

Ludwik Wicki

*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie*

## REGIONALNE ZRÓŻNICOWANIE ZUŻYCIA KWALIFIKOWANEGO MATERIAŁU SIEWNEGO W POLSCE I JEGO ZMIANY W LATACH 2004-2014

*REGIONAL DIFFERENTIATION OF CERTIFIED SEED USE IN POLAND  
AND ITS CHANGES IN YEARS 2004-2014*

**Słowa kluczowe:** nasiona kwalifikowane, produkcja zbóż, konwergencja, zróżnicowanie regionalne

*Key words:* certified seed, cereals production, convergence, regional differentiation

**Abstrakt.** Celem pracy było określenie zmian w poziomie zużyciu kwalifikowanego ziarna zbóż w Polsce w latach 2000-2014 i ustalenie czy następowało upodobnienie poziomu zużycia ziarna kwalifikowanego według województw w Polsce. Analizą objęto lata 2004-2014 i wykorzystano dane GUS. Stwierdzono, że poziom zużycia kwalifikowanego ziarna zbóż w Polsce utrzymuje się na poziomie około 170 tys. t rocznie, a w przeliczeniu na 1 ha było to 30 kg. Zróżnicowanie zużycia nasion między regionami wynosiło od 10 do 70 kg/ha, a dla poszczególnych gatunków było to od 14 kg/ha dla żyta do 50 kg/ha dla pszenicy jarej. Dla poziomu zużycia kwalifikowanego ziarna zbóż stwierdzono występowanie konwergencji typu beta i sigma, ale zależności te nie były istotne statystycznie. Jedynie w przypadku pszenicy jarej i jęczmienia jarego stwierdzono występowanie konwergencji typu beta, a dla owsa i pszenżyta występowała beta dywergencja. W Polsce wciąż utrzymuje się silne zróżnicowanie regionalne w poziomie zużycia kwalifikowanego ziarna zbóż.

### Wstęp

Kwalifikowany materiał siewny jest nośnikiem postępu biologicznego w produkcji roślinnej. Ta kategoria postępu jest jedną z pięciu podstawowych składowych postępu technologicznego (technicznego) w rolnictwie (zaliczamy tu postęp biologiczny, mechanizacyjny, chemizacyjny, technologiczny *sensu stricto* i organizacyjny) [Wicki 2010a]. Przez zakup i użycie nowych odmian do siewu następuje transfer postępu biologicznego uzyskiwanego w hodowli roślin do sfery produkcji rolniczej. Dobór odmiany i stosowanie odpowiednio przygotowanych nasion jest ważnym elementem technologii produkcji, gdy uwzględni się także uwarunkowania klimatyczne lub jakość gleb w danym regionie [Gołębiewska, Grontkowska 1997, Harasim 2008]. Właściwy dobór odmian do warunków produkcji oprowadzi także do zmniejszenia ryzyka produkcyjnego [Wicka 2013, s. 257]. Jak ustalono to właśnie kompleksowość technologii jest czynnikiem decydującym w znacznym stopniu o poziomie uzyskiwanych plonów, a nie pojedynczy czynnik samodzielnie [Wicki, Dudek 2005]. Filipiak [2008, 2014, s. 115] jako wiodącą zmianę w produkcji wskazuje wprowadzanie nowych odmian.

Wykorzystanie potencjału plonowania odmian zbóż w Polsce wynosiło około 45% [Wicki 2010b], a wpływ wprowadzania nowych odmian do produkcji na wzrost produktywności nie przekraczał 10%. W krajach o wysokim poziomie rozwoju rolnictwa to właśnie postęp biologiczny, oprócz postępu w zakresie chemizacji ekstensywnej, odgrywał dominującą rolę w uzyskiwaniu wzrostu produktywności roślin. Thirtle [1995], a także inni [Duvick 2005, Witzke i in. 2004] stwierdzili, że wprowadzanie postępu biologicznego w produkcji roślinnej doprowadziło w rolnictwie USA w drugiej połowie dwudziestego wieku do wzrostu plonowania od 50% dla kukurydzy, 75% dla pszenicy do 85% w produkcji soi. Wicki [2010a] dla polskich warunków przedstawił ten wpływ w przedziale 14–22% w zależności od gatunku dla okresu 1986–2003.

