

TADEUSZ OLEKSIAK

Pracownia Ekonomiki Nasiennictwa i Hodowli Roślin
Zakład Nasiennictwa i Nasionoznawstwa, IHAR — Radzików

Plony pszenicy ozimej w zależności od jakości stosowanego materiału siewnego

Winter wheat yields depending on the quality of applied sowing material

Przeprowadzono analizę wpływu kwalifikowanego materiału siewnego na wielkość plonów pszenicy ozimej. Materiał źródłowy stanowiły dane z gospodarstw indywidualnych objętych badaniami ankietowymi prowadzonymi w latach 1986–2003. Porównywano plony uzyskane na polach gdzie stosowano kwalifikowany materiał siewny z plonami z pól gdzie stosowano materiał niekwalifikowany. Oddziaływanie kwalifikowanego materiału siewnego na plon porównano z innymi czynnikami plonotwórczymi. Widoczny jest związek między jakością stosowanego materiału siewnego a ogólnym poziomem agrotechniki. Stwierdzono istotne różnice w wysokości osiągniętych plonów w zależności od zastosowanego materiału siewnego, rosnące znaczenie KMS jako czynnika plonotwórczego i korzystne efekty stosowania kwalifikowanego materiału siewnego. Średni wzrost plonu w roku siewu w każdym z analizowanych okresów kompensował dodatkowe koszty ponoszone w związku z zakupem nasion.

Słowa kluczowe: badania ankietowe, materiał siewny, pszenica ozima, plon, regresja wielokrotna

Analysis of the influence of certified seeds on yielding of winter wheat was done. The survey data collected from farms in the years 1986–2003 were used. The yields obtained with and without using certified seeds were compared. The influence of certified seed on yield was compared to the effects of other yield creating factors. A distinct relation between the quality of applied sowing material and general technology level was found. Significant effects of seeds on wheat yield were recorded. Moreover, increasing meaning of certified seeds as a yield creating factor and advantages from the applying certified seeds were confirmed. In each of the analyzed periods of time the average increase in yield obtained due to the using certified seeds was found to compensate for extra expenses connected with the purchase of sowing material.

Key words: survey investigation, seeds, winter wheat, yield, multiply regression

WSTĘP

Warunkiem uzyskania wysokiej produktywności roślin, współdecydującym o opłacalności uprawy, jest stosowanie dobrego materiału siewnego. Stwierdzenie to, nie przekonuje znacznej części producentów do korzyści wynikających ze stosowania kwalifikowanych nasion. W ostatnim 10-leciu powierzchnia kwalifikowanych plantacji nasiennych zbóż zmniejszyła się ponad trzykrotnie. Malą produkcją i sprzedaż kwalifikowanego materiału

siewnego a w efekcie stale zmniejszał się ich udział w zasiewach. Rolnicy „oszczędzają” stosując nasiona własne, gorsze ale tańsze, albo kupują nasiona z plantacji towarowych, które nie spełniają podstawowych wymogów stawianych materiałowi siewnemu.

Dotychczas nie prowadzono badań efektywności kwalifikowanego materiału siewnego, opartych o dane zbierane bezpośrednio z produkcji. Aby zachęcić rolników do stosowania kwalifikowanego materiału siewnego podaje się jedynie szacunkowe wartości wzrostu plonowania, nie będące wynikiem badań opartych na reprezentatywnej próbie. Stąd też istnieje potrzeba przeprowadzenia ekonomicznej oceny efektów i kosztów stosowania dobrego materiału siewnego w praktyce.

MATERIAŁ I METODY

Materiał źródłowy stanowiły dane z gospodarstw objętych badaniami ankietowymi prowadzonymi w latach 1986–2003 przez Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, we współpracy z Instytutem Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej. Prowadzono je na reprezentatywnej grupie, około 500 gospodarstw rocznie. Do obliczeń wykorzystano obserwacje pochodzące z 8429 różnych pól uprawnych. Na wstępie porównano agrotechnikę stosowaną w dwóch podzbiorach wydzielonych z analizowanej bazy danych: w gospodarstwach stosujących kwalifikowany materiał siewny i w gospodarstwach stosujących materiał niekwalifikowany. Porównywano wielkość nawożenia mineralnego, mierzoną liczbą zabiegów intensywność ochrony chemicznej, ilość wysiewu, warunki glebowe, a także potencjał plonowania stosowanych odmian i ich wiek, czyli czas od rejestracji. Porównywano także średnie wielkości gospodarstw i pól. Potencjał plonowania poszczególnych odmian określano jako wynikające z wieloletnich porównań średnie odchylenie od wspólnego wzorca.

