



Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wydział Agrobiotechnologii

Katedra Herbolgii i Technik Uprawy Roślin

20-950 Lublin, ul. Akademicka 13

Sprawozdanie merytoryczne

z wykonania zadania badawczego w 2014 r.

Dofinansowanego ze środków Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Zrealizowano na podstawie decyzji Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi

z dnia 09.06.2014 o nr HORre-029-24-19/14(89)

Obszar badawczy - Uprawy polowe metodami ekologicznymi: badania w zakresie doboru odmian w uprawach polowych zalecanych do towarowej uprawy ekologicznej.

Agrotechnika form uprawnych owsa i jęczmienia w warunkach rolnictwa ekologicznego

Kierownik zadania: dr Rafał Cierpiąła

Wykonawcy: prof. dr hab. Marian Wesołowski, dr Rafał Cierpiąła oraz pracownicy inżynieryjno-techniczni Katedry oraz Zakładu Doświadczalnego w Czesławicach

Wstęp

Z aktualnych danych publikowanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz Główny Urząd Statystyczny wynika, iż rolnictwo ekologiczne wciąż rozwija się w Polsce bardzo szybko. Obecnie (publikowane najświeższe dane dotyczą 2013 roku) produkcją ekologiczną zajmuje się 26 598 gospodarstw ekologicznych prowadzących swoje uprawy ekologiczne na powierzchni blisko 669 970 ha. Dzięki temu udział tych upraw w Polsce stanowi około 4 % całkowitej powierzchni naszych użytków rolnych. Przedstawione dane świadczą o utrzymującym się zainteresowaniu konsumentów żywnością ekologiczną a zarazem producentów rolnych zmianą dotychczasowego sposobu gospodarowania. Wybór ekologicznych produktów rolnych wymaga jednak ponoszenia zwiększonych nakładów przez konsumentów, co spowodowane jest mniejszą dostępnością tych artykułów na rynku. Rolnicy konwencjonalni podejmując decyzje o przekształceniu tradycyjnego sposobu gospodarowania na ekologiczny z reguły obawiają się spadków rentowności gospodarstwa, zarazem wykazują permanentne zainteresowanie osiągnięciami naukowymi, które pozwolą im dokonać najodpowiedniejszego dla siebie wyboru podczas w dziedzinie aktualnych potrzeb i metod wytwarzania.

Popularyzacja ekologicznej żywności dotyczy obecnie nie tylko metod uzyskiwania produktów roślinnych ale coraz częściej również artykułów pochodzenia zwierzęcego poczynając od takich produktów jak jaja, mleko, wełna, a skończywszy na skórkach, futrach czy mięsie. Walory bezłuskowych form roślin zbożowych doceniono właśnie szczególnie w przypadku zastosowania ich ziarna w żywieniu zwierząt monogastrycznych. Bowiem odmienny skład chemiczny ziarna form nagoziarnistych okazał się bardziej korzystny dla wymienionych zwierząt a zarazem pozwalający uzyskiwać wyższą ich produktywność. Niemniej jednak podobnie jak tradycyjne oplewione formy zbóż również bezłuskowe narażone są na zwiększone zagrożenie przez agrofagi w warunkach ograniczonych możliwości zastosowania agrochemikaliów w uprawach ekologicznych. Główne niebezpieczeństwo dla upraw ekologicznych stwarzają wciąż chwasty segetalne. Skutki zwiększonej konkurencji chwastów z roślinami uprawnymi obniżają ilość i jakość zebranych plonów roślin. Dlatego też istnieje potrzeba znalezienia adekwatnych sposobów pielęgnowania upraw ekologicznych, mogących niwelować straty wynikające z zaniechania gospodarowania sposobem tradycyjnym. Ponadto nasuwa się konieczność określenia przydatności nie tylko metod ale również poszczególnych gatunków, a nawet form do uprawy

w warunkach produkcyjnych spełniających restrykcyjne wymagania systemu certyfikowanej ekologicznej.

Cel badań

Celem przeprowadzonego eksperymentu polowego było porównanie efektów produkcyjnych i przydatności dwóch gatunków zbóż i ich dwóch form różniących się genetycznie zdolnością trwałego wiązania plewek z ziarnem do uprawy w dwóch odmiennych warunkach pielęgnacji determinowanych wyborem jednego z dwóch systemów rolniczych (konwencjonalny i ekologiczny). Analiza koncentrowała się na wpływie różnych metod ochrony badanych roślin zbożowych przed zachwaszczeniem, porażeniem chorobami i szkodnikami oraz różnych programów nawożenia upraw na parametry plonowania, biometrii i jakości uzyskiwanego materiału roślinnego oraz na ilościowe i jakościowe wskaźniki zachwaszczenia upraw.

Metodyka badań

Ścisły eksperyment polowy przeprowadzono na gruntach należących do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie zlokalizowanych w obrębie Zakładu Doświadczalnego w Czesławicach. Prezentowane wyniki uzyskano z pierwszego roku drugiej rotacji pięciopolowego płodozmiaru (rok 2014). Eksperyment zlokalizowano w warunkach klimatycznych środkowej Lubelszczyzny na glebie klasyfikowanej jako II klasa bonitacyjna i zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego.

