

TADEUSZ OLEKSIAK

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin — PIB w Radzikowie
Zakład Nasiennictwa i Nasionoznawstwa

Stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego a plonowanie zbóż ozimych

The use of certified seed and the yield of winter cereals

Materiał źródłowy stanowiły wyniki badań ankietowych, prowadzonych w latach 2008–2011. Ankietowano corocznie około 500 gospodarstw. Dane zebrano łącznie z 4760 pól o łącznej powierzchni 25,4 tys. hektarów. Porównywano efekty uprawy zbóż ozimych w zależności od rodzaju użytego materiału siewnego. Istotność różnic między plonami, w zależności od użytych nasion kwalifikowanych bądź niekwalifikowanych, oceniono za pomocą testu Fishera. Wykazano istotny wzrost plonowania na polach gdzie stosowano kwalifikowany materiał siewny. Wzrost plonów, w zależności od gatunku, mieścił się w przedziale od 12% (pszenżyto) do 23% (żyto) a w jednostkach bezwzględnych od 4,89 dt·ha⁻¹ (pszenżyto) do 7,59 dt·ha⁻¹ (pszenica).

Słowa kluczowe: kwalifikowany materiał siewny, plon, zboża

The source material were the results of surveys carried out in 2008–2011. Every year about 500 farms were surveyed. Data were collected from 4760 fields with a total area 25.4 thousands hectares. The differences in yield depending on used seeds were compared. The significance of differences between yields, depending on used seeds, (certified or uncertified) was assessed using Fisher's test. A significant increase of yield in fields where certified seed were used has been proven. The increase in yields, depending on the species, ranged from 12% for triticale to 23% for rye and in absolute units ranged from 4.89 dt·ha⁻¹ for triticale to 7.59 dt·ha⁻¹ for wheat.

Key words: cereals, certified seed, yield

WSTĘP

Zastosowanie dobrego materiału siewnego stanowi pierwszy z niezbędnych warunków uzyskania dobrych zbiorów. Stosując kwalifikowany materiał siewny mamy pewność co do parametrów technicznych decydujących o wartości siewnej nasion, a jednocześnie korzystamy z osiągniętego postępu hodowlanego. Temat efektywności kwalifikowanego materiału siewnego, mimo wagi tego zagadnienia był i jest rzadko podejmowany,

a opinie o korzyściach wynikających z jego stosowania są słabo udokumentowane i niekiedy sprzeczne (Oleksiak, 2009; Wicki, 2008).

W miarę wyczerpywania się możliwości wzrostu plonowania w wyniku intensyfikacji agrotechniki, będzie zwiększało się znaczenie jakości i wartości biologicznej nasion. Tym bardziej wzrastać ono będzie w warunkach ograniczania ilości zabiegów agrotechnicznych i chemicznych środków ochrony roślin. Stwierdzenie szeregu negatywnych oddziaływań środków ochrony roślin było bodźcem do powstania koncepcji integrowanej ochrony roślin, której głównym założeniem jest ograniczenie do minimum stosowania ochrony chemicznej i wykluczenie pestycydów zagrażających ludziom i środowisku (Łozowicka, 2012). Stosowanie zasad integrowanej ochrony roślin przez wszystkich profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin ma obowiązywać od dnia 1 stycznia 2014 roku (art. 14 dyrektywy PE i Rady 2009/128/WE oraz rozporządzenie nr 1107/2009).

Do produkcji stale dopływają nowe odmiany różniące się potencjałem plonowania ale także, sposobem reakcji na warunki środowiska oraz zmiany w stosowanej technologii uprawy. Znaczne różnice w ocenach efektów stosowania kwalifikowanego materiału siewnego są wynikiem różnic w stosowanej metodyce ale także wynikiem zmieniających się warunków uprawy.

Celem pracy jest wykazanie efektów stosowania kwalifikowanego materiału siewnego zbóż ozimych w aktualnych warunkach produkcyjnych w gospodarstwach towarowych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał źródłowy stanowią wyniki badań ankietowych gospodarstw rolnych prowadzone w latach 2008–2011. Ankietowano corocznie około 500 gospodarstw. Badano gospodarstwa towarowe, dostarczające Instytutowi Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej (IERiGŻ) informacji do Sieci Danych Rachunkowych z Gospodarstw Rolnych (FADN).

Dane dotyczące uprawy zbóż ozimych zebrano łącznie z 4760 pól o łącznej powierzchni 25,4 tys. hektarów. Warunki uprawy w gospodarstwach, szczególnie pod względem poziomu nawożenia i intensywności stosowania fungicydów, były bardzo zróżnicowane (tab. 1). Dlatego analizy prowadzono na danych rzeczywistych, bez uwzględniania różnic w agrotechnice ale także na danych poprawionych, czyli po wprowadzeniu poprawek uwzględniających różnice w warunkach uprawy. W tym celu, na podstawie wartości cząstkowych współczynników regresji wielokrotnej wyliczonych dla głównych czynników plonotwórczych, istotnie oddziałujących na wielkość uzyskiwanych plonów, określono plon poprawiony. Plon poprawiony wyliczono dla uśrednionych warunków uprawy ujednoliconych pod względem stosowanego poziomu agrotechniki (poziom nawożenia N, P i K oraz intensywność chemicznej ochrony roślin) i jakości gleby, tak aby czynnikiem różnicującym pozostał materiał siewny. Wpływ lat zniwelowano przekształcając plony rzeczywiste na relatywne w relacji do średniego plonu w roku (Oleksiak, 2009).

