

## PRODUKCYJNE I EKONOMICZNE EFEKTY STOSOWANIA KWALIFIKOWANEGO MATERIAŁU SIEWNEGO W PRODUKCJI ZBÓŻ JARYCH I ZIEMNIAKÓW

*Ludwik Wicki*

Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw SGGW  
Kierownik: prof. dr hab. Wojciech Zięta

Słowa kluczowe: produkcja zbóż, postęp techniczny w rolnictwie, postęp biologiczny, opłacalność produkcji, technologia produkcji

*Key words: cereals production, technical progress in agriculture, biological progress, production profitability, production technology*

S y n o p s i s: Celem badań była ocena wpływu stosowania kwalifikowanego materiału siewnego zbóż jarych i ziemniaków na plony i wyniki ekonomiczne produkcji. Analizę przeprowadzono na podstawie informacji o nakładach i produkcji zebranych na poziomie pojedynczych pól w postaci 28 tys. kart w latach 1986-2003 z około 500 gospodarstw prowadzących rachunkowość dla IERiGŻ. Stwierdzono, że na plantacjach, na których stosowano kwalifikowany materiał siewny lub sadzeniakowy uzyskiwano plony o 15-20% wyższe (o około 5 dt/ha). Wyniki ekonomiczne produkcji były jednak niższe o 3-10%.

### WSTĘP

Niniejsze opracowanie jest kontynuacją analiz przedstawionych w artykule „Wpływ postępu biologicznego na plonowanie i ekonomikę produkcji zbóż ozimych” opublikowanym w zeszycie 1, tomie 94 Roczników Nauk Rolniczych Seria G w 2007 r. Stanowi ono uzupełnienie przedstawionych tam wyników o dane dotyczące zbóż jarych i ziemniaków.

Jest powszechnie akceptowane, że postęp techniczny powoduje wzrost produktywności czynników wytwórczych, a więc wzrost produkcji, która może być uzyskana z danego zasobu czynników oraz obniżenie kosztów jednostkowych wytwarzania [Esposti 2000]. Oprócz ujęcia ekonomicznego ważną staje się także ocena postępu z punktu widzenia kryteriów środowiskowych. Nowe techniki i technologie mogą przyczynić się do ochrony środowiska, ale też może działać się odwrotnie. Technologie energooszczędne mogą znacząco zmniejszyć tempo zmian klimatu [Energy... 1996]. Ograniczenia w zakresie korzystania ze środowiska mogą też zmieniać kierunek innowacji, np. postulowane zmniejszenie poziomu nawożenia zwiększa zainteresowanie lepszym wykorzystaniem składników pokarmowych przez rośliny.

W rolnictwie postęp techniczny jest również uważany za główny czynnik prowadzący do wzrostu produktywności. Dla celów analitycznych wyróżnia się części składowe postępu: techniczny<sup>1</sup> (w tym biologiczny), technologiczny, organizacyjny i społeczny [Runowski 1997].

<sup>1</sup> Właściwsze byłoby sformułowanie „postęp w zakresie techniki”, lecz w literaturze używane jest pojęcie „postęp techniczny”.

Nie zawsze, w warunkach elastycznego popytu oraz w przypadku innowacji dającej wzrost produkcji i powodującej wzrost kosztów całkowitych, następuje wzrost dochodu producenta, więc wdrażanie postępu technicznego nie musi przynosić korzyści na poziomie pojedynczego gospodarstwa. Do tej grupy innowacji należą innowacje o charakterze biologicznym [Heady 1967].

Współcześnie do najważniejszych czynników pozwalających na wzrost produktywności w rolnictwie zalicza się upowszechnianie postępu biologicznego. Jego wprowadzanie pozwalało na wzrost produktywności roślin w długookresowej perspektywie (1930-2000) o około 50% [Duvick 2005, Lorgeou 2004, Nalborczyk 1997, Ingram, MacLeod, McCall 1997, Woś 1995, Thirtle 1995]. Było to więcej niż wpływ takich czynników, jak: nawożenie, ochrona chemiczna roślin i mechanizacja procesów produkcji.

Postęp biologiczny charakteryzuje się pewnymi cechami odróżniającymi go od innych kategorii postępu technicznego w rolnictwie. Wpływa nie tylko na ilość, ale także na jakość produktów, pozwala na oszczędność energii w różnych postaciach, charakteryzuje się krótkim okresem zwrotu, ma charakter proekologiczny, jest neutralny wobec skali, pozwala na ograniczenie ryzyka produkcyjnego, umożliwia lepsze wykorzystanie pozostałych czynników produkcji (ziemi, kapitału). Dla ujawnienia się w pełni jego działania musi nastąpić przełom technologiczny (postęp w zakresie technologii), ale też efekty w skali całego sektora są opóźnione w czasie w stosunku do jego pierwszego zastosowania [Tomczak 2005, Runowski 1997, Klepacki 1997, Majewski 1997, Woś 1995, Reisch, Zeddies 1995, Kierul, Majewski 1991, Liczkowski 1980, Herer 1970, Heady 1967].

Wprowadzanie postępu biologicznego napotyka na różne bariery, takie jak: konieczność stosowania większej ilości pozostałych środków produkcji, poprawnej technologii, brak odpowiedniej wiedzy rolników, ponoszenie kosztów wdrożenia postępu i kosztów dokształcania się rolników oraz pozyskiwania informacji [Day, Klotz-Ingram 1997]. Innym ograniczeniem może być nieopłacalność wprowadzania postępu ze względu na niekorzystne relacje cenowe. W latach 90. XX wieku w Polsce większość technologii ekstensywnych charakteryzowała się niższymi kosztami jednostkowymi, więc czynnik ekonomiczny nie był siłą napędową do upowszechnienia nowych odmian będących elementem intensywnych i wydajnych technologii [Wicki 1997, 2007].