Istnieją liczne ograniczenia w wykorzystaniu postępu biologicznego w produkcji. Wskazywane są takie przyczyny jak konieczność zachowania reżimu technologicznego [Bagieński 1997]. Produkcja staje się bardziej złożona oraz wymaga nabywania nowej wiedzy. Barierą może być też potrzeba intensyfikacji produkcji, co czyni technologię droższą [Day, Klotz-Ingram 1997], ograniczenia wynikające z jakości gleb i klimatu [Gołębiewska, Grontkowska 1997], wzrost ryzyka [Evanson 1994]. Są również analizy wskazujące na istotne znaczenie takich elementów, jak towarowość produkcji, wielkość gospodarstw [Gołębiewska 2010]. Im mniejsze gospodarstwa, tym mniejsze jest wykorzystanie środków produkcji z zakupu [Gołębiewska 2007].

### Material i metodyka badań

Celem pracy było określenie zmian w poziomie zużyciu kwalifikowanego ziarna zbóż w Polsce w latach 2000-2014 i ustalenie czy następowało upodobnienie poziomu zużycia ziarna kwalifikowanego według województw. Osiągnięcie celu było możliwe w wyniku realizacji następujących zadań: (1) określenie zużycia nasion kwalifikowanych zbóż w według gatunków w Polsce, (2) ustalenie poziomu zużycia nasion kwalifikowanych zbóż na 1 ha powierzchni uprawy zbóż ogółem i na 1 ha uprawy poszczególnych gatunków, (3) ustalenie dynamiki zużycia nasion kwalifikowanych według województw oraz ocena występowania konwergencji w poziomie zużycia nasion kwalifikowanych.

Dane źródłowe do analizy pochodziły z publikacji statystycznych GUS. Dane dotyczące zużycia ziarna kwalifikowanego ogółem i powierzchni produkcji według gatunków były ogólnodostępne, a dane dotyczące zużycia według województw nie były publikowane i pozyskano je na potrzeby analizy. Analizą objęto okres 2000-2014. W analizie wykorzystano konwergencję typu beta ( $\beta$ ) oraz konwergencję typu sigma ( $\delta$ ). Są to najczęściej wykorzystywane koncepcje zjawiska zbieżności [Barro, Sala-i-Martin 2003]. Konwergencja typu  $\beta$  występuje wtedy, gdy w regionach o niższym poziomie zjawiska (niższe zużycie nasion kwalifikowanych na 1 ha) występuje wyższe tempo wzrostu tego zjawiska niż w regionach o wyższym początkowym poziomie zjawiska ekonomicznego. Konwergencja typu  $\delta$  występuje wtedy, gdy zróżnicowanie danego zjawiska między regionami maleje w czasie. Metoda analizy zbieżności może być stosowana zarówno dla poziomu kraju, jak i dla poziomu regionów [Barro, Sala-i-Martin 1995]. Konwergencja  $\beta$  może być analizowana w kategoriach absolutnych lub warunkowych. Ujęcie absolutne oznacza, że regiony z niższym poziomem rozwoju zawsze wykazują szybsze tempo wzrostu. Ujęcie warunkowe ogranicza zbieżność tylko do takich przypadków, gdy regiony słabiej i lepiej rozwinięte pod względem danej cechy dążą do tego samego stanu równowagi długookresowej [Próchniak 2006]. W pracy analizowano konwergencję absolutną. Zbieżność  $\beta$  jest warunkiem koniecznym, lecz niedostatecznym występowania zbieżności  $\delta$  [Young i in. 2008]. Oznacza to, że może nastąpić sytuacja, gdy zróżnicowanie poziomu zjawiska między regionami będzie rosło w czasie, a jednocześnie w regionie, gdzie początkowo był niższy poziom zjawiska będzie obserwowane szybsze tempo jego wzrostu. Jest to na tyle mało prawdopodobne, że wymaga aby region słabiej rozwinięty pod danym względem prześcignął region lepiej rozwinięty [Sala-i-Martin 1996].