Doświadczenie założono w trzech powtórzeniach w układzie bloków losowanych. Obejmowało ono powierzchnię około 1 ha pola. Powierzchnię tą podzielono na dwie równe części przeznaczone pod porównywane systemy uprawy. W doświadczeniu dla obu porównywanych systemów rolniczych prowadzono odrębny pełny płodozmiar. Badane dwa gatunki zbóż (jęczmień i owies) uprawiano w zmianowaniu o następującej konfiguracji gatunków uprawnych 1) burak cukrowy; 2) jęczmień jary; 3) koniczyna czerwona; 4) pszenica ozima; 5) owies. Poletka jęczmienia i owsa w każdym systemie podzielono na dwie równe części, na których wysiewano porównywane formy nagoziarniste i oplewione. Do badań nad jęczmieniem wytypowano odmianę oplewioną Skarb i nagoziarnistą Rastik, natomiast dla owsa odmiana oplewiona to Borowiak, a bezłuskowa to Siwek. Powierzchnia pojedynczego poletka płodozmiarnowego do zbioru dla wszystkich gatunków wynosiła 80 m² (po 40 m² dla każdej formy na poletkach badanych form zbóż). Pomiary biometryczne

wykonano na reprezentacyjnej liczbie 30 roślin z każdego poletka. Gleba charakteryzowała się zawartością próchnicy w przedziale 1,30-1,55%, odczynem kwaśnym do lekko kwaśnego, bardzo wysoką zawartością przyswajalnych form fosforu i magnezu oraz wysoką potasu.

W obu systemach uprawy przed rozpoczęciem rotacji płodozmianowej zastosowano obornik pod burak cukrowy w dawce 30 t/ha oraz wapno nawozowe węglanowe pod pszenicę ozimą w dawce 3,0 t/ha. Nawożenia mineralnego nie stosowano w części ekologicznej, a w konwencjonalnej dawka NPK była zgodna z zaleceniami agrotechnicznymi dla danej rośliny i wynosiła w kg czystego składnika na 1 ha: burak cukrowy – 100+100+140; jęczmień jary – 90+70+90; koniczyna czerwona – 0+80+100; pszenica ozima – 140+60+80; owies – 70+70+110. W części ekologicznej wnoszono dodatkowo składniki pokarmowe zawarte w przyorywanych na zielony nawóz międzyplonach (gorczyca biała, facelia błękitna, mieszanka grochu z bobikiem). W roku obejmującym sprawozdanie masa przyoranych międzyplonów była bardzo mała, dlatego pominięto szczegółową prezentację ich udziału. Chemiczną ochronę roślin prowadzono tylko w części konwencjonalnej eksperymentu. Obejmowała ona stosowanie zapraw nasiennych, retardantów, herbicydów, insektycydów oraz fungicydów. W doświadczeniu ekologicznym nie stosowano chemicznych środków ochrony roślin przed chorobami i szkodnikami. W obu systemach przed siewem koniczyny zaprawiono jej nasiona bakteriami *Rhizobium trifoli*. Sposób pielęgnacji roślin w porównywanych systemach gospodarowania przedstawiono w tabeli 1. Skład chemiczny materiałów roślinnych określono w Centralnym Laboratorium Agroekologicznym w Lublinie w oparciu o akredytowane obowiązujące metodyki analiz chemicznych. Pomiary biometryczne wykonano na reprezentacyjnej liczbie 30 roślin z każdego poletka. Podczas wegetacji roślin uprawnych na dwa tygodnie przed zbiorem wykonano ocenę zachwaszczenia zasiewów metodą botaniczno-wagową na powierzchni 1 m² z każdego poletka. Na podstawie składu gatunkowego, liczby, świeżej oraz powietrznie suchej masy chwastów określono reakcje roślin na zmienne warunki wegetacji i zastosowane metody regulacji zachwaszczenia. Kontrolę zgodności prowadzenia doświadczenia z założeniami rolnictwa ekologicznego wykonała firma Ekogwarancja. Na jej podstawie wydała stosowny certyfikat.

Tabela 1. Sposoby regulacji zachwaszczenia roślin uprawnych w porównywanych płodozmianach

System ekologiczny	System konwencjonalny
Burak cukrowy	
3 x mechanicznie: motyczenie ręczne prowadzone w trzech terminach w miarę pojawów chwastów do czasu zwarcia międzyrzędzi. Pierwsze zbiegło się w czasie z wykonaniem przecinki regulującej obsadę roślin na jednostce powierzchni	3 x chemicznie: 8 dni po siewie Kemifam Super Koncentrat 320 EC + Torero 500 SC w dawkach 1,0 +2,0 l/ha; 8 dni po pierwszym zabiegu Kemifam Super Koncentrat 320 EC + Torero 500 SC w dawkach 1,0 +2,0 l/ha; 8 dni po drugim zabiegu Betanal Elite 274 EC + Venzar 80 WP w dawkach 1,0 l/ha + 0,5 kg/ha;
Jęczmień jary	
3 x mechanicznie bronowanie: po siewie lecz przed wschodami broną średnią oraz bronowanie w fazie 3-4 liści broną chwastownik wykonane dwukrotnie (raz po razie)	1 x chemicznie – Chwastoks Extra 300 SL stosowany w dawce 3,0 l/ha w fazie krzewienia 1 x mechanicznie – bronowanie w fazie 3-4 liści broną chwastownik
Koniczyna czerwona	
1 x mechanicznie bronowanie: wiosną broną chwastownik	0 x chemiczne – ze względu na brak zarejestrowanych preparatów w programie ochrony roślin 1 x mechanicznie – bronowanie wiosną broną chwastownik
Pszenica ozima	
3 x mechanicznie bronowania: wiosną po ruszeniu rośliny broną średnią, oraz tydzień później broną chwastownik wykonane dwukrotnie (raz po razie)	1 x chemicznie – Chwastoks Extra 300 SL stosowany w dawce 3,0 l/ha w fazie krzewienia 1 x mechanicznie – bronowanie wiosną po ruszeniu rośliny broną średnią,
Owies	
3 x mechanicznie bronowania: po siewie lecz przed wschodami broną średnią oraz w fazie 3-4 liści broną chwastownik wykonane dwukrotnie (raz po razie)	1 x chemicznie – Chwastoks Extra 300 SL stosowany w dawce 3,0 l/ha w fazie krzewienia 1 x mechanicznie – bronowanie w fazie 3-4 liści broną chwastownik