W Polsce potencjał produkcyjny odmian jest wykorzystany w małym stopniu ze względu na niskie zużycie kwalifikatów [Krzymuski 2003], oraz nieodpowiednią technologię [Wicki, Dudek 2005], a także wysoki udział gleb słabych, na których maksymalne plony nie przekraczają 2,5-3 ton/ha [Krasowicz 2007].

Zagadnienie ekonomicznych korzyści wynikających ze stosowania kwalifikowanego materiału siewnego jest więc złożone. Warunkowane jest funkcjonowaniem nasiennictwa (szybkość wprowadzania nowych odmian) i czynnikami ekonomicznymi. Niemalże znaczenie ma też polityka państwa w tym obszarze [Czyżewski, Henisz-Matuszczak 2008]. Badania pokazują, że wartość produkcji końcowej kształtowała się w polskim rolnictwie przede wszystkim pod wpływem stosowania nakładów nawozów mineralnych i środków ochrony roślin [Wicki 2006], a stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego miało niewielkie znaczenie, chociaż pozwalało na uzyskiwanie relatywnie wyższych cen za sprzedawane produkty.

## ŹRÓDŁA DANYCH I METODY

Celem opracowania jest określenie wpływu stosowania kwalifikowanego materiału siewnego i sadzeniakowego w produkcji zbóż jarych i ziemniaków na plony i osiągane wyniki ekonomiczne produkcji. Oceniane wielkości ekonomiczne to nadwyżka przychodów nad kosztami, relacja przychodów do kosztów oraz koszt jednostkowy wytworzenia produkcji. Wielkości te obliczono dla dwóch wariantów: dla plantacji, na których do siewu użyto materiału kwalifikowanego oraz dla tych, dla których nie stosowano kwalifikatów.

Dane do analiz pochodziły z badań Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin i były gromadzone w gospodarstwach rolniczych prowadzących rachunkowość rolniczą dla Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej. Była to próba około 500 gospodarstw rocznie w latach 1986-2003. Informacje o nakładach oraz produkcji zbierane były w postaci kart na poziomie pojedynczych pól.

Ze względu na różnice w warunkach ekonomicznych oraz dla określenia zmian zachodzących wraz z upływem czasu, analizę przeprowadzono w trzech podokresach: 1986-1991, 1992-1997 oraz 1998-2003. Okresy kilkuletnie zamiast danych rocznych zostały przyjęte po to, aby zniwelować wpływ przebiegu pogody w danym roku na uzyskiwane wyniki. Uwzględniono podział pól na te, na których zastosowano materiał kwalifikowany i na te, na których go nie używano. Stopień odsiewu zużywanych kwalifikatów nie był brany pod uwagę. W analizach uwzględniono następujące nakłady: poziom nawożenia mineralnego wyrażony w kg czystego składnika azotu, fosforu i potasu zużywanego na 1 ha, liczbę zabiegów herbicydami, insektycydami oraz fungicydami oraz jakość gleby wyrażoną liczbą punktów uzyskaną w waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej wg Witka [1981]. Przy porównywaniu wielkości nakładów między założonymi wariantami i okresami wykorzystano wartości średnie dla grup.

W pierwszym etapie przyjęto trzy warianty cen: ceny bieżące dla każdego z okresów, ceny wyrażone w jednostkach produktu oraz ceny stałe – średnie dla lat 2003-2007. Po dokonaniu wstępnych analiz dla poszczególnych wariantów zdecydowano się na prezentację wyników w cenach stałych. Było to podyktowane dwoma przyczynami. Po pierwsze, po dokonaniu niezbędnych obliczeń i porównań, stwierdzono, że uzyskane dla różnych wariantów cen relacje ekonomiczne nie różnią się od siebie o więcej niż 0,7%. Dopuszczalne stało się przyjęcie dowolnego wariantu. Po drugie przyjęcie cen stałych, zbliżonych do aktualnych, pozwala na lepszą percepcję uzyskanych wyników oraz możliwość bezpośredniego porównania wyników uzyskanych dla różnych okresów. Przyjęcie średniej pięcioletniej było podyktowane chęcią uniknięcia dokonywania ocen na podstawie krótkookresowych zmian cen. Informacje dotyczące cen pochodziły ze statystyk GUS.

Przy ustalaniu siły oddziaływania kwalifikowanego materiału siewnego na poziom plonów wyznaczono dla tej cechy współczynnik korelacji rangowej Spearmana. Wynikało to z faktu, że użycie, bądź nie, kwalifikowanego materiału siewnego jest cechą skokową o rozkładzie 0-1 (binarnym). Wyznaczony współczynnik korelacji, po podniesieniu go do kwadratu daje przybliżony współczynnik determinacji dla tej cechy. Można więc go porównywać ze współczynnikami determinacji uzyskanymi na podstawie współczynnika korelacji Pearsona [Hollander 1973, Morrison 1990].

Sprawdzenia faktu występowania istotnych różnic pomiędzy efektami użycia kwalifikowanego materiału siewnego a efektami wykorzystania materiału niekwalifikowanego dokonano z wykorzystaniem jednoczynnikowej, jednokierunkowej analizy wariancji oraz wyznaczono grupy jednorodne procedurą Tukeya. Wykorzystano procedury programu SAS/

STAT [SAS Institute Inc. 2004]. Wykorzystano także test dwóch średnich dla oceny czy uzyskiwane plony oraz ponoszone nakłady różniły się istotnie między grupami plantacji<sup>2</sup>. Istotność uzyskanych wyników testowano z wykorzystaniem statystyki t-Studenta. Do obliczenia statystyk użyto programu DistCalc ver. 1.2.

Kategoria nadwyżki użyta w badaniach jest zbliżona do kategorii nadwyżki bezpośredniej używanej w systemie FADN. Ze względu na dostępność danych nie obejmuje ona jednak niektórych kosztów specjalistycznych, takich jak: koszt suszenia, przygotowania do sprzedaży itp. Z tego powodu, mimo, że wyniki mogą być bardzo zbliżone, nie można tych wielkości utożsamiać. Wartość nadwyżki przedstawia efektywność wykorzystania ziemi.

