowania i zmiany w organizacji produkcji roślinnej i organizacji gospodarstw rolniczych. [W] *Postęp techniczny a organizacja gospodarstw rolniczych*, red. F. Maniecki, 51-60. Warszawa: Wydawnictwo SGGW.

Bieńkowski Jerzy, Janusz Jankowiak, Małgorzata Holka, Radosław Dąbrowicz. 2014. „Środowiskowa ocena rozwoju rolnictwa w Polsce w ujęciu regionalnym". *Roczniki Naukowe SERiA* XVI (1): 14-19.

Błażejczyk-Majka Lucyna, Radosław Kala. 2005. „The effect of technical change in French agriculture, 1980-1999". *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. Economics* 8 (3). http://www.ejpau.media.pl/articles/volume8/issue3/art-02.pdf.

Day Kelly, Cassandra Klotz-Ingram. 1997. Agricultural Technology Development. [W] *Agricultural Resources and Environmental Indicators*, *1996-97. Agricultural Handbook no. 712*, 241-254. Washington: USDA, Economic Research Service.

Duvick Donald. 2005. „The Contribution of Breeding to Yield Advances in Maize (*Zea mays* L.)". *Advances in Agronomy* 86: 83-145.

Filipiak Tadeusz. 2008. „Hodowla roślin ogrodniczych w spółkach ANR". *Roczniki Nauk Rolniczych. Seria G* 94 (2): 157-165.

Filipiak Tadeusz. 2014. *Zmiany na rynku warzyw i w gospodarstwach warzywniczych w Polsce po integracji z Unia Europejską.* Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
Gacek Edward, Marcin Behnke. 2006. „Wdrażanie postępu biologicznego do praktyki rolniczej w warunkach gospodarki rynkowej". *Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin* 240/241: 83-89.
Ginter Agnieszka, Halina Kałuża. 2014. „Innowacje w gospodarstwach rolniczych młodych rolników". *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Agrobiznes* 361: 89-98.
Gołębiewska Barbara. 2010. *Organizacyjno-ekonomiczne skutki powiązań gospodarstw rolniczych z otoczeniem.* Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
Gołębiewski Jarosław. 2015. „Zrównoważona biogospodarka – potencjał i czynniki rozwoju". [W] *Problemy rozwoju rolnictwa i gospodarki żywnościowej w pierwszej dekadzie członkostwa Polski w Unii Europejskiej. IX Kongres Ekonomistów Polskich,* red. A. Czyżewski, B. Klepacki, 344-362. Warszawa: Polskie Towarzystwo Ekonomiczne.
Grabiński Jerzy. 2001. „Znaczenie czynników ograniczających plonowanie roślin uprawnych przy różnym poziomie nawożenia mineralnego". *Wieś Jutra* 11: 10-12.
Grontkowska Anna, Barbara Gołębiewska. 1997. Ocena poprawności stosowanych technologii produkcji roślinnej. [W] *Przestrzenne zróżnicowanie technologii produkcji roślinnej w Polsce i jego skutki,* red. B. Klepacki, 122-141. Warszawa: Fundacja „Rozwój SGGW".
Harasim Adam. 2008. „Technologia produkcji roślinnej jako element przewagi konkurencyjnej gospodarstw rolniczych". *Roczniki Naukowe SERiA* X (3): 230-233.
Karagiannis Giannis, Hartley Furtan. 2008. „Induced Innovation in Canadian Agriculture: 1926–87". *Canadian Journal of Agricultural Economics* 38 (1): 1-21. doi: 10.1111/j.1744-7976.1990.tb03446.x.
Runowski Henryk. 1997. *Postęp biologiczny w rolnictwie.* Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
Thirtle Colin. 1985. „Technological change and the productivity slowdown in field crops: United States, 1939-78". *Southern Journal of Agricultural Economics* 17 (02): 33-42.
Thirtle Colin. 2008. „Accounting for Increasing Land-Labour Ratios in Developed Country Agriculture". *Journal of Agricultural Economics* 36 (2):161-169.
Tran Dat, Nguu Nguyen. 2001. Declining productivity gains and the field gap in rice. [W] *Farming systems and poverty. Improving farmers' livelihoods in a changing world,* red. M. Hall. Rome-Washington: FAO and World Bank.
Wicka Aleksandra (red.). 2013. *Czynniki i możliwości ograniczania ryzyka w produkcji roślinnej poprzez ubezpieczenia.* Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
Wicki Ludwik, Hanna Dudek. 2005. „Wpływ podstawowych nakładów plonotwórczych na poziom i wartość produkcji w gospodarstwach rolniczych". *Roczniki Nauk Rolniczych. Seria G* 92 (1): 30-41.
Wicki Ludwik, Hanna Dudek. 2009. „Factors Influencing Productivity of Cereals in Polish Agriculture". *Economic Science for Rural Development* 20: 79-88.
Wicki Ludwik, Aleksandra Wicka. 2016. „Bio-Economy Sector in Poland and Its Importance in the Economy". *Economic Science for Rural Development* 41: 219-228.
Wicki Ludwik. 2008. „Wykorzystanie postępu odmianowego w produkcji zbóż w polskim rolnictwie". *Roczniki Nauk Rolniczych seria G* 942 (2): 136-146.
Wicki Ludwik. 2010a. *Efekty upowszechniania postępu biologicznego w produkcji roślinnej.* Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
Wicki Ludwik. 2010b: „*Poziom wykorzystania nośników postępu biologicznego w rolnictwie polskim w latach 1996-2009". Roczniki Naukowe SERiA* XII (1): 251-256.

Summary

The aim of the study was to determine changes in the level of utilization of potential of yielding of cereals in in Poland in the years 1992-2015. In the study were used data from Central Statistical Office and Research Centre for Cultivar Testing. It was found that the level of utilization of potential yielding of cereals varieties in agricultural production in Poland grew slowly and in period 2010-2015 it was 50%, while in period 1992-1995 it was only 44%. A higher level of utilization of potential yielding were observed for intensively produced cereals (over 50%) while for extensively species of cereals it was only about 40%.In the analyzed period, yielding of cereal in production increased in proportion to the increase in yield in field trials, so progress obtained in in plant breeding was effectively disseminated in production. Further reducing of the yield gap can occur only if agriculture production on poor soils will reduced and will be improved commonly used production technology.

Adres do korespondencji
dr hab. inż. Ludwik Wicki
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Nauk Ekonomicznych, Katedra Ekonomiki Organizacji Przedsiębiorstw
ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa
tel. (22) 593 42 38, e-mail: ludwik_wicki@sggw.pl