Porównywano efekty uprawy przy zastosowaniu materiału siewnego C1 i nasion niekwalifikowanych (ze zbioru). Istotność różnic między plonami, w zależności od tego czy użyto nasion kwalifikowanych czy też nasion niekwalifikowanych, oceniono za pomocą testu Fishera.

Tabela 1

Rodzaj materiału siewnego a zróżnicowanie agrotechniki
Kind of seeds and differences in agricultural technology

Gatunek Species	Nasiona Seeds	Gleba (punkty 0-100°) Soil (points 0-100)	Nawożenie mineralne Fertilizers				Ochrona chemiczna — średnia liczba zabiegów na plantacji Chemical protection — average number of treatments per plantation			
			N	P	K	NPK łącznie NPK total	herbicydy herbicides	fungicydy fungicides	insektycydy insecticides	pestycydy razem pesticides total
Pszenica ozima	kwalifikowane certified	64,6	122,3	54,0	75,9	252,0	1,4	1,6	0,6	3,6
Winter wheat	niekwalifikowane uncertified	65,5	97,4	45,2	59,1	201,2	1,4	1,1	0,3	2,8
Żyto	kwalifikowane certified	33,3	72,3	41,6	54,4	168,3	0,9	0,3	0,1	1,3
Rye	niekwalifikowane uncertified	32,5	62,5	30,9	40,3	133,5	0,7	0,2	0,1	0,9
Pszenżyto ozime	kwalifikowane certified	46,9	119,7	54,0	73,4	247,2	1,4	1,6	0,5	3,5
Winter triticale	niekwalifikowane uncertified	48,6	94,4	44,4	57,9	196,5	1,4	1,1	0,2	2,7
Jęczmień ozimy	kwalifikowane certified	56,4	92,1	51,7	71,9	215,8	1,2	1,1	0,5	2,7
Winter barley	niekwalifikowane uncertified	54,5	84,1	43,1	57,2	184,5	1,2	0,8	0,2	2,2

Analizowano zróżnicowanie uzyskiwanych plonów w zależności od liczby lat korzystania z własnych rozmnożeń (do 2 i powyżej 2 lat). Do porównania średnich i oceny istotności różnic między plonami, w zależności od tego czy użyto nasion kwalifikowanych czy też nasion niekwalifikowanych, wykorzystano test Tukeya (Mądry i in., 2010). Oceniono także wielkość efektu stosowania nasion kwalifikowanych w zależności od warunków glebowych i poziomu nawożenia mineralnego. Analizowano różnice w uzyskanym przyroście plonów dla 3 poziomów jakości gleby (słaba, średnia, dobra,) oraz dla 3 poziomów nawożenia (niskiego, średniego i wysokiego). Dla pszenicy, gdzie było duże zróżnicowanie poziomu nawożenia, a liczebność próby największa, wyróżniono 4 grupy. Jako kryterium podziału na grupy przyjęto odpowiednio; punktowy wskaźnik waloryzacji w skali od 18 do 100 określony na podstawie klas bonitacyjnych obsianych pól według Witka (1981) oraz poziom łącznego nawożenia mineralnego wyrażonego w czystym składniku NPK. Do grup określonych jako „średnie” zaliczono te pola gdzie wartość jakości gleby lub wysokość nawożenia są zbliżone do wartości średnich dla ankietowanych gospodarstw.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki porównań plonowania analizowanych gatunków, w kolejnych latach, przedstawiono w tabelach. Dla każdego z analizowanych lat, jak i dla wielolecia na polach gdzie stosowano kwalifikowany materiał siewny stwierdzono wzrost plonowania. Największy relatywny wzrost plonów w następstwie stosowania kwalifikowanego materiału siewnego stwierdzono na plantacjach żyta (tab. 3). Różnice dla poszczególnych lat wahały się od 14,6% do 37,7%. Tak wysoki przyrost plonu jest wynikiem zarówno znacznego postępu we wzroście potencjału plonowania oferowanych do uprawy nowych odmian żyta jak i z niskiego poziomu odniesienia jakim jest poziom plonowania tego gatunku w warunkach produkcyjnych. Udział kwalifikowanego materiału siewnego żyta w produkcji jest bardzo niski — niższy niż pszenżyta i zdecydowanie niższy niż pszenicy Oleksiak (2013). Konsekwencją jest uprawa starych odmian i niższy poziom potencjału plonowania. Stąd też nowe, wprowadzane do uprawy, wraz z kwalifikowanym materiałem siewnym, odmiany żyta poprawiają potencjał plonowania gatunku w większym stopniu niż można by tego oczekiwać na podstawie obserwowanego postępu w plonowaniu nowych odmian zbóż (Wyniki PDO, 2012; Oleksiak, 2012 — badania ankietowe gospodarstw, IHAR 1986–2011, niepublikowane). Także dla pszenicy ozimej (tab. 2) i pszenżyta ozimego (tab. 4) na polach gdzie stosowano kwalifikowany materiał siewny stwierdzono wzrost plonów we wszystkich analizowanych latach. Jedynie w przypadku pszenżyta uzyskany w 2008 roku przyrost plonów nie był statystycznie istotny. Plony pszenicy były wyższe średnio o 14,6%, a plony pszenżyta o 12%. Osiągane efekty były zróżnicowane w zależności od roku uprawy jak i gatunku jednak wielkości zwyczajki plonów rekompensowały dodatkowe nakłady ponoszone na zakup kwalifikowanego materiału siewnego i zwiększały dochody z uprawy.