Wyniki badań

Plon jęczmienia oplewionego był o 0,56 t/ha wyższy w porównaniu z formą nieoplewioną. Obie formy w wyniku uprawy w systemie rolnictwa ekologicznego reagowały obniżką plonu ziarna w przedziale 37-40% w porównaniu z systemem konwencjonalnym. Plon słomy z odmiany Rastik i Skarb okazał się jednakowy, podobnie również obie odmiany reagowały na zmianę systemu gospodarowania - obie uzyskiwały o 25% wyższy plon w warunkach stosowania nawożenia mineralnego i chemicznej ochrony. Przewaga plonu ziarna formy oplewionej nad nagoziarnistą była rezultatem wyższych wartości parametrów takich jak MTZ, masa i liczba ziarniaków z kwiatostanu oraz obsady kłosów. W przypadku obsady owies odmiany Skarb uzyskał 16% przewagę nad Rastikiem, sugeruje to lepsze rozkrzewienie roślin tej odmiany. Zachodzi przypuszczenie, iż zaobserwowane dla odmiany Rastik zwiększenie wartości cech biometrycznych takich jak długość kłosa i wysokość roślin mogą być również rezultatem niższego zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni. Drobniejsze ziarno odmiany pozbawionej łuski okazało się posiadać większą gęstość w stanie zsypanym niż odmiana oplewiona. Systemy rolnicze modyfikowały masę tysiąca ziarniaków w większym zakresie niż masę ziarna z kwiatostanu, dla obu cech zarysowała się tendencja uzyskiwania lepszego wyniku obu form w warunkach uprawy ekologicznej. Liczba ziarn z kwiatostanu była tą cechą struktury plonu ziarna, która reagowała odmiennie niż dwie wyżej wymienione ponieważ bardziej sprzyjające warunki znalazły rośliny obu badanych form jęczmienia wysiewane na obiektach konwencjonalnych. Reakcja długości kwiatostanu odmian Rastik i Skarb na system rolniczy okazał się pozostawać nieznaczny i w granicach błędu doświadczalnego. Dla obu odmian zastosowana pielęgnacja i nawożenie mineralne skutkowało zwiększeniem gęstości ziarna o 1,7-1,9%, wysokości roślin o ok 8% oraz zwiększeniem obsady kłosów średnio o 32,5% w porównaniu do uprawy ekologicznej.

Zawarte w tabeli 3 wartości określające plon owsa dowodzą, iż zarówno dla plonu ziarna jaki i słomy korzystniejszym wyborem systemu był wariant konwencjonalny. Przewaga systemu konwencjonalnego nad ekologicznym w zakresie uzyskiwanego plonu ziarna średnio dla obu badanych odmian owsa wynosiła blisko 34%. Średni plon słomy owsa podobnie jak ziarna był wyższy dla odmiany oplewionej z tym, że różnica dla plonu między formami wynosiła prawie 2 tony ziarna i 0,37 tony słomy z hektara. Brak udziału łuski w ziarnie owsa zdecydowanie przełożył się na wielkość masy tysiąca ziaren, średnio forma naga miała mniejszy MTZ o 10 g. Podobnie masa ziarna z wiechy kształtowała się niżej dla formy