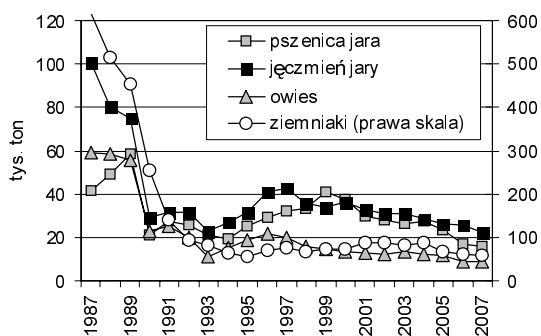
Inną wielkością wykorzystaną w analizie jest relacja przychodów do wartości nakładów, która przedstawia częściową efektywność wykorzystania kapitału. Ostatnim wskaźnikiem użytym w ocenie ekonomicznej jest koszt jednostkowy zmienny produkcji. Zastrzeżenie co do zakresu uwzględnionych kosztów jest tu identyczne, jak przy nadwyżce.

### WYNIKI BADAŃ

Zużycie kwalifikowanego materiału siewnego wybranych zbóż oraz ziemniaków w Polsce malało (rys. 1). Silny spadek zużycia obserwowano w okresie transformacji gospodarczej, czyli w okresie 1989-1990. W kolejnych latach, do 1998 r., następował niewielki wzrost i stabilizacja zużycia. Po 1998 roku wykorzystanie nośników postępu biologicznego ponownie spadało i w latach 2006-2007 osiągało wielkości obserwowane w latach największej depresji, czyli w latach 1991-1992.

Kształtujący się pod wpływem zmieniającej się struktury zasiewów udział powierzchni, na której zastosowano materiał kwalifikowany charakteryzował się także tendencją spadkową. Wyjątkiem była produkcja ziemniaków, gdzie udział powierzchni, na której stosowano kwalifikaty росł, chociaż osiągnął on w 2007 r. poziom zaledwie 3,8%, a więc znacznie mniej niż obserwowany 21% udział dla pszenicy jarej, 12% dla jęczmienia jarego oraz 8% dla owsa (rys 2). Widoczna jest zależność wielkości zużycia kwalifikatów od przeznaczenia produkcji na sprzedaż, przeciętnej intensywności uprawy poszczególnych gatunków oraz potencjalnej produktywności wynikającej z jakości gleb. Można stwierdzić, że stosowaniu kwalifikatów sprzyja wyższa towarowość produkcji, wyższa intensywność produkcji oraz wyższy potencjał plonowania w danej lokalizacji.

Liczba plantacji, z których pozyskano dane jest przedstawiona w ta-

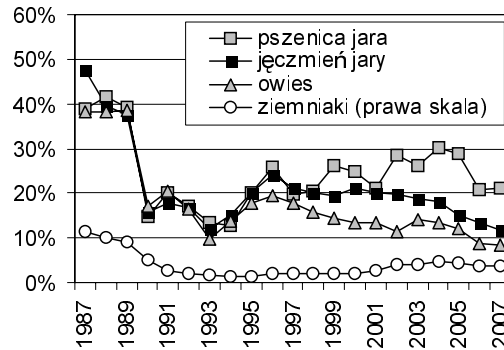


Rysunek 1. Poziom zużycia kwalifikowanego materiału siewnego wybranych zbóż w Polsce w okresie 1986-2007  
Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS.

<sup>2</sup> Użyto następującej statystyki testowej  $t_{emp} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right) \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$

beli 1. Do obliczeń użyto dane z ponad 4400 pól dla pszenicy jarej, po około 1500 obserwacji w każdym z okresów, dla jęczmienia jarego z prawie 6000 plantacji, oraz dla owsa z 3000 obserwacji. W odniesieniu do ziemniaków do opracowania wyników wykorzystano dane z 14 820 pól.

W badanych gospodarstwach, w kolejnych analizowanych okresach obserwowano spadek udziału plantacji obsiewanych kwalifikatami, wynosił on od 25 do 35% zależnie od gatunku. W porównaniu z przeciętnymi wielkościami w polskim rolnictwie (rys. 2) stoso-



Rysunek 2. Udział powierzchni możliwej do obsiewania materiałem kwalifikowanym w latach 1987-2007 (według gatunków)

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS.

Tabela 1. Struktura plantacji ze względu na zastosowanie materiału kwalifikowanego do siewu

Wyszczególnienie	Okres	Pszenica jara	Jęczmień jary	Owies	Ziemniaki
Liczba plantacji w okresach	1 – 1986-1991	1072	1501	943	4318
	2 – 1992-1997	1477	1950	939	5339
	3 – 1998-2003	1886	2541	1163	5166
Liczba plantacji ogółem		4435	5992	3045	14823
Odsetek plantacji na których użyto kwalifikatów wg okresów [%]	1 – 1986-1991	47	43	32	33
	2 – 1992-1997	33	34	23	21
	3 – 1998-2003	30	32	21	22
Odsetek plantacji na których użyto kwalifikatów ogółem [%]		35	36	25	25

Źródło: badania własne.

wanie kwalifikatów w badanych gospodarstwach było dwu-czterokrotnie wyższe, zależnie od rozpatrywanego gatunku.

Stosowanie kwalifikowanego materiału do siewu miało istotny wpływ na poziom uzyskiwanych plonów. Obliczone współczynniki korelacji pozwalają stwierdzić, że związek między stosowaniem kwalifikatów a plonowaniem był wysoce istotny (tab. 2). Jedynie w okresie 1986-1991 w przypadku produkcji owsa nie stwierdzono istotnych statystycznie zależności między stosowaniem kwalifikatów a osiąganymi plonami.