W celu weryfikacji występowania zbieżności  $\beta$  wykorzystano następujące równanie regresji:

$$\frac{1}{T} (\ln y_i(t) - \ln y_i(0)) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln y_i(0) \quad (1)$$

gdzie:  $y_i(t)$  – zużycie nasion kwalifikowanych na 1 ha w roku końcowym w roku końcowym,  $y_i(0)$  – zużycie nasion kwalifikowanych na 1 ha w roku początkowym,  $t + 1$  – liczba okresów (lat). Zbieżność  $\beta$  występuje, gdy parametr  $\alpha_1$  jest ujemny.

W celu analizy zmian zużycia nasion kwalifikowanych według województw wyznaczono także współczynniki sigma konwergencji dla wartości empirycznych zużycia na 1 ha produkcji według gatunków. Pojęcie sigma konwergencji odnosi się do zróżnicowania zużycia nasion kwalifikowanych na 1 ha w badanych województwach, mierzonego odchyleniem standardowym. Jeżeli wartości tak określonego wskaźnika dyspersji maleją z upływem czasu, to mówimy o wy-

stępowaniu sigma konwergencji. W sytuacji przeciwnej w badanej grupie województw będzie występowała sigma dywergencja. Wartości współczynników sigma dla danego roku wyznacza się jako wielkość odchylenia standardowego dla badanej zmiennej w kolejnych latach ze wzoru:

$$std(y_t) = \sqrt{\Sigma (lny_{it} - lny_{isr,t})^2} \quad (2)$$

gdzie:  $std(y_t)$  = odchylenie standardowe obserwowanych wartości zużycia materiału kwalifikowanego na 1 ha dla wszystkich województw w roku  $t$ ,  $y_{it}$  – zużycie materiału kwalifikowanego na 1 ha w  $i$ -tym województwie w roku  $t$ ,  $y_{isr,t}$  – zużycie średnie materiału kwalifikowanego na 1 ha w Polsce w roku  $t$ .

W celu weryfikacji występowania zbieżności typu  $\sigma$  oszacowano następujące równanie regresji:

$$std(ln(y_{it})) = \alpha_0 + \alpha_1 t \quad (3)$$

gdzie:  $std(ln(y_{it}))$  – odchylenie standardowe logarytmu naturalnego zużycia nasion kwalifikowanych na 1 ha produkcji między województwami w roku  $t$ ,  $t$  – czas ( $t = 1, 2, \dots$ ).

Do weryfikacji równań regresji dotyczących konwergencji  $\sigma$  i konwergencji  $\beta$ , opartych na szeregach czasowych, zastosowano klasyczną metodę najmniejszych kwadratów. Jest to podejście stosowane dla tego typu modeli [Próchniak, Rapacki 2007].

## Wyniki badań

Zużycie kwalifikowanego ziarna zbóż w Polsce zmieniło się w czasie, lecz w analizowanym okresie nie można wyodrębnić stałej tendencji (rys. 1). W latach 2004-2007 obserwowano spadek zużycia z ponad 170 tys. t do około 135 tys. t, czyli o 21%. Od 2008 roku obserwowany jest powolny wzrost zużycia nasion kwalifikowanych do poziomu z początku analizowanego okresu. W przeliczeniu na 1 ha produkcji zbóż zużycie zmieniło się z 27 kg w 2004 roku, przez około 20 kg w latach 2007–2009, do 29 kg w latach 2012–2014. Poziom zużycia jednostkowego był więc bezpośrednio powiązany z ogólnym zużyciem, z niewielkim tylko wpływem zmieniającej się ogólnej powierzchni zasiewów zbóż na obserwowane wielkości. Mimo że widoczne były zmiany w zużyciu nasion kwalifikowanych w kolejnych latach, ich zużycie w końcowych latach analizy było prawie identyczne jak na początku okresu. Zmiany następowały w obrębie poszczególnych województw. W części z nich zwiększało się zużycie nasion kwalifikowanych, a w innych obniżało się. Procesy te znoszą się wzajemnie i w skali kraju obserwowane zmiany były małe.