Analizowano dane łącznie dla całego okresu badań i dla trzech podokresów czyli dla lat 1986–1991, 1992–1997 i 1998–2003. W celu zniwelowania wpływu lat na wyniki, plony rzeczywiste przekształcono na relatywne czyli wyrażone w formie relacji do średniego plonu w danym roku.

Analizę przeprowadzono w dwóch wersjach; dla plonów rzeczywistych, bez uwzględnienia różnic w stosowanej agrotechnice, i dla plonów poprawionych po teoretycznym wyrównaniu warunków uprawy. W tym celu wykorzystano wyniki funkcji regresji wielokrotnej. Uwzględniono te elementy które w największym stopniu wpływały różnicująco na plon. Na podstawie cząstkowych współczynników regresji oszacowano oddziaływanie czynników plonotwórczych na plonowanie, a następnie wyliczono plony poprawione uwzględniające zróżnicowanie warunków uprawy na poszczególnych polach, możliwe do uzyskania przy uśrednionym poziomie głównych czynników plonotwórczych, tak aby czynnikiem różnicującym pozostał materiał siewny (Oleksiak i in., 2004).

Istotność różnic w zależności od stosowanych nasion dla plonów rzeczywistych i poprawionych szacowano za pomocą testu t-Studenta.

Oddziaływanie kwalifikowanego materiału siewnego na plon porównano z innymi czynnikami plonotwórczymi. Ponieważ użycie, bądź nieużycie, kwalifikowanego materiału siewnego jest cechą skokową o rozkładzie 0–1 (binarnym) nie jest możliwe

wyznaczenie dla tej cechy współczynnika korelacji Pearsona, ani, co za tym idzie włączenia tego czynnika do modelu regresji wielokrotnej. Wyznaczono więc, dla tej cechy, współczynnik korelacji rangowej Spearmana. Wyznaczony współczynnik korelacji, po podniesieniu go do kwadratu, porównywano z wcześniej wyznaczonymi cząstkowymi współczynnikami determinacji głównych czynników plonotwórczych, wyznaczonymi w analizie regresji wielokrotnej (Hollander, 1973; Morrison, 1990).

Oceniono praktyczne efekty stosowania kwalifikowanego materiału siewnego (KMS) porównując plony uzyskane na polach gdzie stosowano taki materiał siewny z plonami z pól, gdzie stosowano materiał niekwalifikowany. W kalkulacji uwzględniono dodatkowe koszty ponoszone w związku ze stosowaniem kwalifikowanego materiału siewnego.

Do wykonania analiz statystycznych wykorzystano pakiet SAS 9 (SAS Institute Inc., 2004).

WYNIKI I DYSKUSJA

Temat efektywności stosowania kwalifikowanego materiału siewnego, mimo wagi tego zagadnienia, jest bardzo rzadko podejmowany a opinie o korzyściach wynikających z jego stosowania słabo udokumentowane. Tym bardziej, że wyniki nielicznych doświadczeń ścisłych dotyczących zależności plonu od stopnia odsiewu są niejednoznaczne, a często nawet sprzeczne ze sobą. Krzymuski (1994) spadek plonów spowodowany degradacją nasion szacował na 1–3% rocznie. Badania Piecha (1994) dowodzą istotnej zależności plonu od stopnia odsiewu — od 0,19 do 0,33 dt·ha⁻¹ na jeden stopień odsiewu, zróżnicowanej w zależności od lat i miejsca prowadzenia doświadczeń. Najwięcej tego typu badań prowadzono dla relatywnie nowego gatunku czyli pszenżyta. Według Wolskiego (1987) nie obserwowano spadku plonów w kolejnych latach uprawy, pod warunkiem, że stosowana była selekcja negatywna. Z kolei w prowadzonych przez 10 lat badaniach dotyczących degeneracji materiału siewnego (Kwiatkowski, 1997) nie stwierdzono istotnego spadku plonu ziarna w kolejnych rozmnożeniach. Statystycznie istotnych różnic w plonowaniu kolejnych generacji nasion nie stwierdzano w badaniach Małuszyńskiej (2003) i Działmy (2004).