Analiza wariancji dla plonu w zależności od rodzaju materiału siewnego dała identyczne wyniki wskazujące, że stosowanie nasion kwalifikowanych istotnie wpływało na plony. Zależności były istotne przy poziomie ufności  $0,01^3$ .

Nieco inne wyniki uzyskano dla wybranych wariantów stosując test dwóch średnich dla plonów. Istotne różnice uzyskano dla pszenicy jarej i jęczmienia jarego oraz ziemniaków. Dla owsa nie można było odrzucić hipotezy o równości plonów dla żadnego z okresów.

<sup>3</sup> Poziom  $F_{\alpha=0,01} = 6,64$ . Uzyskano następujące statystyki F: dla pszenicy jarej: 59,80, dla jęczmienia jarego: 178,39, dla owsa: 40,16, dla ziemniaków: 249,04.

Tabela 2. Wielkości współczynników korelacji rangowej Spearmana między stosowaniem kwalifikowanego materiału siewnego a plonami zbóż

Okres	Wielkość współczynnika korelacji Spearmana dla:			
	pszenicy jarej	jęczmienia jarego	owsa	ziemniaka
Ogółem	0,1494**	0,1972**	0,1115**	0,1632**
1 – 1986-1991	0,0975**	0,1804**	0,0213ns	0,1353**
2 – 1992-1997	0,1503**	0,1297**	0,1524**	0,1510**
3 – 1998-2003	0,1806**	0,2500**	0,1575**	0,2034**

\*\* wielkości istotne przy poziomie ufności 0,01, NS - zależność nie jest istotna statystycznie  
Źródło: badania własne.

Tabela 3. Wartości przybliżonego współczynnika determinacji dla wpływu stosowania kwalifikatów na poziom plonów zbóż

Okres	Kwadrat współczynnika korelacji rangowej Spearmana dla:			
	pszenicy jarej	jęczmienia jarego	owsa	ziemniaka
Ogółem	0,002	0,037	0,012	0,027
1 – 1986-1991	0,010	0,033	0,001	0,018
2 – 1992-1997	0,027	0,017	0,023	0,023
3 – 1998-2003	0,033	0,063	0,025	0,041

Źródło: badania własne.

zbóż ozimych [Wicki 2007]. Dla zbóż produkowanych intensywnie i o dużym udziale produkcji towarowej wykorzystanie postępu biologicznego jest wyższe. Dodatkowym powodem małych efektów stosowania nasion kwalifikowanych mogą być przeciętnie gorsze stanowiska przeznaczane do produkcji owsa, przez co potencjał plonowania nowych odmian nie ujawnia się.

W tabeli 4 zestawiono plony i wielkości podstawowych nakładów ujętych w analizie dla wszystkich okresów i wariantów. Poziom nawożenia NPK zmniejszał się w produkcji wszystkich analizowanych gatunków. W okresie 1998-2003 był o około 20% niższy od obserwowanego w latach 1986-1991. Wzrastała natomiast liczba zabiegów ochrony roślin. Było to od 30 do 80% zabiegów więcej zależnie od gatunku. Dla owsa liczba zabiegów chemicznej ochrony roślin wzrosła o 1 zabieg, a dla pszenicy jarej o 1,5 zabiegu. Przy produkcji ziemniaków przeciętna liczba zabiegów zwiększyła się z 1,8 do 3.

Ważnym aspektem była też jakość stanowiska, mierzona wskaźnikiem bonitacji gleb (WBG). Nie było wyraźnych różnic w jakości stanowiska w produkcji z użyciem kwalifikatów i bez, obserwowano natomiast duże zróżnicowanie w jakości gleb, na których uprawiano poszczególne gatunki. Wskaźnik bonitacji gleb na plantacjach pszenicy jarej i jęczmienia wynosił 55-60 punktów, natomiast do produkcji owsa przeznaczano stanowiska o znacznie niższym WBG – około 30 punktów.

Spośród analizowanych zbóż najwyższym poziomem plonów charakteryzował się owies. Uzyskiwano plony około 44-45 dt/ha w zależności od okresu. Niższy poziom plonowania obserwowano dla pszenicy i jęczmienia – 31-35 dt/ha. W kolejnych okresach obserwowano spadek plonowania, zarówno na plantacjach, na których zastosowano kwalifikaty, jak i na

Przybliżony współczynnik determinacji pokazuje, że wpływ stosowania kwalifikatów na poziom plonowania wynosił w ostatnim analizowanym okresie od 2,5% dla owsa i 3,3% dla pszenicy jarej do 6,3% dla jęczmienia jarego (tab. 3). W okresach wcześniejszych wielkości te były niższe. Dla pszenicy jarej nastąpił wzrost o 2 punkty procentowe, dla jęczmienia obserwowano dwukrotny wzrost z 3 do 6%, podobnie dla ziemniaków wzrost był dwukrotny (z 1,8 do 4,1%). Ustalone zależności, mimo znaczącego wzrostu, pozostawały na bardzo niskim poziomie, szczególnie biorąc pod uwagę wielkości przedstawiane w literaturze światowej oraz potencjalny postęp odmianowy. Przedstawione zróżnicowanie jest podobne do uzyskanego dla