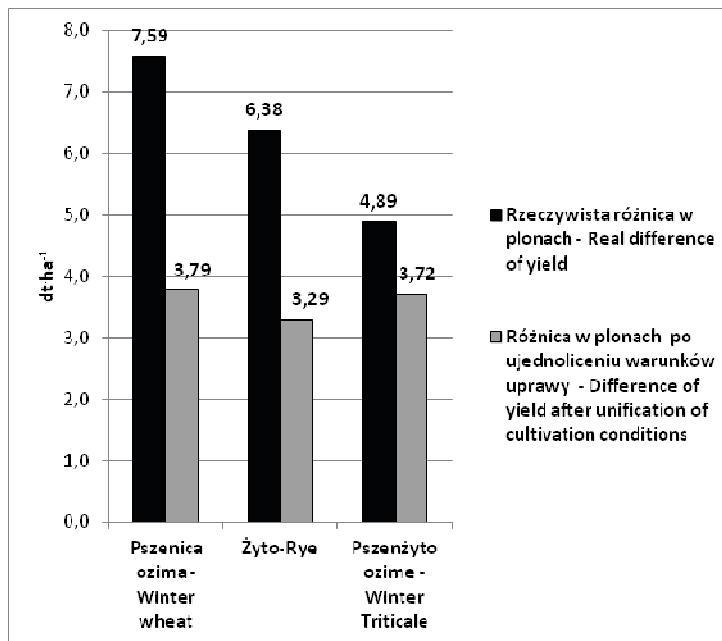
Tabela 2

Różnice w plonowaniu w następstwie stosowania kwalifikowanego materiału siewnego — pszenica ozima

The difference in yield as a result of the use of certified seeds — winter wheat

Rok Year	Liczba pól Number of yields	Średni kwadrat odchyleń Mean square deviation	F	Średnie plony Average yields			NIR _{0,05} LSD _{0,05}
				nasiona kwalifikowane certified seed	nasiona niekwalifikowane uncertified seed	różnica difference	
Plony relatywne — Relative yields							
2008	411	15235,5	24,46**	107,6	95,1	12,4	4,95
2009	481	21444,9	34,59**	108,3	94,7	13,7	4,57
2010	735	86539,4	119,58**	111,4	89,7	21,7	3,90
2011	876	23402,1	36,13**	105,1	94,8	10,3	3,38
2008–2011	2503	131474,0	197,68**	107,9	93,4	14,6	2,03
Plony po ujednoczeniu warunków uprawy — Yields after unification of cultivation conditions							
2008	411	2820,2	6,29*	103,3	97,9	5,4	4,20
2009	481	2261,5	5,61*	102,0	97,6	4,4	3,69
2010	735	21686,9	33,40**	105,1	94,2	10,9	3,71
2011	876	11463,4	24,40**	103,9	96,7	7,2	2,88
2008–2011	2503	34719,6	68,53**	103,9	96,4	7,5	1,77

W jednostkach bezwzględnych największy przyrost plonów wykazano dla pszenicy ozimej (rys. 1). Plony na plantacjach obsianych nasionami kwalifikowanymi były wyższe średnio $7,59 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$. Stwierdzono duże zróżnicowanie wzrostu plonów w następstwie stosowania kwalifikowanego materiału siewnego w latach.



Rys. 1. Średni wzrost plonowania zbóż ozimych po zastosowaniu kwalifikowanego materiału siewnego
Fig. 1. Average increase in yield of winter cereals after application of certified seed

Tabela 3

Różnice w plonowaniu w następstwie stosowania kwalifikowanego materiału siewnego — żyto
The difference in yield as a result of the use of certified seeds — rye

Rok Year	Liczba pól Number of yields	Średni kwadrat odchyłeń Mean square deviation	F	Średnie plony — Average yields			NIR _{0,05} LSD _{0,05}
				nasiona kwalifikowane certified seed	nasiona niekwalifikowane uncertified seed	różnica difference	
Plony relatywne — Relative yields							
2008	186	8781,7	8,82*	110,7	95,6	15,1	10,0
2009	135	5875,6	4,62*	110,4	95,8	14,6	13,4
2010	223	71970,6	67,07**	124,5	86,8	37,7	9,1
2011	228	17469,6	17,75**	113,2	94,2	19,0	8,9
2008–2011	772	87730,0	81,56**	115,8	92,8	23,0	5,0
Plony po ujednoczeniu warunków uprawy — Yields after unification of cultivation conditions							
2008	411	4295,3	6,19*	107,5	97,0	10,5	8,4
2009	481	0,009	>0,1	106,4	106,4	0,0	10,3
2010	735	37990,1	52,56**	118,0	90,6	27,4	7,4
2011	876	3238,2	4,75*	105,8	97,6	8,2	7,4
2008–2011	2503	28415,5	38,89**	110,2	97,1	13,1	4,1

Najmniejszy efekt stwierdzono w roku 2011 — 5,33 dt·ha⁻¹, a największy w 2010 roku — 10,93 dt·ha⁻¹. Także dla żyta i pszenżyta największy wzrost plonu stwierdzono w 2010 roku. Średni przyrost plonów żyta i pszenżyta w badanym okresie wyniósł odpowiednio 6,38 dt·ha⁻¹ i 4,89 dt·ha⁻¹. Po ujednoczeniu warunków agrotechnicznych i siedliskowych różnice w plonach zbóż ozimych były odpowiednio mniejsze ale także statystycznie istotne i mieściły się w przedziale od 3,29 dt·ha⁻¹ dla żyta do 3,79 dt·ha⁻¹ dla pszenicy.