Wyników tych, uzyskiwanych w badaniach ścisłych, nie można porównywać z efektami z produkcji towarowej prezentowanych w niniejszej pracy. Rzeczywisty efekt plonotwórczy nasion w warunkach produkcyjnych to wynik łącznego oddziaływania i współdziałania jakości materiału siewnego, wynikającej z postępu hodowlanego wartości odmiany, agrotechniki i przyrodniczych warunków uprawy. Tym bardziej złożone jest, bo dodatkowo warunkowane cenami nasion i ziarna, zagadnienie ekonomicznych korzyści wynikających ze stosowania kwalifikowanego materiału siewnego.

Porównując gospodarstwa stosujące i nie stosujące kwalifikowanego materiału siewnego stwierdzamy statystycznie potwierdzone związki między użyciem nasion kwalifikowanych a wielkością gospodarstwa i stosowaną agrotechniką. Nasiona kwalifikowane częściej używane są w gospodarstwach większych (średni obszar pól na których stosowano kwalifikowany materiał siewny był o ponad połowę większy niż pól gdzie stosowano materiał niekwalifikowany), stosujących wyższe nawożenie mineralne i prowadzących

intensywną chemiczną ochronę roślin, szczególnie ochronę przed chorobami grzybowymi (tab. 1).

Tabela 1

Związki między stosowaniem kwalifikowanego materiału siewnego, skalą produkcji oraz intensywnością nawożenia i ochrony a wielkością plonów
Relations between application of certified seeds, intensity of fertilization, and chemical protection and yields

Czynniki Factors	Jednostki Units	Lata — Years						1986–2003		
		1986–1991		1992–1997		1998–2003		1	2	r*
		1	2	1	2	1	2			
Powierzchnia gospodarstwa Farm area	ha	10,7	9,4	19,2	13,6	39,2	25,4	25,23	17,6	0,1928
Powierzchnia użytków rolnych Utilized agricultural area	ha	9,9	8,5	18,1	12,5	37,9	23,6	24,1	16,2	0,2042
Obszar plantacji Field area	ha	1,4	1,0	2,3	1,5	4,8	2,9	3,1	2,0	0,1844
N	kg·ha ⁻¹	73,7	58,6	71,2	56,3	88,2	68,0	79,2	61,7	0,3723
P ₂ O ₅	kg·ha ⁻¹	68,1	51,3	47,5	35,2	50,8	36,7	55,2	39,4	0,2599
K ₂ O	kg·ha ⁻¹	90,5	59,8	53,0	35,3	62,2	41,3	68,3	43,1	0,2792
Herbicydy Herbicides	liczba zabiegów number of treatments	0,94	0,68	1,09	0,97	1,31	1,19	1,14	1,00	0,2266
Fungicydy Fungicides	liczba zabiegów number of treatments	0,36	0,22	0,50	0,23	0,89	0,37	0,62	0,29	0,3711
Jakość gleby Soil quality	punkty 18-100 points	68,5	67,5	67,4	65,2	67,2	65,8	67,6	65,9	0,1989
Ilość wysiewu Sowing rate	kg·ha ⁻¹	268	261	290	275	264	273	273	271	0,1034
Potencjał plonotwórczy odmiany DYA Yield ability of variety DYA	dt·ha ⁻¹	-0,41	-0,85	2,30	1,30	4,16	3,44	2,21	1,73	0,1648
Wiek odmian Years since variety release	liczba lat number of years	8,1	10,2	7,8	11,0	7,7	10,3	7,8	10,5	0,2008

1 — Nasiona kwalifikowane; certified seeds

2 — Nasiona niekwalifikowane; Non-certified seeds

* Współczynniki korelacji z plonem, istotne na poziomie istotności $\alpha = 0,001$