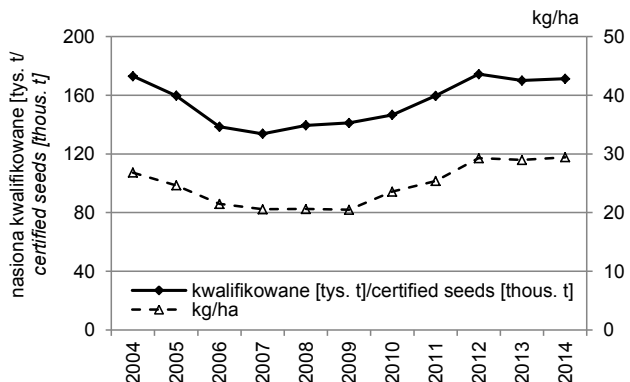
W poszczególnych województwach zużycie kwalifikowanego ziarna zbóż było bardzo zróżnicowane co jest oczywiste zważywszy różnice w wielkości województw. Z tego względu porównano zużycie jednostkowe w przeliczeniu na 1 ha powierzchni produkcji zbóż (rys. 2). W 2014 roku najwyższe zużycie w przeliczeniu na 1 ha powierzchni produkcji obserwowano w województwach lubuskim, śląskim i kujawsko-pomorskim (około 70 kg), a najniższe w wo-

Rysunek 1. Zużycie kwalifikowanego ziarna siewnego zbóż w Polsce ogółem i na 1 ha powierzchni uprawy zbóż w latach 2004-2014

Figure 1. Total usage of certified seed in grain production in Poland and certified seed use per 1 ha

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS

Source: own calculation based on CSO data

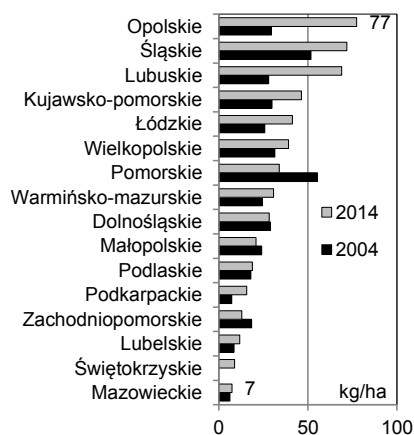


jewództwach lubelskim, świętokrzyskim i mazowieckim (około 10 kg). Obserwowane różnice były bardzo duże – między skrajnymi przypadkami aż dziesięciokrotne. Obserwowany poziom zużycia nasion kwalifikowanych oznacza, że teoretycznie wymiana nasion w województwach o największym zużyciu może następować co około 3 lata, a w województwach, w których obserwuje się najmniejsze zużycie, co około 20 lat. W rzeczywistości są to okresy krótsze, ze względu na prowadzenie własnych rozmnożeń nasion w gospodarstwach. Zużycie nasion kwalifikowanych na 1 ha powierzchni produkcji różniło się także znacznie między gatunkami. Największe zużycie obserwowano dla pszenicy jarej – średnio w Polsce ponad 50 kg/ha, kolejno dla jęczmienia jarego

(42 kg/ha) i pszenicy ozimej (32 kg/ha), a więc dla zbóż intensywnych. Najniższy poziom zużycia był obserwowany w odniesieniu do takich gatunków jak żyto (14 kg/ha) i owies (20 kg/ha).

Oceniając zachodzące zmiany warto zwrócić uwagę, że w grupie 6 województw o największym wykorzystaniu nasion kwalifikowanych w produkcji ich zużycie znacząco zwiększało się, ale też w innych 4 istotnie się zmniejszyło, a w części prawie nie obserwowano zmian. Potwierdza to obserwację, że występuje znaczące regionalne zróżnicowanie w stosowaniu nasion kwalifikowanych, które utrzymuje się w dłuższym okresie.