W wartościach względnych średnie różnice w uzyskiwanych plonach wynosiły; dla pszenicy ozimej 14,6%, dla żyta 21,6% i dla pszenżyta ozimego 11,4%. Po ujednoczeniu warunków agrotechnicznych i siedliskowych różnice wynosiły odpowiednio 6,5%, 11,5% i 6,6%.

Tabela 4

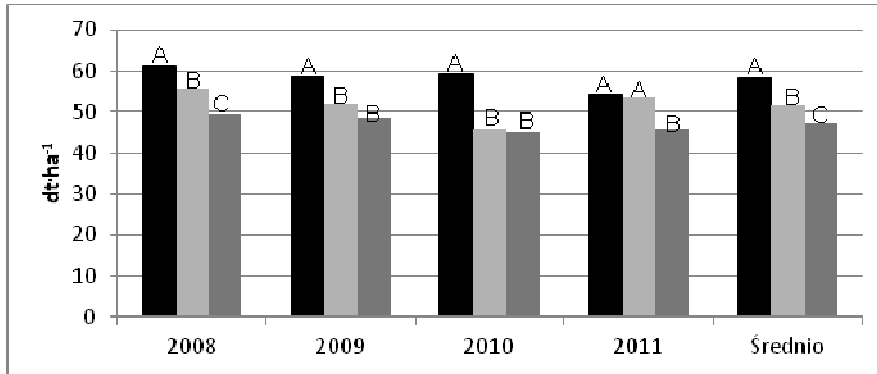
Różnice w plonowaniu w następstwie stosowania kwalifikowanego materiału siewnego — pszenżyto ozime

The difference in yield as a result of the use of certified seeds — winter triticale

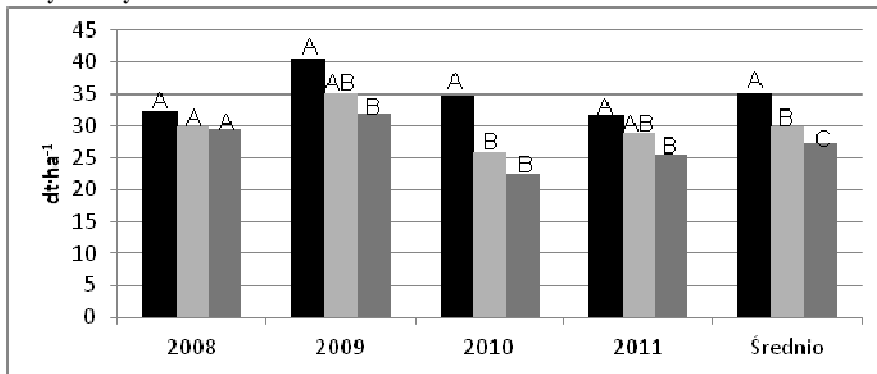
Rok Year	Liczba pól Number of yields	Średni kwadrat odchyleń Mean square deviation	F	Średnie plony — Average yields			NIR _{0,05} LSD _{0,05}
				nasiona kwalifikowane certified seed	nasiona niekwalifikowane uncertified seed	różnica difference	
Plony relatywne — Relative yields							
2008	330	2035,7	2,98	103,3	98,1	5,2	5,9
2009	266	8896,7	12,35**	106,9	95,1	11,8	6,6
2010	445	49663,6	47,18**	112,9	91,3	21,5	6,2
2011	444	5562,5	7,09**	104,4	97,2	7,3	5,4
2008–2011	1485	50426,7	60,17**	107,3	95,3	12,0	3,0
Plony po ujednoczeniu warunków uprawy — Yields after unification of cultivation conditions							
2008	330	433,9	1,02	101,6	99,2	2,4	2,6
2009	266	5759,7	11,20**	105,8	96,3	9,5	4,7
2010	445	16021,7	20,55**	107,4	95,2	12,2	5,6
2011	444	467,2	0,78	101,4	99,3	2,1	5,3
2008–2011	1485	15262,8	25,35**	104,1	97,6	6,6	4,7

Wynik porównań plonów uzyskanych po zastosowaniu kwalifikowanego materiału siewnego kategorii C1 i nasion ze zbioru, (z uwzględnieniem różnic związanych z liczbą lat korzystania z własnych rozmnożeń) przedstawiono na rysunku 2. Dużymi literami zaznaczono wydzielone za pomocą procedury Tukeya grupy jednorodne pomiędzy którymi różnice w wysokości plonów były statystycznie istotne. Wykazano istotne niższe plony wraz z wydłużaniem okresu użytkowania nasion własnych. Spadki plonowania w poszczególnych latach były zróżnicowane co może wskazywać na znaczny wpływ zmiennych warunków uprawy na efekt stosowania materiału siewnego. Jednak, porównując wyniki z wielolecia, w przypadku każdego badanego gatunku stwierdzono istotną statystycznie niższą plonowania na plantacjach obsiewanych własnym materiałem siewnym ze zbioru. Spadki plonu były istotnie większe tam gdzie okres użytkowania własnych nasion przekraczał 2 lata.