beżłuskowej. Większą średnio o 22,9 sztuk liczbą ziarniaków z wiechy wyróżniały się rośliny owsa odmiany Borowiak w porównaniu do odmiany Siwek. Oba badane biometryczne parametry jak długość wiechy i wysokość roślin uzyskiwały wyższe wartości dla owsa oplewionego. Natomiast na odwrót kształtowała się obsada źdźbeł przed zbiorem i gęstość ziarna - przemawiały one za wyborem do uprawy formy beżłuskowej. Obie badane formy jęczmienia cechowała podobna kilkuprocentowa redukcja masy tysiąca ziaren w uprawie ekologicznej w porównaniu do konwencjonalnej. Masa i liczba ziarn z wiechy były cechami podlegającymi wpływom systemu rolniczego, zauważyć można, że owies nagi reagował pod tym względem bardziej niż oplewiona forma owsa, a zwłaszcza dla cechy liczba ziarniaków z kwiatostanu. W obu przypadkach reakcja ta polegała na redukcji wartości liczbowych badanych cech pod wpływem przejścia z rolnictwa konwencjonalnego na rolnictwo ekologiczne. Długość kwiatostanu ekologicznych roślin owsa oplewionego była ograniczana o ok 17%, a nagego o ok. 22% w odniesieniu do uprawy konwencjonalnie nawożonej i odchwaszczanej chemicznie. Dla obu badanych odmian redukcja ich wysokości spowodowana uprawą w reżimie systemu ekologicznego oscylowała wokół wartości 20 %. Lepsze warunki do wschodów i krzewienia ogólnego znalazły rośliny odmiany nagoziarnistej na obiektach ekologicznych, przypuszczalnie wyższa obsada źdźbeł jest rezultatem wykonywanych zabiegów mechanicznych pobudzających rośliny do intensywniejszego krzewienia, znamienne jest jednak, że jednakowy dobór zabiegów pielęgnacyjnych dla obu odmian wywołał zauważalne różnice w tym względzie jedynie dla formy beżłuskowej. Gęstość ziarna owsa podlegała niejednoznaczemu wpływowi systemu gospodarowania, gdyż w przypadku owsa oplewionego korzystniejsza była uprawa ekologiczna natomiast dla owsa nagego w takim samym stopniu lepsza okazała się uprawa konwencjonalna.

Udział poszczególnych frakcji wielkości ziarna jęczmienia zdecydowanie w większym stopniu modyfikował dobór odmiany o zróżnicowanym oplewieniu niż wpływ systemu rolniczego (tab. 4). Dla formy oplewionej jęczmienia zdecydowaną przewagą (74 i 82%) w obu porównywanych systemach uzyskała frakcja o największym rozmiarze ziarniaków, wraz ze zmniejszaniem rozmiaru ziarniaków malał również ich udział w próbce. Frakcji najdrobniejszej nie zaobserwowano. Dla jęczmienia beżłuskowego udział frakcji o rozmiarze ziarna powyżej 2,5 mm i z przedziału 2,2-2,5mm w obu porównywanych systemach był zbliżony. W przypadku owsa podobnie zaobserwowano większe zróżnicowanie w obrębie porównywanych odmian niż systemów rolniczych (tab. 5). Forma oplewiona owsa w

porównaniu z nieoplewioną odznaczała się zauważalnie większym ziarnem. Dla formy oplewionej w obu systemach uprawy owsa ponad połowa ziarniaków posiadała rozmiar w przedziale 2,2-2,5 mm, większych ziarniaków w próbie stwierdzono na poziomie 29-32%, natomiast mniejszych 12-13%, najdrobniejszych ziaren o wymiarze poniżej 1,6 mm nie stwierdzono. Forma bezłuskowa owsa odróżniała się od oplewionej tym, że aż ok 75% ziarniaków dla obu systemów zawierało się w przedziale wielkości 1,6-2,2 mm, średnio 14% frakcji najdrobniejszej i po kilka procent frakcji dużego i największego ziarna. Pomiedzy systemami udział poszczególnych frakcji ziarna owsa nagiego był bardzo zbliżony.

Analiza porównawcza składu botanicznego zachwaszczenia obu gatunków zbóż wskazuje na większą bioróżnorodność chwastów w zasiewach owsa (tab. 6 i 7). W owsie liczba gatunków krótkotrwałych była mniejsza o 3, a wieloletnich o 1 w odniesieniu do obiektów z jęczmieniem. Podobnie kształtowała się liczba chwastów znajdując lepsze warunki do rozwoju w łanie owsa. Powyższa obserwacja może sugerować większą zdolność do konkutowania z chwastami upraw jęczmienia niż owsa. W zakresie stopnia zachwaszczania się upraw w zależności od badanej formy, stwierdzono następującą prawidłowość otóż zarówno jęczmień jak i owies nagoziarnisty zachwaszczało o 1 gatunek więcej chwastów krótkotrwałych i o tyle samo więcej gatunków trwałych. Rozpatrując liczbę okazów w łanie porównywanych form jęczmienia nie zaobserwowano znaczących różnic. Niewielką tendencję do zachwaszczania się większą liczbą chwastów wykazała naga forma owsa w porównaniu do oplewionej. Czynnikiem w największym stopniu różnicującym zarówno liczbę gatunków jak i okazów okazał się system rolniczy. W każdym przypadku obserwowano zwiększenie zachwaszczenia w wyniku ekologicznej uprawy owsa i jęczmienia w porównaniu do uprawy konwencjonalnej. Dominującymi gatunkami chwastów zasiedlającymi zasiewy jęczmienia oplewionego były chwastnica jednostronna, rdest kolankowy, żóltlica drobnokwiatowa, tasznik pospolity, czyściec błotny i ostrożeń, natomiast w łanie jęczmienia nagiego dominowały chwastnica jednostronna, przytulia czepna, wyka drobnokwiatowa, poziewnik szorstki i perz właściwy. W uprawie owsa oplewionego przeważały następujące gatunki: poziewnik szorstki, żóltlica drobnokwiatowa, szarota błotna, komosa biała, ostrożeń polny, czyściec błotny, perz właściwy i mlecz polny, natomiast formie nieoplewionej zagrażały głównie poziewnik szorstki, rdest kolankowy, żóltlica drobnokwiatowa i ten sam zestaw chwastów wieloletnich lecz z mniejszym nasileniem występowania mlecza polnego. Zestawienie średniej wielkości tworzonej świeżej biomasy