* Correlation coefficient with yield, significant at $\alpha = 0,001$

Różnice dotyczące wieku i potencjału plonotwórczego stosowanych odmian są naturalną konsekwencją kupowania materiału kwalifikowanego, czyli szybszej introdukcji postępu biologicznego. Z kolei różnice w jakości gleby mogą świadczyć o preferencjach przy wyborze stanowiska obsiewanego materiałem kwalifikowanym. Stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego jest istotnie skorelowane z poziomem głównych czynników agrotechnicznych. Można postawić tezę, że w gospodarstwach gdzie używa się kwalifikowanego materiału siewnego ogólny poziom agrotechniki jest wyższy, a już sama inwestycja w lepszy, ale i droższy materiał siewny stymuluje do stosowania bardziej

intensywnej technologii (wyższe nawożenie, więcej zabiegów chemicznych), jak również skłania do lokowania takich plantacji na lepszych stanowiskach. Przyjmując tezę o efekcie stymulującym intensywność produkcji nie można jednak stwierdzić że cała różnica w wielkości plonów osiągniętych na polach, gdzie stosowano bądź nie stosowano kwalifikowanego materiału siewnego, wynika jedynie z jakości nasion.

Wstępnym elementem pracy była ocena wpływu czynników agrotechnicznych na poziom plonowania. Określono modele plonowania dla całego okresu badań, jak i dla trzech podokresów, w trzech wersjach; bez uwzględniania zróżnicowania materiału siewnego dla kwalifikowanego materiału siewnego i dla niekwalifikowanego materiału siewnego. W zestawieniach uwzględniono czynniki wchodzące do modeli przy poziomie istotności 0,5, w przypadku gdy dany czynnik wchodził do modelu a nie był istotny, podawano jedynie wartość statystyki F ze znakiem NS. Wartości cząstkowych współczynników regresji, cząstkowych współczynników determinacji i statystyki F zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Analiza regresji wielokrotnej dla głównych czynników plonotwórczych (1986–2003)
Multiple regression analysis for main yield creating factors (1986–2003)

Cecha Trait	Ogółem Total			Materiał siewny kwalifikowany Certified seeds			Materiał siewny niekwalifikowany Non certified seeds		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
N	0,1309	0,1243	509,69**	0,1223	0,1062	172,43**	0,1332	0,0941	485,81**
Fungicydy Fungicides	8,9725	0,0583	1188,36**	8,9506	0,0594	520,74**	7,3452	0,0334	149,58**
Jakość gleby Soil quality	0,3354	0,0496	434,31**	0,3697	0,0570	196,76**	0,2955	0,0396	204,73**
K ₂ O	0,0496	0,0106	117,96**	-	-	NS	0,0807	0,0127	60,24 **
Herbicydy Herbicides	4,9948	0,0099	83,31**	3,6440	0,0050	20,03**	5,3317	0,0122	57,83 **
P ₂ O ₅	0,0474	0,0019	15,52**	0,0690	0,0083	28,96**			NS
Insektycydy Insecticides	4,0229	0,0013	10,50**	3,0609	0,0001	3,62*	5,6906	0,0018	8,36**

A — Cząstkowy współczynnik regresji; Partial regression coefficient

B — Cząstkowy współczynnik determinacji; Partial determination coefficient

C — Wartość F; F value

** Istotne dla $\alpha = 0,001$; Significant at $\alpha = 0,001$

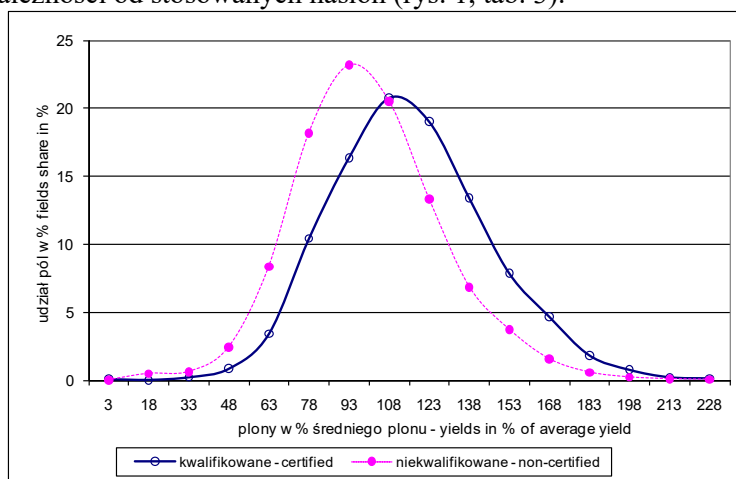
* Istotne dla $\alpha = 0,01$; Significant at $\alpha = 0,01$