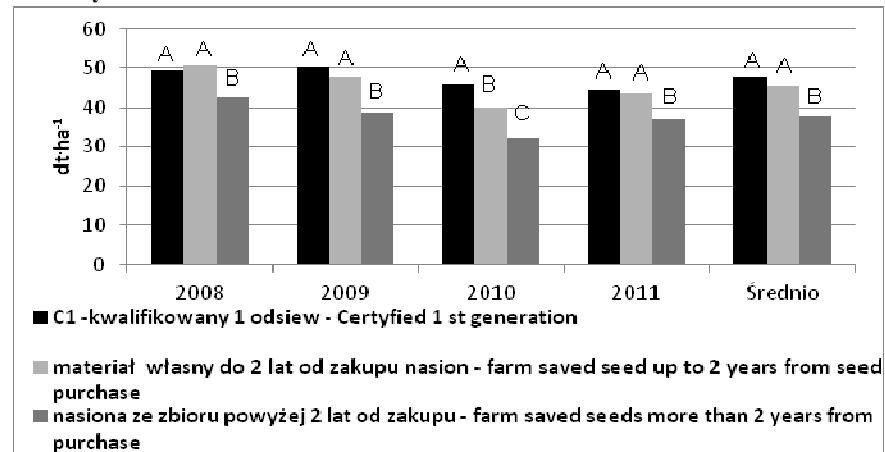
a/ Pszenica ozima — Winter wheat



b/ Żyto — Rye



c/ Pszenżyto — Triticale



Rys. 2. Plony zbóż po zastosowaniu kwalifikowanego materiału siewnego kategorii C1 i nasion ze zbioru (z uwzględnieniem różnic związanych z liczbą lat korzystania z własnych rozmnożeń)
 Fig. 2. Cereal yield obtained after applying of certified seed category C1 and farm saved seeds (including differences related to the number of years of on-farm propagation)

Na plantacjach pszenicy średnia wartość różnicy w osiągniętych plonach w pierwszych 2 latach wynosiła 6,5 dt·ha⁻¹, natomiast na polach gdzie stosowano własne nasiona dłużej niż 2 lata różnica w plonowaniu wzrosła do 11,1 dt·ha⁻¹. Odpowiednie wielkości zniżki plonowania dla żyta wynosiły 5,0 i 7,5 dt·ha⁻¹, a dla pszenżyta 2,0 i 9,9 dt·ha⁻¹.

Porównanie różnic w efekcie zastosowanych nasion w zależności od jakości gleby przedstawiono w tabeli 5. Warunki glebowe są czynnikiem w największym stopniu determinującym efekty uprawy. Według Krasowicza (2011), wpływem jakości i przydatności gleby można wyjaśnić 70% zmienności plonów. Znaczący wpływ czynnika glebowego na wielkość i zmienność osiągniętych plonów znajduje potwierdzenie także w wynikach badań ankietowych stanowiących materiał źródłowy tej pracy (Oleksiak, 2012; niepublikowane).

Tabela 5

Jakość gleby a efekt stosowania kwalifikowanego materiału siewnego
Soil quality and the effect of use of certified seeds

Rodzaj nasion Kind of seeds	Liczba pól Number of fields	Jakość gleby Soil quality			Plon Yield (dt·ha ⁻¹)	Przyrost plonu Yield increase	
		poziom level	punkty (0– 100°)	średnio average (0-100°)		%	dt·ha ⁻¹
Pszenica ozima — Winter wheat							
Ogółem — Total	1116			49,5	48,3		
Kwalifikowane — Certified	506	niski low	< 60	49,6	52,5	17,2	7,7
Niekwalifikowane — Uncertified	610			49,5	44,8		
Ogółem — Total	770			70,2	53,2		
Kwalifikowane — Certified	374	średni mean	60–80	70,2	56,7	13,9	6,9
Niekwalifikowane — Uncertified	396			70,3	49,8		
Ogółem — Total	623			86,5	57,6		
Kwalifikowane — Certified	263	wysoki high	> 80	85,5	61,9	13,6	7,4
Niekwalifikowane — Uncertified	360			87,2	54,5		
Żyto — Rye							
Ogółem — Total	179			18,7	25,1		
Kwalifikowane — Certified	45	niski low	< 30	18,7	28,5	18,8	4,5
Niekwalifikowane — Uncertified	134			18,7	24,0		
Ogółem — Total	366			30,3	29,4		
Kwalifikowane — Certified	123	średni mean	30–35	30,3	33,7	23,4	6,4
Niekwalifikowane — Uncertified	243			30,3	27,3		
Ogółem — Total	225			47,9	34,4		
Kwalifikowane — Certified	73	wysoki high a	> 35	47,3	39,2	22,5	7,2
Niekwalifikowane — Uncertified	152			48,2	32,0		
Pszenżyto ozime — Winter triticale							
Ogółem — Total	362			29,3	37,5		
Kwalifikowane — Certified	149	niski low	< 40	29,7	39,6	10,0	3,6
Niekwalifikowane — Uncertified	213			29,0	36,0		
Ogółem — Total	510			41,1	42,4		
Kwalifikowane — Certified	210	średni mean	40-50	41,7	45,2	11,6	4,7
Niekwalifikowane — Uncertified	300			40,7	40,5		
Ogółem — Total	611			64,7	47,5		
Kwalifikowane — Certified	220	wysoki high	> 50	63,4	51,9	15,3	6,9
Niekwalifikowane — Uncertified	391			65,4	45,0		