Tabela 4. Poziom nakładów czynników produkcji analizowanych roślin

Wyszczególnienie	Poziom nakładów czynników w okresie oraz relacja								
	1986-1991			1992-1997			1998-2003		
	k=0	k=1	relacja k=1/k=0	k=0	k=1	relacja k=1/k=0	k=0	k=1	relacja k=1/k=0
<b>Pszrenica jara</b>									
N [kg/ha]	56,9	71,6	1,26	50,6	68,3	1,35	59,7	74,5	1,25
P [kg/ha]	49,1	60,8	1,24	23,8	36,4	1,53	29,4	41,4	1,41
K [kg/ha]	55,6	72,1	1,30	25,4	38,8	1,53	33,7	49,2	1,46
Herbicyd [liczba zab.]	0,8	0,8	1,11	0,9	0,9	1,06	1,0	1,1	1,07
Fungicyd [liczba zab.]	0,11	0,23	2,09	0,1	0,3	2,17	0,2	0,5	2,35
Insektycyd [liczba zab.]	0,01	0,02	2,00	0,0	0,1	2,5	0,1	0,1	1,71
WBG [punkty]	56,4	56,5	1,00	54,9	55,7	1,02	57,6	62,9	1,09
Plon [dt/ha]	35,8	37,6	1,05	31,3	34,9	1,11	31,5	35,9	1,14
<b>Jęczmień jary</b>									
N [kg/ha]	52,7	62,5	1,18	46,2	58,8	1,27	53,0	61,8	1,17
P [kg/ha]	56,0	63,4	1,13	28,1	36,7	1,30	31,5	40,4	1,28
K [kg/ha]	64,6	79,9	1,24	28,9	42,7	1,48	35,2	50,1	1,42
Herbicyd [liczba zab.]	0,68	0,82	1,21	0,86	0,89	1,03	0,97	1,03	1,06
Fungicyd [liczba zab.]	0,11	0,20	1,82	0,12	0,24	2,00	0,14	0,34	2,43
Insektycyd [liczba zab.]	0,02	0,02	1,00	0,03	0,05	1,67	0,03	0,07	2,33
WBG [punkty]	58,7	58,4	1,00	57,8	54,3	0,94	56,8	60,4	1,06
Plon [dt/ha]	35,7	39,6	1,11	33,3	36,3	1,09	32,4	37,7	1,16
<b>Owies</b>									
N [kg/ha]	43,3	55,4	1,28	35,8	51,4	1,44	43,3	54,8	1,27
P [kg/ha]	42,3	50,7	1,20	19,0	28,5	1,50	23,5	33,8	1,44
K [kg/ha]	46,5	58,6	1,26	19,5	30,3	1,56	26,7	42,5	1,59
Herbicyd [liczba zab.]	0,43	0,67	1,56	0,61	0,77	1,26	0,80	0,90	1,13
Fungicyd [liczba zab.]	0,03	0,06	2,00	0,06	0,12	2,00	0,05	0,21	4,20
Insektycyd [liczba zab.]	0,005	0,010	2,00	0,00	0,02	4,75	0,013	0,017	1,31
WBG [punkty]	30,8	31,5	1,02	28,8	31,9	1,11	27,7	31,7	1,14
Plon [dt/ha]	45,6	44,5	0,98	44,9	44,2	0,98	45,1	46,1	1,02
<b>Ziemiak</b>									
N [kg/ha]	57,7	70,1	1,21	47,7	53,9	1,13	49,8	58,8	1,18
P [kg/ha]	44,3	56,1	1,27	22,2	34,1	1,53	22,9	34,4	1,51
K [kg/ha]	59,9	81,0	1,35	27,8	47,8	1,72	29,1	50,4	1,73
Herbicyd [liczba zab.]	0,1	0,2	1,55	0,2	0,2	1,29	0,3	0,4	1,69
Fungicyd [liczba zab.]	0,5	0,7	1,46	0,6	1,0	1,74	0,9	1,5	1,67
Insektycyd [liczba zab.]	1,1	1,1	1,06	1,4	1,6	1,15	1,4	1,6	1,14
WBG [punkty]	49,0	49,8	1,01	47,2	51,8	1,10	47,9	55,7	1,16
Plon [dt/ha]	197,6	220,2	1,11	173,4	202,0	1,16	193,8	230,1	1,19

k=0 oznacza wariant produkcji bez stosowania nasion kwalifikowanych, a k=1 wariant z użyciem nasion kwalifikowanych

Źródło: badania własne.

tych bez kwalifikatów. W produkcji ziemniaków nastąpił tylko przejściowy spadek plonowania w okresie 1992-1997, a później zaobserwowano wyraźny wzrost plonów.

Trudno bez dodatkowych analiz ocenić, jaki wpływ na spadek plonów miało zmniejszające się nawożenie mineralne, a jaki wzrastający zakres ochrony chemicznej. Biorąc pod uwagę wszystkie nakłady i tendencje, można stwierdzić, że w okresie 1992-1997, w porównaniu z wcześniejszym, nastąpił spadek i zmiana struktury nakładów. Obserwowano także

najniższe plony. Okres trzeci (1998-2003) charakteryzował się ponownym wzrostem nakładów na produkcję, lecz nie osiągnięto ich poziomu z lat 1986-1991.

Plony uzyskiwane na plantacjach bez kwalifikatów były niższe w każdym okresie w produkcji pszenicy, jęczmienia i ziemniaków. Jedynie w produkcji owsa nie różniły się istotnie<sup>4</sup>, a nawet na plantacjach z kwalifikatami były niższe w niektórych okresach. Różnice w plonowaniu wzrastały z 5 do 14% dla pszenicy i z 11 do 16% dla jęczmienia, co oznacza, że znaczenie stosowania kwalifikatów (nowych odmian i wysokiej jakości ziarna) wzrastało. Podobny wzrost obserwowano w produkcji ziemniaków.

Stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego było dla każdego z obserwowanych gatunków skorelowane z wyższymi nakładami nawozów mineralnych i większym zakresem ochrony chemicznej. Dla każdego z okresów uzyskano statystyczną istotność różnic w poziomie nakładów, zarówno nawożenia mineralnego jak i pestycydów. Wynika z tego, że producenci stosujący kwalifikaty, albo stosują ogólnie wyższy poziom innych nakładów, albo wyższe nakłady na tych polach, gdzie wysiali ziarno kwalifikowane. Różnice między wariantami wynosiły, zależnie od okresu i gatunku od 20 do 40%. Największe zróżnicowanie wystąpiło w okresie 1991-1997, a więc okresie silnego ograniczania nakładów produkcyjnych w polskim rolnictwie. Oznacza to, że kwalifikaty stosowane były przez rolników bardziej dbających o poprawną technologię nawet w okresie kryzysu, poza tym nowe odmiany mogą wymagać w warunkach niskiego poziomu nakładów wzrostu zużycia nawozów i środków ochrony roślin. Następnym etapem będzie zapewne, wzorem krajów wyżej rozwiniętych, rolnictwo precyzyjne i uproszczenia w uprawie [Czubiński 2007].