Na rysunku 2 przedstawiono dane dla wszystkich gatunków zbóż łącznie dla skrajnych lat objętych analizą. Kolejnym krokiem, zgodnie z założeniami badania, było określenie, czy występuje zbieżność w zakresie wykorzystania kwalifikowanego materiału siewnego zbóż ogółem w poszczególnych województwach. Na rysunku 3 przedstawiono współczynniki zmienności zużycia w badanym okresie. Jednocześnie przedstawiono funkcję regresji. Mimo że średnio następował spadek zmienności (dyspersji) zużycia nasion kwalifikowanych, na co wskazuje ujemne nachylenie funkcji regresji, to uzyskane wyniki nie były istotne statystycznie ( $p\text{-value} = 0,50$ ). Należy podkreślić, że nie obserwuje się też wzrostu zróżnicowania. Nie następuje lub następuje bardzo powoli wyrównywanie się poziomu technologii w produkcji zbóż ze względu na stosowanie nasion kwalifikowanych. Podobną analizę przeprowadzono następnie dla poszczególnych gatunków zbóż (tab. 1). Występowanie sigma konwergencji potwierdzono statystycznie tylko dla pszenicy jarej i żyta. Dla pszenicy ozimej i jęczmienia jarego także obserwowano zmniejszenie zmienności dla zużycia nasion kwalifikowanych w poszczególnych województwach w kolejnych okresach, ale zależności te były słabe, nieistotne statystycznie. Dla dwóch gatunków (owies, pszenżyto) stwierdzono natomiast dywergencję. Jest to bardzo słaba zależność, niemniej różnice w poziomie zużycia ziarna kwalifikowanego tych gatunków między województwami ulegały niewielkiemu zwiększeniu.

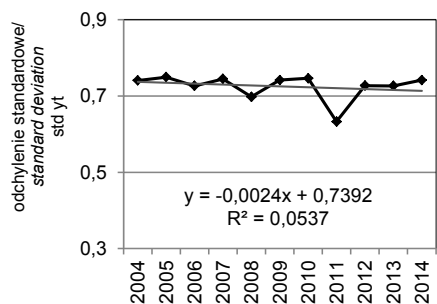


Rysunek 2. Porównanie zużycia kwalifikowanego ziarna siewnego zbóż na 1 ha powierzchni uprawy zbóż według województw dla lat 2004 i 2014

Figure 2. Comparison of consumption of certified seed of cereals per 1 ha of cereal production by voivodship for the years 2004 and 2014

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS

Source: own calculation based on CSO data



Rysunek 3. Zbieżność typu sigma dla województw w latach 2004-2014

Figure 3. Sigma convergence for voivodships in the years 2004-2014

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS

Source: own calculation based on CSO data

Tabela 1. Wyniki regresji zbieżności  $\sigma$  dla województw dla lat 2004–2014  
 Table 1. Results of regression of  $\sigma$  convergence for years 2004–2014

Gatunek/Species	Parametry modelu regresji/Parameters of the regression model						Zbieżność $\sigma$ / $\sigma$ convergence
	$\alpha_0$	$\alpha_1$	R <sup>2</sup> [%]	$F_{emp.}$	df	$p$ -value	
Zboża ogółem/ Total cereals	5,48	-0,002	5,4	0,511	9	0,493	tak/nieistotna/ yes/insignificant
Pszenica ozima/ Winter wheat	-24,38	0,013	9,0	0,894	9	0,369	nie/nieistotna/ no/insignificant
Pszenica jara/ Spring wheat	40,04	-0,019	59,7	13,341	9	0,005	tak/yes
Żyto/Rye	32,57	-0,016	46,6	7,852	9	0,021	tak/yes
Jęczmień jary/ Spring barley	23,50	-0,011	15,5	1,650	9	0,231	tak/nieistotna/ yes/insignificant
Owies/Oats	-33,56	0,017	17,4	1,893	9	0,202	nie/nieistotna no/ insignificant
Pszenżyto/ Triticale	-13,16	0,007	11,7	1,196	9	0,303	nie/nieistotna/ no/insignificant

Źródło: opracowanie własne  
 Source: own calculation

Kolejnym krokiem analizy było określenie konwergencji absolutnej typu beta. Wyniki analizy regresji przedstawiono w tabeli 2. Dla zbóż ogółem stwierdzono wprawdzie ujemne nachylenie linii regresji, jednak oszacowane równanie miało bardzo słabe własności statystyczne i nie można twierdzić o istotności obserwowanej zależności. Wynikało to w dużej mierze z rozbieżnych oszacowań uzyskanych dla poszczególnych gatunków zbóż. Beta konwergencja została stwierdzona dla wszystkich analizowanych gatunków z wyjątkiem owsa i pszenżyta, dla których stwierdzono beta dywergencję, a więc pogłębianie się obserwowanych różnic w zakresie poziomu stosowania ziarna kwalifikowanego w analizowanym okresie.