Niemniej jednak wpływ warunków glebowych na efekt stosowania kwalifikowanego materiału siewnego był dość zróżnicowany w zależności od gatunku. Na plantacjach pszenicy ozimej nie stwierdzono by jakość warunków glebowych różnicująco wpływała na wielkość efektu stosowania kwalifikowanego materiału siewnego. Natomiast, zarówno na plantacjach żyta jak i pszenżyta ozimego wraz z poprawą jakości gleby efekt stosowania kwalifikowanego materiału siewnego zwiększał się. Może to wynikać ze specyfiki nowych odmian żyta i pszenżyta. Wprowadzane do uprawy odmiany intensywne, silniej reagują na poprawę wartości stanowiska niż odmiany stare dominujące w uprawie tam gdzie stosuje się głównie własny materiał siewny. Przyczyną może być jakość gleb wykorzystywanych w warunkach produkcyjnych pod uprawę poszczególnych, analizowanych gatunków zbóż. W warunkach uprawy na bardzo słabych glebach odmiany żyta (średnia wartość bonitacyjna stanowiska 32,7°) i nieco mniejszym stopniu pszenżyta (średnia wartość bonitacyjna stanowiska 47,9°) nie mogą wykazać potencjału plonowania prezentowanego w warunkach glebowych zbliżonych do występujących w warunkach hodowli i w doświadczeniach odmianowych. Dlatego w lepszych warunkach glebowych zwyczajka plonu w następstwie stosowania kwalifikowanego materiału siewnego jest większa. W przypadku pszenicy nie ma takiej reakcji ze względu na szybszą rotację odmian i fakt że odmiany intensywne zdominowały uprawy pszenicy już wcześniej. Ponadto inne jest jakościowe spektrum gleb przeznaczanych pod pszenicę. Gatunek ten uprawiany jest na zdecydowanie lepszych stanowiskach i jakość gleby nie jest czynnikiem limitującym możliwości wzrostu plonu w takim stopniu jak ma to miejsce w przypadku pszenżyta a zwłaszcza żyta. Plantacje pszenicy lokalizowane są na dobrych glebach (średnia wartość bonitacyjna stanowiska 65,1°) pozwalających na wykorzystanie istniejącego potencjału plonowania.

Następnym ocenianym aspektem stosowania kwalifikowanego materiału siewnego było zróżnicowanie osiąganego efektu w zależności od poziomu nawożenia mineralnego (tab. 6). Na istotny wzrost plenności odmian pszenicy ozimej w zależności od dawki azotu zwraca uwagę wielu badaczy. W licznych pracach wykazano różny poziom plonowania odmian w latach badań, co wskazuje na istnienie interakcji warunków pogody z odmianą. (Oleksiak, Mańkowski, 2005; Podolska, 2009; Weber i in., 2011). Jak wcześniej wykazano, generalnie po zastosowaniu kwalifikowanego materiału siewnego osiągnano wyższe plony, jednak wielkości uzyskanych efektów były bardzo wyraźnie zróżnicowane w zależności od zastosowanego poziomu nawożenia i gatunku. Zdecydowanie większe różnice w efekcie użycia materiału kwalifikowanego uzyskiwano na polach gdzie stosowano niższe nawożenie mineralne. Dotyczy to szczególnie żyta i pszenżyta, upraw lokalizowanych na słabszych glebach, nawożonych niższymi dawkami nawozów mineralnych. Dla tych dwóch gatunków uzyskano bardzo zbliżone wyniki, jednak większe różnice stwierdzono na plantacjach żyta. Przyrost plonów na plantacjach żyta o nawożeniu w czystym składniku NPK nie przekraczającym 150 kg·ha⁻¹ wynosił 8,20 dt·ha⁻¹ czyli 36,8%. Na plantacjach gdzie poziom nawożenia przekraczał 250 kg NPK na hektar przyrost plonu wynosił odpowiednio 4,36 dt·ha⁻¹ i 8,1%. Najwyższy efekt na plantacjach pszenicy uzyskano przy średnim poziomie nawożenia czyli dla przedziału 200–250 kg NPK. Przyrost plonu wynosił tam 7,80 dt·ha⁻¹ i 16,7%. Niższe efekty

wzrostu plonowania w następstwie stosowania kwalifikowanego materiału siewnego uzyskano zarówno w warunkach niskiego nawożenia nie przekraczającego $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ jak i bardzo wysokiego powyżej $250 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Przyczyny takiego zjawiska mogą być bardzo zróżnicowane i wynikać z wyższej wartości siewnej nasion np. szybkie i wyrównane wschody czy lepsza zdrowotność roślin, ale świadczyć też może to o efektywniejszym wykorzystywaniu zastosowanego nawożenia na plantacjach obsiewanych materiałem siewnym nowych odmian które lepiej wykorzystują istniejące zasoby gleby.

Tabela 6

Nawożenie a efekt stosowania kwalifikowanego materiału siewnego
Fertilization and the effect of use of certified seeds