NS Nieistotne ; Non significant

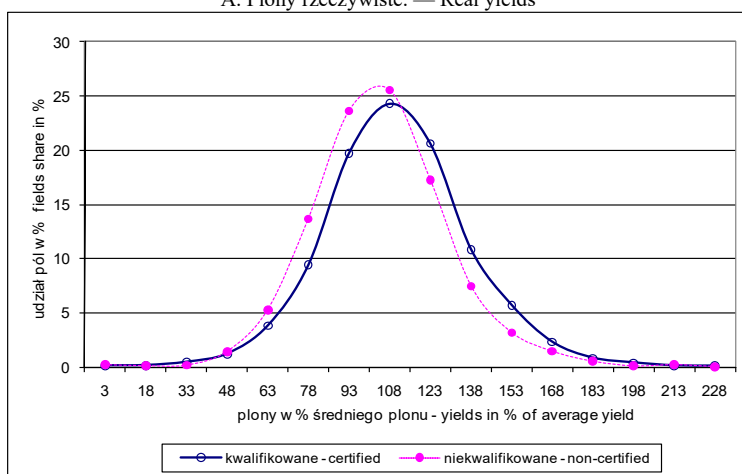
Na podstawie analizy regresji wielokrotnej określono zależność regresyjną plonów od następujących czynników: jakość gleby, nawożenie azotowe, nawożenie fosforowe, nawożenie potasowe, częstość stosowania herbicydów, fungicydów i insektycydów. Analizując wyniki dla całego okresu badań stwierdzono że, (bez względu na to czy analiza dotyczyła plantacji na których stosowano nasiona kwalifikowane czy też niekwalifikowane) czynnikami najsilniej determinującymi plon były jakość gleby i poziom nawożenia azotowego. Różnice były widoczne w oddziaływaniu pestycydów. Na plantacjach, gdzie stosowano nasiona kwalifikowane stwierdzono silniejsze działanie plonotwórcze fungicydów, natomiast na plantacjach gdzie stosowano nasiona niekwalifikowane silniej na plony wpływało stosowanie herbicydów. Analizując współczynniki

determinacji dla modeli regresji wielokrotnych możemy zaobserwować ich wzrost w czasie. Można to wytłumaczyć malejącym wpływem czynników losowych, a wzrostem wpływu czynników agrotechniczno-klimatycznych na uzyskiwane plony.

Wykorzystując cząstkowe współczynniki regresji obliczono plony poprawione możliwe do uzyskania przy uśrednionym poziomie głównych czynników plonotwórczych, tak aby czynnikiem różnicującym pozostał materiał siewny. Za pomocą testu t-Studenta zarówno dla plonów rzeczywistych, jak i poprawionych zbadano istotność różnic w plonowaniu pszenicy w zależności od stosowanych nasion (rys. 1, tab. 3).



A. Plony rzeczywiste. — Real yields



B. Plony poprawione — Corrected yields

Rys. 1. Rozkład plonów w zależności od stosowanych nasion
Fig. 1. Yield distribution depending on applied seeds

Wyniki analizy jednoznacznie wskazują na istotne różnice w plonowaniu pszenicy w zależności od zastosowanego materiału siewnego. Różnice w plonowaniu stwierdzone

na podstawie testu przeprowadzonego dla danych poprawionych są mniejsze niż dla danych rzeczywistych niemniej, istotne statystycznie na poziomie istotności 0,001.