Biorąc pod uwagę relację plonów uzyskiwanych na plantacjach, na których zastosowano kwalifikaty w odniesieniu do tych, na których ich nie stosowano, a jednocześnie porównując identyczne relacje dla nakładów środków do produkcji, można zauważyć, że w każdym porównywanym wariantcie relacje plonów były niższe niż relacje nakładów. Oznacza to, że stosowanie kwalifikatów nie było głównym czynnikiem plonotwórczym na obserwowanych plantacjach i nie występowało lepsze wykorzystanie czynników plonotwórczych. Przykładowo efektywność brutto nawożenia mineralnego wzrosła między trzecim a pierwszym okresem o około 30% dla zbóż i aż o 50% dla ziemniaków, niezależnie od wariantu.

Zakres posiadanych danych nie pozwala na rozdzielenie wpływu nawożenia i ochrony roślin na poziom plonów od wpływu stosowania kwalifikatów. Należy brać pod uwagę także ich łączne działanie wyrażające się poprawnością stosowanej technologii, które może wywierać silniejszy wpływ na poziom plonów niż nakłady poszczególnych czynników indywidualnie [Wicki, Dudek 2005].

W tabeli 5 zestawiono wyniki ekonomiczne produkcji. Wyższy poziom nadwyżki na plantacjach, na których zastosowano kwalifikaty osiągnięto w każdym z okresów dla owsa oraz w okresie 1986-1991 dla pszenicy jarej. W pozostałych przypadkach stosowanie kwalifikatów (i odpowiednio pozostałych nakładów) nie umożliwiała osiągnięcia lepszych wyników ekonomicznych. Produkcja z użyciem kwalifikatów nie pozwalała, poza wymienionymi wyjątkami, na osiągnięcie nie tylko wyższego poziomu nadwyżek, ale także charakteryzowała się wyższym jednostkowym zmiennym kosztem wytworzenia i gorszą relacją przychodów do kosztów zmiennych. Obliczone różnice nie są duże i wynoszą 3-10%, co w wyrażeniu pieniężnym stanowi 30-130 zł/ha, niemniej czynnik ekonomiczny nie był głównym powodem stosowania kwalifikatów.

<sup>4</sup> Test dwóch średnich nie pozwolił na odrzucenie hipotezy o równości plonów dla przyjętych wariantów.  $T_{emp}$  wynosiło w kolejnych okresach odpowiedni -0,83, -0,53 i 0,73, przy  $t_{\alpha=0,01} = 2,58$ .



Tabela 5. Wyniki ekonomiczne przy założeniu cen i ich relacji z okresu 2003-2007

Wyszczególnienie	Wielkości dla:							
	pszenicy jarej		jęczmienia jarego		owsa		ziemniaków	
	k=0	k=1	k=0	k=1	k=0	k=1	k=0	k=1
Okres 1								
Nadwyżka przychodów nad kosztami [zł]	1258	1310	1310	1244	1272	1426	4490	4311
Relacja p/k	3,95	3,16	4,65	4,34	6,50	5,00	15,55	13,55
Koszt* wytworzenia 1 dt [zł]	12,4	15,5	12,9	14,6	7,7	10,4	5,1	6,6
Okres 2								
Nadwyżka przychodów nad kosztami [zł]	1238	1205	1280	1256	1356	1500	4112	3772
Relacja p/k	4,65	3,63	6,63	5,57	10,25	6,92	20,22	16,85
Koszt* wytworzenia 1 dt [zł]	10,5	13,5	10,1	12,5	5,5	8,3	5,2	6,6
Okres 3								
Nadwyżka przychodów nad kosztami [zł]	1225	1157	1309	1176	1382	1464	4826	4296
Relacja p/k	4,00	3,31	5,61	5,18	8,19	6,06	20,39	16,85
Koszt* wytworzenia 1 dt [zł]	12,3	14,8	11,5	13	6,5	9,0	4,8	6,0

\* koszty przedstawione w porównaniu obejmują tylko koszty nawozów, środków ochrony roślin i materiału siewnego.

Źródło: badania własne.

Biorąc pod uwagę zmiany nadwyżek w kolejnych okresach można zauważyć, że mimo długiego okresu objętego analizą, nie następowały istotne zmiany ich wielkości. Dla pszenicy jarej i jęczmienia jarego w okresie 2 i 3 nadwyżki były niższe niż w 1 okresie, dla owsa następował okresowy wzrost nadwyżki, nie przekraczający jednak 2%. Jedynie w produkcji ziemniaków w okresie 3 oszacowana nadwyżka była wyższa niż w 1 okresie o 12-15%, czyli o 500-700 zł/ha.

Relacja przychodów do kosztów była w każdym okresie i dla każdego analizowanego gatunku gorsza na plantacjach, na których zastosowano kwalifikaty. Koszty nakładów rosły szybciej niż wartość dodatkowego plonu uzyskiwanego dzięki tym nakładom. Oznacza to, że wzrost produkcji musiał być osiągany kosztem zmniejszania się utargów krańcowych. Koszt zmienny wytworzenia jednostki plonu był w okresie trzecim o 1-15% niższy niż w okresie pierwszym niezależnie od wariantu, co oznacza, że następowała ogólna racjonalizacja poziomu nakładów z punktu widzenia wskaźników wydajności technicznej.