chwastów dla jęczmienia i owsa wskazuje duże podobieństwo, odmienność pomiędzy oboma gatunkami zarysowuje się w przypadku poszczególnych form uprawnych, średnio niezależnie od systemu rolniczego dla owsa oplewionego uzyskano niższą świeżą masę chwastów niż dla formy nagiej, natomiast odwrotnie kształtował się układ wartości tej cechy dla badanych form jęczmienia. Średnia wartość powietrznie suchej masy chwastów pozyskanych z poletek obu form jęczmienia była bardziej zbliżona ale i większa niż dla form owsa. Również dla odkładania suchej masy chwastów uwidoczniła się większa konkurencyjność chwastów wobec oplewionej formy jęczmienia i nagoziarnistej owsa. Zarówno dla świeżej jak i dla suchej masy zaobserwowano korzystniejsze warunki do gromadzenia się we wszystkich badanych formach i gatunkach uprawianych w sposób ekologiczny. Szczególną wrażliwość na dobór systemu rolniczego określający możliwości pielęgnacji i ochrony roślin przed agrofagami wykazał owies, gdyż wielkość tworzonej masy chwastów w uprawie ekologicznej przewyższała nawet kilkunastokrotnie wielkości tejże masy z systemu uprawy konwencjonalnej. Zatem dane zebrane w tabeli 8 i 9. obrazują fakt zdecydowanie nieskutecznej redukcji populacji chwastów w uprawie owsa metodami ekologicznymi. Natomiast względnie dobre rezultaty uzyskano stosując mechaniczną pielęgnację jęczmienia jarego, ponieważ w stosunku do uprawy chronionej chemicznie uzyskane różnice nie były tak kolosalne jak dla owsa. Co może sugerować większą przydatność jęczmienia do uprawy pozbawionej stosowania agrochemikaliów.

Jęczmień jary o oplewionym ziarnie charakteryzował się wyższą średnią zawartością włókna i popiołu natomiast obniżoną białka i tłuszczu w porównaniu do formy bezłuskowej jęczmienia (tab. 10). Obie badane formy jęczmienia wykazywały wyższe zawartości określanych składników pokarmowych w wyniku zaniechania stosowania w agrotechnice substancji chemicznych, tylko zawartość popiołu w ziarnie z uprawy jęczmienia nagiego przemawiałaby za wyborem wariantu konwencjonalnego uprawy. Niemniej jednak oceniając ważność tego składnika pokarmowego oraz uzyskaną różnicę w wartościach byłby to wniosek pochopny i nieuprawniony. Można zauważyć, że w przypadku jęczmienia oplewionego składnikiem najsilniej reagującym na zmianę systemu gospodarowania był tłuszcz, zaś dla jęczmienia nagiego bardziej niż tłuszcz modyfikowana była zawartość włókna surowego. Wyniki analizy składu chemicznego ziarna owsa (tab. 11) dostarczają zgoła odmiennych spostrzeżeń, ponieważ dla wszystkich badanych form i składników pokarmowych korzystniejsze warunki do ich akumulowania należy przypisać systemowi

konwencjonalnemu. Jedyne pod względem zawartości białka porównywane formy nie różniły się, większą zawartością tłuszczu odznaczała się forma naga, forma oplewiona natomiast włókna.

Tabela 2. Plon, elementy struktury plonu i biometrii roślin jęczmienia jarego w doświadczeniu w 2014 r.

Badana cecha	Jęczmień jary oplewiony				Jęczmień jary nagoziarnisty				Średnio
	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	
Plon ziarna w t/ha	2,75	4,64	-40,7	3,70	2,41	3,86	-37,5	3,14	3,42
Plon słomy w t/ha	2,1	2,8	-25,0	2,4	2,1	2,8	-25,0	2,4	2,4
MTZ w g	49,8	47,0	+5,9	48,4	46,5	45,9	+1,3	46,2	47,3
Masa ziaren z kwiatostanu w g	1,20	1,16	+3,4	1,18	1,08	1,08	0	1,08	1,13
Liczba ziaren z kwiatostanu	24,0	24,7	-3,8	24,4	23,2	23,4	-0,8	23,3	23,8
Długość kwiatostanu w cm	9,3	9,4	-1,0	9,3	11,0	10,9	+0,9	10,9	10,1
Wysokość roślin w cm	72,3	78,3	-7,7	75,3	81,2	88,9	-8,7	85,0	80,2
Obsada przed zbiorem w szt./m ²	346	505	-31,4	425	285	430	-33,7	357	391
Gęstość ziarna w kg/hl	62,67	63,87	-1,9	63,27	73,45	74,73	-1,7	74,09	68,68

E - system ekologiczny

K - system konwencjonalny

Tabela 3. Plon, elementy struktury plonu i biometrii roślin owsa w doświadczeniu w 2014 r.