Największa zbieżność w ujęciu absolutnym zaobserwowano dla pszenicy jarej i jęczmienia jarego (przyjęto, że istotne zależności to te, dla których  $p$ -value modelu jest poniżej 0,1). Współczynniki determinacji dla tych gatunków kształtują się powyżej 20%, więc jest to wciąż słaba zbieżność.

Tabela 2. Wyniki regresji zbieżności  $\beta$  dla województw dla lat 2004-2014  
 Table 2. Results of regression of  $\beta$  convergence for years 2004-2014

Gatunek/ Species	Parametry modelu regresji/Parameters of the regression model						Zbieżność $\beta$ / $\beta$ convergence
	$\alpha_0$	$\alpha_1$	R <sup>2</sup> [%]	$F_{emp.}$	df	$p$ -value	
Zboża ogółem/ Total cereals	0,042	-0,007	0,9	0,128	14	0,726	tak/nieistotna/ yes/insignificant
Pszenica ozima/ Winter wheat	0,048	-0,014	3,0	0,435	14	0,520	tak/nieistotna/ yes/insignificant
Pszenica jara/ Spring wheat	0,188	-0,051	27,4	5,286	14	0,037	tak/yes
Żyto/Rye	0,090	-0,023	10,1	1,566	14	0,231	tak/nieistotna/ yes/significant
Jęczmień jary/ Spring barley	0,176	-0,044	22,4	4,043	14	0,064	tak/yes
Owies/Oats	-0,067	0,021	4,9	0,720	14	0,410	nie/nieistotna/ no/insignificant
Pszenżyto/ Triticale	-0,033	0,014	2,2	0,312	14	0,585	nie/nieistotna/ no/insignificant

Źródło: opracowanie własne  
 Source: own calculation

Wyniki przeprowadzonej analizy wskazują na to, że w ujęciu regionalnym nie następowała istotna konwergencja w zakresie stosowania kwalifikowanego materiału siewnego zbóż ogółem. Obserwowane różnice regionalne miały charakter relatywnie trwałe, a postęp w zakresie technologii produkcji i wyrównywanie się jej poziomu jest bardzo wolny. Niemniej widoczne staje się, że zarówno w ujęciu absolutnym, jak w zakresie zróżnicowania województw, następują powolne procesy zbieżności w stosowaniu materiału siewnego. Dotyczy to zbóż ogółem, ale także głównych uprawianych gatunków. Tylko dla pszenżyta i owsa obserwowano odwrotne zależności. Wynikać to może z relatywnie wysokiego początkowo poziomu zużycia nasion kwalifikowanych pszenżyta, który z upływem lat podlega większemu zróżnicowaniu w województwach. Jest to nietypowa ścieżka rozwoju. Odrębny kierunek zmian dla owsa wynikać może z silnego ograniczania powierzchni uprawy tego gatunku.

### Podsumowanie

Postęp biologiczny wprowadzany do roślinnej produkcji rolniczej przez stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego jest jednym z ważniejszych czynników wzrostu produktywności rolnictwa. Jego wprowadzanie napotyka wiele barier, spośród których należy wymienić bariery ekonomiczne związane z kosztem zakupu nasion, bariery natury technologicznej – nowe odmiany mogą mieć inne, często wyższe wymagania, ale także bariery środowiskowe. Niedopasowanie odmiany do występujących warunków klimatycznych i glebowych może prowadzić nawet do pogorszenia wyników produkcyjnych, zamiast oczekiwanego wzrostu plonów. Oznacza to, że na glebach słabych oraz w gospodarstwach, w których poziom technologii jest niski, stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego może przynosić korzyści mniejsze niż potencjalnie możliwe do osiągnięcia.