Koszt zużytych nakładów w przeliczeniu na jednostkę plonu był w każdym okresie wyższy na plantacjach z kwalifikatami. Różnice osiągały od 20, do nawet 50% w zależności od roku i gatunku (tab.5). Najkorzystniej kształtowały się te relacje dla jęczmienia, a najgorzej dla owsa. Koszt wytworzenia 1 dt owsa na polach, na których zastosowano kwalifikowany materiał siewny był wyższy o 30-50% zależnie od rozpatrywanego okresu.

Uzyskiwane wyniki pokazują, że stosowanie kwalifikatów nie pozwala na osiągnięcie lepszych wyników ekonomicznych z produkcji roślinnej, ani na obniżenie jednostkowych kosztów zmiennych wytwarzania, pozwala natomiast na uzyskiwanie istotnie wyższych plonów. Producenci nastawieni na produkcję towarową mogą wybierać kosztowniejsze warianty wytwarzania tylko w warunkach, gdy pozwala to im zmniejszyć ryzyko uzyskania niższej ceny ze względu na niedostateczną jakość produktu.

Analizując zmiany wielkości nakładów i plonowania, należy stwierdzić, że kwalifikowany materiał siewny oraz adekwatne nakłady pozwalają uzyskać wyższy poziom plonowania, ale przy ponoszeniu wyższych nakładów. W takich przypadkach wdrażanie postępu może

prowadzić do pogorszenia wyników ekonomicznych w przedsiębiorstwach, mimo wzrostu fizycznych rozmiarów produkcji.

#### PODSUMOWANIE

Analizy przygotowane dla krajów Europy Środkowej Centralnej i Wschodniej dotyczące zmian obserwowanych w latach 90. dwudziestego wieku pokazują, że nastąpił wzrost wydajności nakładów w rolnictwie oraz zmiany w technologii produkcji (relacji nakładów) pozytywnie oddziałujące na wydajność rolnictwa i nakładów [Cungu, Swinnen 2003]. Dokonane w niniejszych badaniach ustalenia, co do wpływu wybranych nakładów plonotwórczych na poziom plonowania oraz ich ekonomiczna ocena, pozwalają na stwierdzenie, że stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego jako jednego z nakładów plonotwórczych pozwala na uzyskiwanie wyższych plonów. Znaczenie kwalifikatów (nośników postępu biologicznego) ujawnia się silniej wtedy, gdy inne czynniki nie ograniczają potencjału plonowania. W warunkach polskich ograniczeniem jest niska jakość stanowiska przeznaczanego do produkcji. Na słabych stanowiskach nie odnotowano efektów plonotwórczych dzięki zastosowaniu kwalifikatów. Dotyczy to głównie zbóż uznawanych za ekstensywne (owies). Innym ograniczeniem dla wykorzystania potencjału plonowania odmian może być zbyt mały zakres chemicznej ochrony roślin i relatywnie niski poziom nawożenia. Przyczyn niskiego poziomu nakładów należy upatrywać w niskiej efektywności ekonomicznej produkcji. Na plantacjach, na których zastosowano kwalifikowany materiał siewny lub sadzeniakowy stosowano też przeciętnie wyższy poziom innych nakładów, lecz nie osiągnano wyższego poziomu nadwyżek.

Przeprowadzone analizy wskazują na to, że w stosowanych technologiach zmniejszyło się znaczenie nawożenia mineralnego, a wzrastało znaczenie stosowania pestycydów. Wzrastał także wpływ wprowadzania postępu biologicznego na poziom plonów, chociaż był on zaledwie 2-6 procentowy. W polskim rolnictwie nie nastąpiło jeszcze przejście do okresu z dominującą rolą postępu biologicznego w kreowaniu produktywności w produkcji roślinnej. Wciąż najsilniejsze oddziaływanie należałoby przypisywać nakładom pochodzenia chemicznego. Na podstawie przeprowadzonych analiz można sformułować następujące wnioski.

1. Poziom stosowania kwalifikowanego materiału siewnego w Polsce jest bardzo niski szczególnie w odniesieniu do zbóż uprawianych ekstensywnie i ziemniaków.
2. Obserwowany w Polsce wpływ stosowania nasion kwalifikowanych na plonowanie nie przekracza 10%, czyli jest kilkukrotnie niższy niż w krajach o wysokim poziomie rolnictwa, gdzie osiąga nawet ponad 50%.
3. Stosowanie w produkcji roślinnej kwalifikowanego materiału siewnego pozwalało na uzyskiwanie wyższych plonów, lecz nie było efektywne ekonomicznie.
4. Postęp biologiczny może stać się motorem wzrostu produkcji, o ile czynniki ograniczające jego ekspresję zostaną zminimalizowane. Dotyczy to przede wszystkim przestrzegania reżimu technologicznego, w tym szczególnie prawidłowego doboru stanowiska. Rolnicze użytkowanie znacznych arealów gleb niskiej jakości nie pozwala na znaczące zwiększanie wydajności produkcji bez względu na ilość i rodzaj zastosowanych nakładów. Gleby te powinny być wyłączone z produkcji.
5. Zwiększanie ekonomicznej efektywności produkcji roślinnej w polskim rolnictwie musi

być obecnie uzyskiwane w innych obszarach niż postęp biologiczny. Do najważniejszych rozwiązań można zaliczyć: wzrost skali produkcji pozwalający na obniżkę jednostkowych kosztów stałych oraz wdrażanie rozwiązań rolnictwa precyzyjnego pozwalającego na dostosowanie nakładów do potencjału stanowiska i warunków produkcji. Są to więc obszary związane ze strukturą rolnictwa oraz z zarządzaniem wiedzą.