Tabela 3

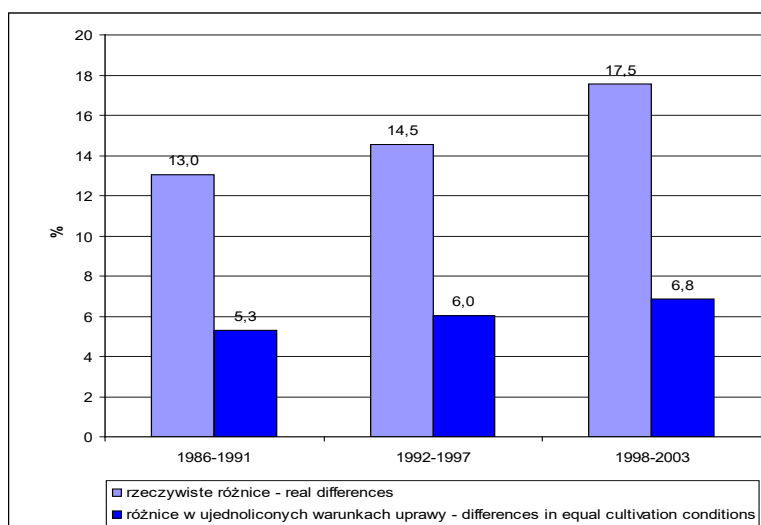
Plonowanie pszenicy ozimej w zależności od zastosowanego materiału siewnego na podstawie danych z lat 1986–2003
Winter wheat yielding depending on applied sowing material based on the data from the years 1986–2003

Materiał siewny Sowing material	Liczebność pól Number of fields	Średni plon Average yield \bar{x}	Przedział ufności dla \bar{x} Confidence interval for \bar{x}		Odchylenie standardowe Standard deviations (SD)	Test T
			dolna granica lower limit	górna granica upper limit		
plony rzeczywiste — real yields						
Nasiona kwalifikowane Certified seeds	3667	108,44	107,48	109,40	29,71	-24,41**
Nasiona niekwalifikowane Non-certified seeds	4746	92,96	92,177	93,75	27,65	
plony poprawione — corrected yields						
Nasiona kwalifikowane Certified seeds	3667	103,30	102,43	104,17	26,79	-11,16**
Nasiona niekwalifikowane Non-certified seeds	4746	96,96	96,25	97,67	25,52	

Uszeregowany według stopnia oddziaływania wpływ kwalifikowanego materiału siewnego na kształtowanie się plonu dla całego okresu badań jak i dla trzech podokresów na tle innych podstawowych czynników plonotwórczych przedstawiono w tabeli 4.

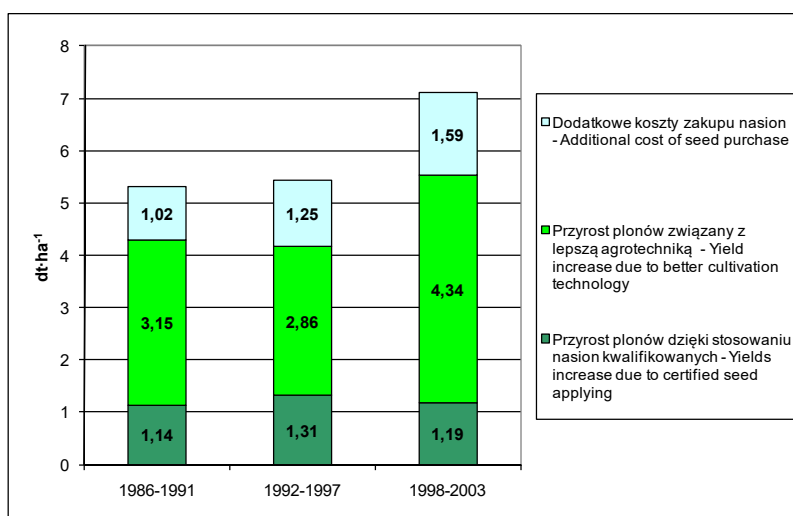
Istotną korelację (na poziomie istotności 0,01) między stosowanym materiałem siewnym a uzyskiwanym plonem stwierdzono przy użyciu metody korelacji rangowej Spearmana. Duże liczebności, jak i znaczne zróżnicowanie danych źródłowych, typowe dla badań ankietowych, powodowały że uzyskane współczynniki korelacji i determinacji nie są wysokie. W tym wypadku chodziło jednak głównie o oszacowanie znaczenia jakości nasion i możliwość porównania tego czynnika z innymi, decydującymi o plonie czynnikami. Porównując wartości uzyskane dla poszczególnych okresów widać, że zależność między stosowanym materiałem siewnym a plonem, staje się coraz silniejsza. Wartości cząstkowych współczynników determinacji obliczonych dla lat 1998–2003 są blisko dwukrotnie wyższe niż dla wcześniejszych okresów.