Zróżnicowanie struktur rolnictwa w poszczególnych regionach Polski ma też odzwierciedlenie w poziomie wykorzystania kwalifikowanego materiału siewnego zbóż w produkcji. Obserwowane różnice były duże, zużycie materiału siewnego wynosiło od 10 do 70 kg/ha w zależności od województwa, przy średniej krajowej około 30 kg/ha.

Przeprowadzona w pracy analiza występowania zbieżności (konwergencji) w poziomie zużycia kwalifikowanego ziarna zbóż między poszczególnymi województwami wykazała, że w występuje słaba (niepotwierdzona statystycznie) konwergencja w zużyciu ziarna zbóż ogółem. Dla poszczególnych gatunków obserwowano jednak różne kierunki zmian. Dla pszenicy jarej i jęczmienia jarego zaobserwowano konwergencję typu beta, a dla pszenicy jarej i żyta także konwergencję typu sigma. Oznacza to, że jedynie dla tych gatunków, dla których występuje wysokie, bliskie zalecanemu, zużycie ziarna kwalifikowanego, następuje konwergencja w zakresie poziomu tych nakładów. Dla żyta stabilizacja dotyczy bardzo niskiego poziomu zużycia. Wynikało to z rezygnacji ze stosowania nasion kwalifikowanych, gdyż czynnikiem ograniczającym produktywność jest jakość gleb, na których ten gatunek jest uprawiany.

Biorąc po uwagę wszystkie uzyskane wyniki, można stwierdzić, że w polskim rolnictwie zachodzą bardzo wolne procesy konwergencji w poziomie zużycia nasion kwalifikowanych dla większości gatunków zbóż. Jedynie dla owsa i pszenżyta występuje dywergencja. W przypadku owsa wynika to z wycofywania się z jego uprawy w większości województw, a dla pszenżyta wiąże się to z wysokim już wcześniej poziomem zużycia nasion kwalifikowanych. Obecne zmiany wynikają z procesu różnicowania się technologii produkcji w poszczególnych województwach.

W najbliższym okresie należy spodziewać się, że będzie następowała zbieżność w zakresie wykorzystania kwalifikowanego ziarna zbóż do siewu w ujęciu regionalnym dla zbóż intensywnych, a dla zbóż ekstensywnych będzie następowało coraz większe zróżnicowanie zużycia.

### Literatura

- Bagieński S. 1997: *Postęp techniczny a efektywność gospodarowania i zmiany w organizacji produkcji roślinnej i organizacji gospodarstw rolniczych*, [w:] F. Maniecki (red.), *Postęp techniczny a organizacja gospodarstw rolniczych*, Wyd. SGGW, Warszawa, 51-60.
- Barro R., Sala-i-Martin X. 2003: *Economic Growth*, The MIT Press, Cambridge, London, ISBN 978-02-6202-553-9.
- Barro R., Sala-i-Martin X. 1995: *Economic Growth*, McGraw Hill, ISBN 00-7003-697-7.