Rodzaj nasion Kind of seeds	Liczba pól Number of fields	Nawożenie Fertilization			Plon Yield (dt·ha ⁻¹)	Przyrost plonu Yield increase	
		poziom level	NPK (kg·ha ⁻¹)	średnio average		%	dt·ha ⁻¹
Pszenica ozima — Winter wheat							
Ogółem — Total	464	bardzo		86,6	45,4		
Kwalifikowane — Certified	103	niskie	< 150	98,0	48,5	9,0	4,0
Niekwalifikowane — Uncertified	361	very low		83,4	44,5		
Ogółem — Total	371	niskie		174,4	51,6		
Kwalifikowane — Certified	135	low	150–200	177,0	55,5	12,2	6,1
Niekwalifikowane — Uncertified	236			172,9	49,4		
Ogółem — Total	692	średnie		225,4	50,5		
Kwalifikowane Certified	328	mean	200–250	226,9	54,6	16,7	7,8
Niekwalifikowane Uncertified	364			224,0	46,8		
Ogółem — Total	983	wysokie		307,4	56,6		
Kwalifikowane — Certified	576	high	> 250	311,4	58,4	8,1	4,4
Niekwalifikowane — Uncertified	407			301,9	54,0		
Żyto — Rye							
Ogółem — Total	245	niskie		52,0	23,5		
Kwalifikowane — Certified	34	low	< 100	58,8	30,5	36,8	8,2
Niekwalifikowane — Uncertified	211			50,9	22,3		
Ogółem — Total	262	średnie		150,5	31,7		
Kwalifikowane — Certified	114	mean	100–180	149,6	34,0	13,3	4,0
Niekwalifikowane — Uncertified	148			151,2	30,0		
Ogółem — Total	266	wysokie		224,9	33,7		
Kwalifikowane — Certified	94	high	> 180	230,8	36,0	10,1	3,3
Niekwalifikowane — Uncertified	172			219,6	32,7		
Pszenżyto ozime — Winter triticale							
Ogółem — Total	402	niskie		76,7	38,7		
Kwalifikowane — Certified	98	low	<130	90,1	43,3	16,4	6,1
Niekwalifikowane — Uncertified	304			72,4	37,2		
Ogółem — Total	608	średnie		170,6	42,7		
Kwalifikowane — Certified	268	mean	130–200	173,3	44,7	8,8	3,6
Niekwalifikowane — Uncertified	340			168,5	41,1		
Ogółem — Total	473	wysokie		249,1	48,0		
Kwalifikowane — Certified	212	high	> 200	250,0	49,7	6,4	3,0
Niekwalifikowane — Uncertified	261			248,4	46,7		

Taką hipotezę potwierdzają wyniki badań Webera i Zalewskiego (2006), według których odmiany wprowadzane do uprawy odznaczają się większą efektywnością wykorzysty-

wania azotu niż genotypy z lat osiemdziesiątych. Potrzebna jest tu bardziej szczegółowa, kompleksowa analiza zależności efektu stosowania kwalifikowanego materiału siewnego od stosowanej agrotechniki, z uwzględnieniem większej liczby czynników, które wpływają na wielkość plonu ziarna. Gdy oceniamy efekty stosowania kwalifikowanego materiału siewnego w kraju nasuwa się pytanie jak uzyskane wartości wyglądają na tle wyników analogicznych badań prowadzonych na świecie. Ze względu na różnice w zastosowanej metodyce, różne okresy prowadzenia badań, zmieniające się warunki pogodowe i technologie prowadzenia upraw, stały dopływ nowych odmian różniących się potencjałem plonowania i sposobem reakcji na warunki środowiska, trudno jest porównywać wyniki badań prowadzonych w kraju. Tym bardziej problematyczne są porównania ocen efektów stosowania kwalifikowanego materiału siewnego w kraju z wynikami badań prowadzonych zagranicą. Do wyżej wymienionych czynników, różnicujących uzyskane wyniki, dochodzą dodatkowe elementy — różnice w tempie postępu hodowlanego i wynikające z nich wartości luki między potencjałem plonowania nowych odmian a plonami uzyskiwanymi przy zastosowaniu własnych nasion oraz, różnice klimatyczno-glebowe i technologiczne. Porównując wyniki widzimy jednak wyraźną zależność uzyskiwanych efektów od wielkości luki między genetycznym potencjałem kwalifikowanego materiału siewnego a potencjałem plonowania nasion własnych, ze zbioru (FSS — Farm saved seed).

Największe efekty stosowania kwalifikowanego materiału siewnego są w rejonach gdzie wraz z nasionami w miejsce starych tradycyjnie od lat uprawianych form wprowadzana jest zupełnie nowa generacja zbóż przystosowanych do intensywnych metod uprawy. Według Agrawala i Jacobsa (2010) wzrost plonowania wynikający z użycia wysokiej jakości nasion plennych odmian wynosi 15–20% a w szczególnych warunkach wzrost może wynieść nawet 30–60%. Wzrost plonowania wykazywany w doświadczeniach prowadzonych w Pakistanie (Tariq i in., 2012) i w Turcji (Tanrivermis i Akdogan, 2007) wynosił odpowiednio 32% i 25%. W Kanadzie, gdzie udział kwalifikowanego materiału siewnego pszenicy w produkcji wynosił 21% (White, 2011) wartości uzyskiwanych efektów są zbliżone do wartości uzyskiwanych w Polsce. Zwyżka plonowania w następstwie stosowania kwalifikowanego materiału siewnego, w relacji do własnych nasion, oceniono na 1,6 buszla na akr czyli 108 kg/ha (Hein, 2012). W badaniach prowadzonych w USA Północnej Dakocie po zastosowaniu kwalifikowanego materiału siewnego uzyskano wzrost plonowania pszenicy *durum* o 7,1% (Spilde, Hafdahl, 1994). W badaniach Bolanda (2001) różnica wynosiła 67 kg/ha (1 bu/acr) co jednak nie wystarczało do pokrycia dodatkowych kosztów związanych z zakupem kwalifikowanego materiału siewnego. Z kolei badania prowadzone na Uniwersytecie w Kansas wykazały, że korzystanie z kwalifikowanego materiału siewnego może zwiększyć plony 2 do 3 buszli z akra (Dhuyvetter i Kastens, 2007).

Brak jest publikacji dokumentujących efekty stosowania kwalifikowanego materiału siewnego w państwach gdzie udział takiego materiału w produkcji jest wysoki, stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego jest powszechne, a luka między genetycznym potencjałem plonowania profesjonalnie doczyszczonych i zaprawionych

nasion własnych, ze zbioru (FSS — Farm saved seed) a potencjałem kwalifikowanego materiału siewnego jest relatywnie niewielka.