## LITERATURA

- Cungu A., Swinnen J. 2003: Transition and Total Factor Productivity in Agriculture 1992-1999. Working Paper 2003/2. Katholieke Universiteit Leven.
- Czubiński T. 2007: Nie tylko winnice. *Top Agrar Polska*, 9, s. 96-97.
- Czyżewski A., Henisz-Matuszczak A. 2008: Konkurencyjność celów w polityce rolnej w Polsce w świetle ustaw budżetowych przed i po wstąpieniu do UE (1997-2008). *Rocz. Nauk. SERiA*, t. X, z. 1. s. 48-66.
- Day K., Klotz-Ingram C. 1997: Agricultural Technology Development. [W:] Agricultural Resources and Environmental Indicators, 1996-97. USDA Washington DC, Economic Research Service, Natural Resources and Environment Division. Agricultural Handbook No. 712, (red. Anderson M. Magleby R.) Washington DC, July 1997.
- Duvick D.N. 2005: The Contribution of Breeding to Yield Advances in Maize (*Zea mays* L.). *Advances in Agronomy*, vol. 86.
- Energy Modeling Forum, Stanford University. 1996: Markets for Energy Efficiency. EMF, Report 13, Volume I. (za Jaffe Nevell, Stavins 2000).
- Epousti R. 2000: Stochastic Technical Change and Procyclical TFP The case of Italian agriculture. *Journal of Productivity Analysis*, no 14.
- Heady E.O. 1967: *Ekonomika produkcji rolniczej*. PWRiL, Warszawa.
- Herer W. 1970: *Procesy wzrostu w rolnictwie*. PWE, Warszawa.
- Hollander M., Wolfe D. A. 1973: *Nonparametric statistical methods*. New York, John Wiley and Sons Inc.
- Ingram J., MacLeod J., McCall M.H. 1997: The contribution of varieties to the optimisation of cereal production in the UK. *Aspects of Biology*, nr 50.
- Kierul Z., Majewski E. 1991: *Postęp techniczny w gospodarstwie rolniczym*. PWRiL, Warszawa.
- Klepaczki B. 1997: *Technologia produkcji a gospodarstwo rolnicze (ujęcie teoretyczne)*. [W:] *Postęp techniczny a organizacja gospodarstw rolniczych*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Krasowicz S. 2007: *Możliwości zwiększenia produkcji zbóż w Polsce*. [W:] *Czy Polsce grozi kryzys zbożowy*. Wydawnictwo Wieś Jutra, Warszawa.
- Krzymuski J. (red.) 2003: *Historia hodowli i nasiennictwa na ziemiach polskich w XX wieku*. Rośliny rolnicze. Wydawnictwo Prodrak, Poznań.
- Liczkowski J. 1980: *Ekonomika rolnictwa*. PWN, Warszawa.
- Lorgeou J. 2004: *Ocena odmian kukurydzy w systemie doświadczalnictwa porejestrowego we Francji*. *Hodowla Roślin i Nasiennictwo*, nr 3.
- Majewski E. 1997: *Postęp w rolnictwie*. [W:] *Postęp techniczny a organizacja gospodarstw rolniczych*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Morrison D. F. 1990. *Multivariate statistical methods*. New York, McGraw-Hill Publishing Co.
- Nalborczyk E. 1997: *Postęp biologiczny a rozwój rolnictwa w końcu XX i początkach XXI stulecia*. *Agricola*, nr 33 – suplement. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Reisch E., Zeddies J. 1995: *Wprowadzenie do ekonomiki i organizacji gospodarstw rolnych*. Wydawnictwo AR w Poznaniu, Poznań.
- Runowski H. 1997: *Postęp biologiczny w rolnictwie*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- SAS Institute, Inc., 2004. *SAS/STAT 9.1 User's Guide*. SAS Publishing, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Thirtle C.G. 1995: *Technological Change and the Productivity Slowdown in Field Crops: United States, 1939-78*. *Southern Journal of Agricultural Economics*, 17 (Dec.).

- Tomczak F. 2005: Gospodarka rodzinna w rolnictwie: uwarunkowania i mechanizmy rozwoju. IRWiR PAN, Warszawa.
- Wicki L. 1997: Ekonomiczna ocena technologii produkcji roślinnej. [W:] Przestrzenne zróżnicowanie technologii produkcji roślinnej w Polsce i jego skutki (red. Klepacki B.). Wydawnictwo Fundacja Rozwój SGGW., Warszawa.
- Wicki L. 2006: Poziom i efekty stosowania materiału kwalifikowanego w gospodarstwach rolniczych. *Rocz. Nauk. SERiA*, t. 8, z. 1.
- Wicki L. 2007: Wpływ postępu biologicznego na plonowanie i ekonomikę produkcji zbóż ozimych. *Rocz. Nauk Roln.*, seria G, t. 94, z. 1.
- Wicki L., Dudek H. 2005: Wpływ podstawowych nakładów plonotwórczych na poziom i wartość produkcji w gospodarstwach rolniczych. *Rocz. Nauk Roln.*, Seria G, t.92, z.1.
- Witek T. (red.) 1981: Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski wg gmin. IUNG Puławy.
- Woś A. 1995: Ekonomika odnawialnych zasobów naturalnych. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.

*Ludwik Wicki*

THE INFLUENCE OF USING CERTIFIED SEEDS ON PRODUCTION  
AND ECONOMICS RESULTS OF SPRING CEREALS AND POTATO IN POLAND

Summary

This paper aims to present the influence of using the certified seed on production and economic results of spring cereals and potato in Poland. The research was conducted based on field data collected in agricultural farms in the period 1986-2003. There were over 28 thousand of field observation from about 500 farms. The researches show that significantly higher yields were gained when the certified seed were used for sowing or planting. The differences in yields were about was about 15-20%. It was also ascertained that using the certified seed was negatively correlated to economic gross margin gained from cereals and potato production. The latter results coming from some differences in volume of inputs needed if one want to explore new varieties potential. Positive economic results of certified seed using can be reached only in case of advanced technology and precision agriculture implementation.

Adres do korespondencji:

dr inż. Ludwik Wicki  
Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw SGGW  
ul. Nowoursynowska 166  
02-787 Warszawa  
tel. (0 22) 593 42 38  
e-mail: ludwik\_wicki@sggw.pl