- Day K., Klotz-Ingram C. 1997: *Agricultural Technology Development*, Agricultural Resources and Environmental Indicators, 1996-97. USDA Washington DC, Economic Research Service, Natural Resources and Environment Division, Agricultural Handbook, no. 712, 241-254.
- Duvick D. 2005: *The Contribution of Breeding to Yield Advances in Maize (Zea mays L.)*, Advances in Agronomy, vol. 86, 83-145.
- Evanson R. 1994: *Analyzing the Transfer of Agricultural Technology*, [w:] J.R. Anderson (red, *Agricultural Technology: Policy Issues for the International Community*, Centre for Agriculture and Biosciences International, World Banks, 165-207.
- Filipiak T. 2008: *Hodowla roślin ogrodniczych w spółkach ANR*, Roczniki Nauk Rolniczych, seria G, t. 94, z. 2, 157-165.
- Filipiak T. 2014: *Zmiany na rynku warzyw i w gospodarstwach warzywniczych w Polsce po integracji z Unią Europejską*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 184, ISBN 978-83-7583-524-3.
- Gołębiewska B. 2007: *Organizacja i zasoby gospodarstw rolniczych o zróżnicowanym poziomie nakładów zewnętrznych*, Roczn. Nauk. SERiA, t. IX, z. 1, 126-130.
- Gołębiewska B. 2010: *Organizacyjno-ekonomiczne skutki powiązań gospodarstw rolniczych z otoczeniem*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, ISBN 978-83-7583-181-8.
- Gołębiewska B., Grontkowska A. 1997: *Ocena poprawności stosowanych technologii produkcji roślinnej*, [w:] B. Klepacki (red.), *Przestrzenne zróżnicowanie technologii produkcji roślinnej w Polsce i jego skutki*, Wydawnictwo Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa, 122-141.
- Harasim A. 2008: *Technologia produkcji roślinnej jako element przewagi konkurencyjnej gospodarstw rolniczych*, Roczn. Nauk. SERiA, t. X, z. 3, 230-233.
- Próchniak M. 2006: *Realna konwergencja typu beta ( $\beta$ ) i sigma ( $\sigma$ ) w świetle badań empirycznych*, Zesz. Nauk. Kolegium Gospodarki Światowej SGH, nr 20, 74-91.
- Próchniak M., Rapacki R. 2007: *Konwergencja beta i sigma w krajach postsocjalistycznych w latach 1990-2005*, Bank i Kredyt, sierpień-wrzesień 2007, 42-60.
- Sala-i-Martin X. 1996: *The Classical Approach to Convergence Analysis*, Economic Journal, no. 106, 1019-1036.
- Thirtle C. 1995: *Technological Change and the Productivity Slowdown in Field Crops: United States, 1939-78*, Southern Journal of Agricultural Economics, 17 (Dec.), 33-42.
- Wicka A. (red.). 2013: *Czynniki i możliwości ograniczania ryzyka w produkcji roślinnej poprzez ubezpieczenia*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 271, ISBN 978-83-7583-523-6.
- Wicki L., Dudek H. 2005: *Wpływ podstawowych nakładów plonotwórczych na poziom i wartość produkcji w gospodarstwach rolniczych*, Roczn. Nauk Roln., seria G, t. 92, z. 1, 30-41.
- Wicki L. 2010a: *Efekty upowszechniania postępu biologicznego w produkcji roślinnej*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 183, ISBN 978-83-7583-243-3.
- Wicki L. 2010b: *Poziom wykorzystania nośników postępu biologicznego w rolnictwie polskim w latach 1996-2009*, Roczn. Nauk. SERiA, t. XII, z. 1, 251-256.
- Witzke H., Jechlitschka K., Kirschke D., Lotze-Campen H., Noleppa S. 2004: *Social rate of return to plant breeding research in Germany*, Agrarwirtschaft, nr 53, z. 5, 206-210.
- Young A., Higgins L., Levy D. 2008: *Sigma Convergence versus Beta Convergence: Evidence from U.S. Country-Level Data*, Journal of Money, Credit and Banking, vol. 40, nr 5, 1083-1093.

### Summary

*The aim of the study is to determine changes in the level of consumption of certified seed of cereals in Poland in the years 2000-2014 and to determine if there is convergence of level of consumption of certified seeds by provinces in Poland. The analysis covered the period 2004-2014 and statistical data of CSO of Poland were used. It was found that the level of consumption of certified seed of cereals in agriculture in Poland has remained at level of about 170 thousand tonnes per year and per 1 ha of cereals production it is level of 30 kg. The diversity of use of the certified seeds between the regions ranged from 10 to 70 kg/ha, and for particular species it was from 14 kg per hectare for rye to 50 kg/ha for spring wheat. For the level of consumption of certified seed the existence of beta convergence and sigma convergence were found for regions, but these relations were not statistically significant. Only in the case of spring wheat and spring barley there were found beta convergence, and for oats and triticale beta divergence occurred. In Poland, still maintains a strong regional differences in the level of consumption of certified seed.*

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