Praktyczne efekty stosowania kwalifikowanego materiału siewnego przedstawiono graficznie porównując plony uzyskane na polach gdzie stosowano taki materiał siewny z plonami z pól, gdzie stosowano materiał niekwalifikowany (rys. 2). Stwierdzono istotne różnice w wysokości osiągniętych plonów między polami gdzie stosowano i nie stosowano KMS. Różnice w osiągniętych plonach pszenicy ozimej zwiększały się począwszy od 13% w pierwszym z analizowanych okresów do 17,5% w ostatnim okresie. W jednostkach wagowych odpowiadało to wartościom 5,3 dt·ha⁻¹ w pierwszym z analizowanych okresów i 7,1 dt·ha⁻¹ w ostatnim analizowanym okresie czyli latach 1998–2003.



Rys. 2. Średni przyrost plonów na polach stosujących kwalifikowany materiał siewny
Fig. 2. Average increase in yield in the fields where certified seeds were applied

Ekonomiczne korzyści wynikające ze stosowania kwalifikowanego materiału siewnego warunkowane są poziomem cen nasion, ziarna paszowego, ich wzajemnymi relacjami jak i właściwym doбором odmian odpowiednich do lokalnych warunków. Po uwzględnieniu dodatkowych kosztów związanych z zakupem KMS analogiczne wartości wynosiły odpowiednio 4,29 dt·ha⁻¹ i 5,53 dt·ha⁻¹ (rys. 3).



Rys. 3. Koszty i korzyści wynikające ze stosowania kwalifikowanego materiału siewnego
Fig. 3. Costs and advantages from certified seed application

Wpływ badanych czynników na plony pszenicy
Influence of tested factors on wheat yields

Czynniki Factors	Cząstkowy współczynnik regresji Partial regression coefficient	Cząstkowy współczynnik determinacji Partial determination coefficient	Wartość t t value	Ocena standaryzowana Standardized estimation
1986–2003				
Nawożenie azotem Nitrogen fertilization	0,133	0,124	16,40**	0,189
Nasiona *) — Seeds *)	0,261	0,068		
Fungicydy — Fungicides	9,335	0,585	20,24**	0,218
Jakość gleby — Soil quality	0,335	0,045	20,02**	0,192
Nawożenie potasem Potassium fertilization	0,050	0,014	5,25**	0,077
Herbicydy — Herbicides	5,134	0,010	9,24**	0,094
Nawożenie fosforem Phosphorus fertilization	0,048	0,002	3,93**	0,058
1986–1991				
Nawożenie azotem Nitrogen fertilization	0,110	0,090	7,74**	0,16887
Fungicydy — Fungicides	10,801	0,074	10,41**	0,20711
Nasiona ¹⁾ — Seeds ¹⁾	0,227	0,052		
Jakość gleby — Soil quality	0,309	0,045	9,63**	0,18274
Herbicydy — Herbicides	10,136	0,044	9,96**	0,19645
Nawożenie potasem Potassium fertilization	0,024	0,010	1,91	0,04865
Nawożenie fosforem Phosphorus fertilization	0,035	0,002	2,08	0,05278
1992–1997				
Nawożenie azotem Nitrogen fertilization	0,190	0,120	11,58**	0,22411
Nasiona ¹⁾ — Seeds ¹⁾	0,229	0,053		
Jakość gleby — Soil quality	0,335	0,044	10,67**	0,18236
Fungicydy — Fungicides	7,709	0,042	7,77**	0,14303
Herbicydy — Herbicides	8,179	0,019	7,28**	0,12968
Nawożenie potasem Potassium fertilization	0,102	0,018	6,51**	0,12476
1998–2003				
Nawożenie azotem Nitrogen fertilization	0,135	0,167	11,39**	0,20481
Nasiona ¹⁾ — Seeds ¹⁾	0,311	0,097		
Fungicydy — fungicides	10,331	0,082	16,74**	0,28878
Jakość gleby — Soil quality	0,353	0,058	14,56**	0,20778
Nawożenie potasem Potassium fertilization	0,098	0,016	7,55**	0,12129
Herbicydy — Herbicides	1,534	0,001	1,74	0,02599

1) Szacowane na podstawie istotnych wartości współczynnika korelacji rangowej Spearmana