WNIOSKI

1. Wykazano istotny wzrost plonowania zbóż na polach gdzie stosowano kwalifikowany materiał siewny.
2. Wzrost plonowania w następstwie stosowania kwalifikowanego materiału siewnego wynosił od 12% (pszenżyto) do 23% (żyto). Po ujednoczeniu warunków agrotechnicznych i środowiskowych różnice w plonach były odpowiednio mniejsze ale także istotne i mieściły się w przedziale 6,6–13,1%.
3. Wydłużanie okresu użytkowania nasion własnych (ze zbioru w gospodarstwach) powoduje statystycznie istotne spadki plonowania zbóż.
4. Efekty stosowania kwalifikowanego materiału siewnego żyta i pszenżyta zwiększały się wraz z poprawą jakości gleby. W przypadku pszenicy ozimej warunki glebowe nie wpływały istotnie na zmianę różnic w plonie.
5. Większe efekty stosowania materiału kwalifikowanego uzyskiwano na polach gdzie stosowano niższe nawożenie.

LITERATURA

- Agrawal P. K., Jacob S. R. 2010. Technologies for increased crop yield. 29th Congress of the International Seed Testing Association, Cologne.
- Boland M., Dhuyvetter K. C., Hove M. 2001. Economic issue with certified and farmer-saved seed wheat seed. Kansas State University Agricultural Experiment Station.
- Dhuyvetter K. C., Kastens T. L. 2007. The dollars and sense of certified wheat seed. Strengthening the Wheat Seed Industry. Conferences materials. Wichita Falls, February, 13 2007.
- Hein T. 2012 An investment of the future. Grain farmers of Ontario. www.ontariograinfarmer.ca.
- Krasowicz S., Oleszek W., Horabik J., Dębicki R., Jankowiak J., Stuczyński T., Jadczyński J. 2011. Racjonalne gospodarowanie środowiskiem glebowym Polski. Polish Journal of Agronomy Nr 7: 43 — 58.
- Łozowicka B. 2012. Integrowana ochrona roślin, jako przeciwdziałanie skażeniu pestycydami produktów rolnych i środowiska (system kontroli pozostałości i wyniki). Wybrane problemy integrowanej ochrony kukurydzy oraz zbóż w warunkach północno wschodnich rejonów Polski. Materiały konferencyjne. IOR Poznań.
- Mądry W., Mańkowski D. R., Kaczmarek Z., Krajewski P., Studnicki M. 2010. Metody statystyczne oparte na modelach liniowych w zastosowaniach do doświadczalnictwa, genetyki i hodowli roślin. Monografie i Rozprawy Naukowe IHAR Nr 34.
- Oleksiak T. 2009. Plony pszenicy ozimej w zależności, od jakości stosowanego materiału siewnego. Biul. IHAR. Nr 251: 83 — 93.
- Oleksiak T. 2013. Rynek środków produkcji dla rolnictwa — stan i perspektywy. Analizy Rynkowe. Rynek nasion Nr 40: 39 — 45.
- Oleksiak T., Mańkowski D. R. 2005. Interakcja odmian pszenicy ozimej w zmiennych warunkach środowiskowych na podstawie wyników badań ankietowych. Biul. IHAR 235: 5 — 11.
- Podolska G. 2009. Reakcja odmian pszenicy ozimej na nawożenie azotem w doświadczeniach wazonowych. Biul. IHAR 253: 83 — 91.
- SAS Institute Inc. 2004. SAS 9.1 Companion for Windows. Cary, NC, USA, SAS Publishing, SAS Institute Inc.

- Spilde L. A., Hafdahl M. P. 1994. Quality of Durum Seed Planted in North Dakota. *Journal of Production Agriculture*. Vol. 7 No. 3: 352 — 355.
- Tanrivermis H., Akdogan I. 2007. The use of certified seeds of improved wheat varieties in farms and the contributions of certified seed usage to enterprise economies: The case of Ankara Province in Turkey. *Pak. J. Biol. Sci.* 1 (24): 4339 — 4353.
- Tariq M., Omer R., Mian M., Rehman O., Virk A., Abbass K. 2012. Promoting certified seed availability of wheat (*Triticum aestivum* L) through public-private partnership and its impact on yield in rainfed areas. *Pakistan J. Agric. Res.* Vol. 25 No. 3: 174 — 180.
- Weber R., Zalewski D., 2006 Wpływ interakcji genotypowo-środowiskowej na plonowanie pszenicy ozimej. *Biul. IHAR* Nr 240/241: 33 — 42.
- Weber R., Zalewski D., Bujak H., Kaczmarek J., Śmiałek E. 2011. Interakcja odmian pszenicy ozimej z warunkami środowiska w kształtowaniu poziomu plonowania na podstawie wyników PDO na dolnym Śląsku. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska VOL. LXVI (2) Sectio E*: 2 — 10.
- White E. 2013. New focus placed on wheat. *The Western Producer*. <http://www.producer.com>.
- Wicki L. 2008. Produkcyjne i ekonomiczne efekty stosowania kwalifikowanego materiału siewnego w produkcji zbóż jarych i ziemniaków. *Roczniki Nauk Rolniczych. Seria G. Tom 95 Z. 2*: 48 — 59.
- Witek T. (red.) 1981. Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski. *Wyd. IUNG Puławy A-40*: 334 — 410.