Badana cecha	Owies oplewiony				Owies nagoziarnisty				Średnio
	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	
Plon ziarna w t/ha	4,80	7,10	-32,4	5,95	3,12	4,80	-35,0	3,96	4,96
Plon słomy w t/ha	3,75	6,67	-43,8	5,21	3,77	5,92	-36,3	4,84	5,02
MTZ w g	32,1	33,0	-2,7	32,6	22,2	23,1	-3,9	22,7	27,6
Masa ziaren z kwiatostanu w g	2,49	3,21	-22,4	2,85	1,10	1,62	-32,1	1,36	2,10
Liczba ziaren z kwiatostanu	63,3	96,9	-34,7	80,1	44,2	70,2	-37,0	57,2	68,6
Długość kwiatostanu w cm	13,8	16,7	-17,4	15,3	12,0	15,5	-22,6	13,8	14,6
Wysokość roślin w cm	93,6	115,6	-19,0	104,6	83,3	104,5	-20,3	93,9	99,2
Obsada przed zbiorem w szt./m ²	406	404	+0,5	405	596	519	+11,5	557	481
Gęstość ziarna w kg/hl	49,55	48,08	+3,0	48,82	56,20	57,82	-2,8	57,01	52,92

Objaśnienia w tabeli 2

Tabela 4. Udział (procentowy) frakcji ziarna jęczmienia

Forma jęczmienia	System ekologiczny				System konwencjonalny			
	Rozmiar oczek sit Vogla mm				Rozmiar oczek sit Vogla mm			
	>2,5	2,5-2,2	2,2-1,6	<1,6	>2,5	2,5-2,2	2,2-1,6	<1,6
oplewiona	82,2	14,0	3,8	0,0	74,1	20,8	5,1	0,0
naga	49,2	45,0	5,7	0,0	43,5	49,3	7,2	0,0
Średnio	65,7	29,5	4,8	0,0	58,8	35,0	6,2	0,0

Tabela 5. Udział (procentowy) frakcji ziarna owsa

Forma owsa	System ekologiczny				System konwencjonalny			
	Rozmiar oczek sit Vogla mm				Rozmiar oczek sit Vogla mm			
	>2,5	2,5-2,2	2,2-1,6	<1,6	>2,5	2,5-2,2	2,2-1,6	<1,6
oplewiona	32,6	55,0	12,4	0,0	29,0	57,5	13,5	0,0
naga	2,7	7,4	76,9	13,0	4,3	7,5	73,3	14,9
Średnio	17,6	31,2	44,6	6,5	16,6	32,5	43,4	7,4

Tabela 6. Skład gatunkowy chwastów w łanie jęczmienia jarego w 2014 r.

Gatunek	Jęczmień oplewiony			Jęczmień nagi			Średnio
	E	K	Średnio	E	K	Średnio	
<u>I krótkotrwałe</u>							
Chwastnica jednostronna		6,3	3,1		7,3	3,6	3,4
Rdest kolankowy	2,7	1,0	1,8	0,7	0,3	0,5	1,2
Przytulia czepna		0,3	0,2	1,7	2,0	1,8	1,0
Żółtlica drobnokwiatowa	1,0	1,0	1,0	1,0		0,5	0,7
Poziewnik szorstki	0,7	0,3	0,5	0,3	1,3	0,8	0,6
Wyka drobnokwiatowa	0,3		0,2	2,0		1,0	0,6
Tasznik pospolity	1,7		0,8	0,3		0,2	0,5
Komosa biała	0,7		0,3	0,3		0,2	0,3
Owies głuchy		0,7	0,3		0,7	0,3	0,3
Gwiazdnica pospolita	0,3		0,2		0,3	0,2	0,2
Fiołek polny				0,3		0,2	0,1
Rdest powojowy					0,3	0,2	0,1
Szarłat szorstki					0,3	0,2	0,1
Maruna bezwonna	0,3		0,2				0,1
Łoczyga pospolita	0,3		0,2				0,1
<u>Liczba gatunków I</u>	<u>9</u>	<u>6</u>	<u>12</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>13</u>	<u>15</u>
Liczba chwastów I	8,0	9,7	8,8	6,7	12,7	9,7	9,3
<u>II wieloletnie</u>							
Czyściec błotny	3,0		1,5	1,0		0,5	1,0
Ostrożeń polny	2,0		1,0	1,0	0,3	0,6	0,8
Perz właściwy	0,7	0,7	0,7	0,7	1,3	1,0	0,8
Skrzyp polny	0,3	0,7	0,5	0,3		0,2	0,3
Powój polny					0,3	0,2	0,1
<u>Liczba gatunków II</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
Liczba chwastów II	6,0	1,3	3,7	3,0	1,9	2,5	3,0
<u>Liczba gatunków ogółem</u>	<u>13</u>	<u>8</u>	<u>16</u>	<u>12</u>	<u>11</u>	<u>18</u>	<u>21</u>
Liczba chwastów ogółem	14,0	11,0	12,5	9,7	14,6	12,2	12,3

E - system ekologiczny, K - system konwencjonalny.

Tabela 7. Skład gatunkowy chwastów w łanie owsa w 2014 r.