1) Estimated on the basis of significant Spearman rank correlation values

***) Istotne na poziomie $\alpha=0,001$; Significant at level 0.001

Uzyskane w ten sposób wartości nie uwzględniają różnic w poziomie agrotechniki, a wynik mówi zarówno o efekcie użycia nasion kwalifikowanych, jak i o wyższym poziomie

agrotechniki, z którym stosowanie KMS jest skorelowane. Różnice w plonach, uzyskane po ujednoczeniu warunków uprawy czyli teoretycznym wyeliminowaniu różnic w agrotechnice, w wartości gleby i efektów współdziałania, były niższe i wynosiły 2,17–2,77 dt·ha⁻¹, a po uwzględnieniu dodatkowych kosztów związanych z zakupem nasion kwalifikowanych różnice w analizowanych okresach mieściły się w przedziale 1,14–1,31 dt·ha⁻¹.

Reasumując, należy podkreślić że nawet przy zastosowaniu najbardziej ostrożnej metody wyceny efektu stosowania KMS, eliminującej wszelkie efekty które można było przypisać innym czynnikom, bez uwzględniania efektu współdziałania KMS z wyższym poziomem agrotechniki w każdym z analizowanych okresów stwierdzono korzystne efekty stosowania KMS, a przyrost plonów przewyższał ponoszone koszty. Należy podkreślić także towarzyszącą stosowaniu KMS poprawę agrotechniki a w efekcie dalszy wzrost plonów.

WNIOSKI

1. Stwierdzono że na polach gdzie stosowano kwalifikowany materiał siewny (KMS) uzyskiwano istotnie wyższe plony.
2. Znaczenie materiału siewnego jako czynnika plonotwórczego stale wzrasta ustępując pod względem wielkości oddziaływania na plon jedynie nawożeniu azotowemu.
3. W analizowanym okresie stwierdzono rosnące znaczenie KMS pszenicy ozimej jako czynnika plonotwórczego. Wzrastają różnice w plonach pszenicy ozimej uzyskiwane w efekcie stosowania nasion kwalifikowanych.
4. Średni wzrost plonu w roku zastosowania KMS w każdym z analizowanych okresów przewyższał wielkość dodatkowych kosztów ponoszonych w związku z zakupem nasion.

LITERATURA

- Dziamba Sz., Machaj H., Szumiło G., Małuszyńska E. 2004. Wpływ jakości materiału siewnego na plonowanie pszenżyta ozimego w kolejnych reprodukcjach. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Vol. LIX, Sectio E*: 521 — 526.
- Kwiatkowski J. 1997. Degeneracja pszenżyta ozimego w cyklu reprodukcji nasiennej. *Zesz. Nauk. AR Szczecin 175*: 225 — 228.
- Krzymuski J. 1994. Optymalizacja częstotliwości wymiany odmian i nasion zbóż. Część 4. Degradacja nasion. *Biul. IHAR 189*: 141 — 149.
- Hollander M., Wolfe D. A. 1973 *Nonparametric statistical methods*. New York, John Wiley and Sons Inc.
- Małuszyńska E., Dziamba S., Kwiatkowski J. 2003. Wartość siewna nasion trzech generacji pszenżyta ozimego w kolejnych latach badań. *Biul. IHAR 228*:111 — 116.
- Morrison D. F. 1990. *Multivariate statistical methods*. New York, McGraw-Hill Publishing Co.
- Oleksiak T. Mańkowski D. R. Laudański Z. 2004 Metoda oceny postępu hodowlanego w warunkach produkcyjnych *Colloquium Biometryczne 34a*: 109 — 121.
- Piech M., Stankowski S., Maciorowski R., Mikulski W. 1994. Wpływ stopnia odsiewu na plonowanie pszenżyta ozimego. *Zesz. Nauk. AR Szczecin 162*: 197 — 200.
- SAS Institute, Inc. 2004. *SAS 9.1 Companion for Windows*. SAS Publishing, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Wolski T. 1987. Nowe odmiany pszenżyta ozimego Poznańskiej Hodowli Roślin. Materiały konferencyjne „Technologia Uprawy Pszenżyta”, Lublin: 9 — 18.

Wolski T. 1995. Present and future in small breeding seed production in Poland. *Fragmenta Agronomica* 2 (45): 52 — 55.