Gatunek	Owies plewiony			Owies nagi			Średnio
	E	K	Średnio	E	K	Średnio	
<u>I krótkotrwałe</u>							
Poziewnik szorstki	1,0	1,0	1,0	0,7	3,0	1,8	1,4
Żółtlica drobnokwiatowa	1,7	0,3	1,0	1,7	0,3	1,0	1,0
Rdest kolankowy		0,7	0,3		3,3	1,6	0,9
Maruna bezwonna				1,3	0,3	0,8	0,4
Szarota błotna	1,3		0,7				0,3
Komosa biała	1,3		0,7				0,3
Rdest powojowy		0,7	0,3	0,3		0,2	0,3
Tasznik pospolity	0,7		0,3	0,3		0,2	0,3
Chwastnica jednostronna		0,3	0,2		1,0	0,5	0,3
Łoczyga pospolita	0,7		0,3	0,3		0,2	0,3
Żółtlica omszona				1,0		0,5	0,3
Przytulia czepna					1,0	0,5	0,2
Fiołek polny		0,7	0,3				0,2
Bodziszek drobny	0,3		0,2		0,3	0,2	0,2
Gwiazdnica pospolita					0,7	0,3	0,2
Wyka drobnokwiatowa	0,3		0,2	0,3		0,2	0,2
Miotła zbożowa				0,3		0,2	0,1
Iglica pospolita	0,3		0,2				0,1
<u>Liczba gatunków I</u>	<u>9</u>	<u>6</u>	<u>13</u>	<u>9</u>	<u>8</u>	<u>14</u>	<u>18</u>
Liczba chwastów I	7,7	3,7	5,7	6,3	10,0	8,2	7,0
<u>II wieloletnie</u>							
Ostrożeń polny	7,3		3,7	10,0		5,0	4,3
Czyściec błotny	6,0		3,0	5,3		2,7	2,8
Perz właściwy	1,3	2,7	2,0	5,3	1,3	3,3	2,7
Mlecz polny	3,0	0,7	1,8	0,7		0,4	1,1
Skrzyp polny	0,7		0,3	0,7		0,3	0,3
Babka zwyczajna				0,7		0,3	0,2
<u>Liczba gatunków II</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>1</u>	<u>6</u>	<u>6</u>
Liczba chwastów II	18,3	3,3	10,8	22,7	1,3	12,0	11,4
<u>Liczba gatunków ogółem</u>	<u>14</u>	<u>8</u>	<u>18</u>	<u>15</u>	<u>9</u>	<u>20</u>	<u>24</u>
Liczba chwastów ogółem	26,0	7,0	16,5	29,0	11,3	20,2	18,4

E - system ekologiczny, K - system konwencjonalny.

Tabela 8. Liczba, świeża i sucha masa chwastów w łanie jęczmienia jarego w 2014 r.

Cecha	Jęczmień oplewiony				Jęczmień nagoziarnisty				Średnio
	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	
Liczba chwastów szt/m ²	14,0	11,0	+27,3	12,5	9,7	14,6	-33,6	12,2	12,3
Świeża masa chwastów g/m ²	92,7	44,4	+108,8	68,6	80,2	14,5	+453,1	47,4	58,0
Sucha masa chwastów g/m ²	30,0	16,9	+77,5	23,5	23,7	16,2	+46,3	20,0	21,8

E - system ekologiczny, K - system konwencjonalny.

Tabela 9. Liczba, świeża i sucha masa chwastów w łanie owsa w 2014 r.

Cecha	Owies oplewiony				Owies nagoziarnisty				Średnio
	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	E	K	Różnica % (K = 100%)	Średnio	
Liczba chwastów szt/m ²	26,0	7,0	+271,4	16,5	29,0	11,3	+156,6	20,2	18,4
Świeża masa chwastów g/m ²	106,3	2,7	+3837,0	54,5	123,1	10,0	+1131,0	66,5	60,5
Sucha masa chwastów g/m ²	24,5	2,0	+1125	13,3	31,8	6,3	+404,7	19,1	16,2

E - system ekologiczny, K - system konwencjonalny.

Tabela 10. Analiza jakościowa ziarna jęczmienia w 2014 r.

Forma uprawna	System rolniczy	Białko %	Tłuszcz %	Włókno surowe %	Popiół %	Skrobia %
Jęczmień oplewiony	Ekologiczny	12,38	1,22	4,84	2,59	54,65
	Konwencjonalny	12,32	1,09	4,82	2,40	54,52
	Różnica % (K = 100%)	+0,5	+11,9	+0,4	+7,9	+0,2
	Średnio	12,35	1,15	4,83	2,50	54,58
Jęczmień nagi	Ekologiczny	14,70	1,35	1,76	1,93	54,37
	Konwencjonalny	14,18	1,24	1,57	1,95	54,80
	Różnica % (K = 100%)	+3,7	+8,9	+12,1	-1,0	-0,8
	Średnio	14,44	1,30	1,67	1,94	54,58
Średnio		13.39	1,22	3,25	2,22	54,58

Tabela 11. Analiza jakościowa ziarna owsa w 2014 r.

Roślina uprawna	System rolniczy	Białko %	Tłuszcz %	Włókno surowe %
Owies oplewiony	Ekologiczny	11,67	4,30	11,83
	Konwencjonalny	12,07	4,38	12,43
	Różnica % (K = 100%)	-3,3	-1,8	-4,8
	Średnio	11,87	4,34	12,13
Owies nagi	Ekologiczny	11,80	7,26	2,36
	Konwencjonalny	11,95	7,59	2,18
	Różnica % (K = 100%)	-1,2	-4,3	+8,2
	Średnio	11,88	7,42	2,27
Średnio		11,87	5,88	7,20

Wytyczne dla rolników i producentów ekologicznych opracowane na podstawie badań zrealizowanych w 2014 roku pod kierunkiem dr Rafała Cierpiały przez zespół pracowników Katedry Herboligii i Technik Uprawy Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie

1. Badania porównawcze odmian wykazały większą redukcję plonu ziarna jęczmienia niż owsa w wyniku przejścia na system pielęgnacji ekologicznej. Jęczmień oplewiony reagował silniej niż nagoziarnisty, natomiast u owsa było na odwrót. Zatem należy stwierdzić, że gatunki roślin zbożowych bardziej wymagających (w niniejszych badaniach był to jęczmień) zauważalnie silniej reagują na ograniczenia w zakresie stosowanych środków ochrony roślin jak i nawozów w porównaniu do roślin mniej wymagających (tu owsa). Na uwagę zasługuje fakt, iż zaobserwowana prawidłowość miała miejsce w warunkach stosowania pięciopolowej rotacji płodozmianowej oraz przestrzegania najwyższych reżimów agrotechnicznych oraz przeznaczenia do uprawy gleb bardzo dobrych.
2. Eksperyment wykazał zależność między stanem zachwaszczenia upraw w poszczególnych systemach gospodarowania a gatunkiem rośliny uprawnej. Ogólne spostrzeżenie pozwala stwierdzić, iż w przeciwieństwie do cech plonowania w przypadku zachwaszczenia daleko większe różnice pomiędzy badanymi systemami dotyczyły upraw właśnie owsa aniżeli jęczmienia. I o ile forma nagoziarnista owsa wykazywała tu lepsze przystosowanie do warunków uprawy ekologicznej, to już w przypadku jęczmienia zalecenia dotyczące doboru odmiany (czy też formy oplewienia) nie będą jednoznaczne. Niemniej na podstawie obserwacji należy zaznaczyć, że uprawie roślin jęczmienia towarzyszyły rośliny rozwijającej się wsiewki koniczyny czerwonej, której to nie stosowano w uprawie owsa, zatem zmniejszenie stopnia zachwaszczenia upraw jęczmienia należy doszukiwać się również w korzystnym oddziaływaniu wsiewki, która to może odgrywać w określonych warunkach również rolę czynnika ograniczającego zachwaszczenie, ale z zastrzeżeniem faktu że zastosowanie wsiewki wprowadza dodatkowy element konkurencyjny wobec rośliny uprawnej, ponadto stosowanie wsiewki wymusza ograniczenie gęstości siewu rośliny głównej, a to wszystko przekłada się na wielkość uzyskiwanego plonu rolniczego rośliny ochronnej.
3. Skuteczne odchwaszczanie upraw ekologicznych jest niewątpliwie trudnym i wieloaspektowym zadaniem, gdyż jest wypadkową oddziaływania wielu czynników, poczynając od między innymi jakości materiału siewnego determinującego szybkość i równomierność wschodów, liczby, czasu i rodzaju wykonywanych zabiegów, kondycji uprawy w momencie odchwaszczania jak i po zastosowanym zabiegu, a skończywszy na warunkach nawozowych, fitosanitarnych i niewątpliwie meteorologicznych podczas wegetacji. Zatem istnieje możliwość wyeliminowania herbicydów z metod odchwaszczania roślin uprawnych, ale pod warunkiem przestrzegania i stosowania się do wytycznych w zakresie prawidłowej i starannej agrotechniki na każdym etapie technologii produkcji.

4. Na podstawie jednorocznego porównania odmian uprawianych zbóż różniących się między innymi stopniem oplewienia ziarniaków, wiążąca sugestia dotycząca wyboru jednej z nich do produkcji ekologicznej jest nie wiarygodna i przedwczesna. Jedynie powtórzone badania w jak najmniej zmienionych warunkach uprawopodobnia wyciągane wnioski i stwarza możliwość opracowywania dalszych zaleceń praktycznych.
5. Rosnąca potrzeba pozyskiwania nieoplewionego ziarna zbóż dotyczy przede wszystkim wykorzystania paszowego ziarna, gdyż to ten kierunek zagospodarowania plonów jest najistotniejszy gospodarczo, dotyczy on obecnie nie tylko rolnictwa konwencjonalnego ale również ekologicznego, w niniejszych badaniach formy bezłuskowe nie odbiegały znacząco od siebie choć w przypadku niektórych cech różnice wydają się być istotnymi.
6. Produkcji ekologiczna w każdych warunkach produkcyjnych powinna a w przypadku rolnictwa ekologicznego musi opierać się o płodozmianu a nie o przypadkowe następstwo roślin po sobie. Wytyczne do układania prawidłowych zmianować są znane ale nie zawsze przestrzegane. Zwłaszcza rolnicy ekologiczni winni o nich pamiętać i staranie analizować warunki przyrodnicze miejsca uprawy (gleba, stan roli po przedplonie, warunki klimatyczne jak temperatura i opady, ilość pozostawionych resztek poźniwnych) i pod ich kątem dokonać prawidłowego doboru roślin do płodozmianu. Niezmiennie zaleca się przy tym kierować się mniejszą skłonnością gatunków i odmian do wylegania, porastania, czy też ogólnie kierować się w wyborze największą odpornością i najmniejszą podatnością na wszelkiego rodzaju agrofagi, gdyż daleko bardziej skuteczne są działania profilaktyczne niż interwencyjne.

Sprawozdanie z badań zrealizowanych w 2014 r. znajduje się na stronie internetowej Katedry Herbologii i Technik Uprawy Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie.

<http://www.up.lublin.pl/809/>