

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Wydział Agrobiotechnologii
Katedra Herbologii i Technik Uprawy Roślin
20-950 Lublin, ul. Akademicka 13

Sprawozdanie

z wykonania zadania badawczego w 2012 r.

Nr RKU (MR-15) 2012

Dofinansowanego ze środków Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi

**SKUTECZNOŚĆ REGULACJI ZACHWASZCZENIA ROŚLIN
UPRAWIANYCH W PIĘCIOPOŁOWYM PŁODOZMIANIE
PROWADZONYM SYSTEMEM EKOLOGICZNYM**

Kierownik zadania: dr Rafał Cierpiąła

Wykonawcy: prof. dr hab. Marian Wesołowski, dr Rafał Cierpiąła,
pracownicy inżyniersko-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 rozwija się w Polsce bardzo szybko. Liczba producentów oraz powierzchnia upraw ekologicznych w kraju wzrasta, każdego roku w przedziale od kilkunastu do kilkudziesięciu procent. Obecnie uprawy ekologiczne zajmują w Polsce ponad pół miliona ha, co stanowi około 3,2 % powierzchni naszych użytków rolnych. Liczba ekologicznych gospodarstw w kraju przekracza 20 tys., czyli stanowi 1,2 % w ogólnej liczbie gospodarstw. Przedstawione dane świadczą o zainteresowaniu producentów rolnych zmianą dotychczasowego sposobu gospodarowania, co podyktowane jest rosnącym zapotrzebowaniem rynku konsumenckiego na ekologiczne produkty żywnościowe. 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. Dlatego wiążą oni olbrzymie nadzieje z instytucjami i ośrodkami badawczymi, które podejmują się naukowego rozwiązania napotykanych w praktyce rolnictwa ekologicznego problemów produkcyjnych.

Jednym z problemów wymagających wyjaśnienia jest zwiększone zagrożenie ekologicznych upraw polowych przez agrofagi, w tym głównie przez chwasty segetalne. Potencjalne niebezpieczeństwo nasilonego zachwaszczenia upraw ekologicznych wynika m.in. z zasad rolnictwa ekologicznego ograniczających stosowanie syntetycznych środków produkcji (nawozy i pestycydy). 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.

Cel badań

Celem prowadzonego eksperymentu było porównanie dwóch sposobów produkcji roślin (konwencjonalny i ekologiczny) w pięciopolowym płodozmianie. Analiza koncentrowała się na skuteczności odchwaszczania upraw metodami ekologicznymi w odniesieniu do stosowania chemicznych środków chwastobójczych. Uzyskane dane mogą zostać wykorzystane w praktyce począwszy od etapu decyzyjnego związanego z wyborem gatunków i odmian roślin uprawnych oraz metod ich pielęgnacji.

Metodyka badań

Badania polowe przeprowadzono w Zakładzie Doświadczalnym Czesławice należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w latach 2011-2012. Prezentowane w sprawozdaniu wyniki pochodzą z drugiego roku prowadzenia doświadczenia po wymaganym dwuletnim okresie przejściowym. Eksperyment zlokalizowano na glebie kompleksu pszennego dobrego (II klasa bonitacyjna) w warunkach klimatycznych środkowej Lubelszczyzny. 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 doświadczeniu zaplanowano uprawę pięciu gatunków roślin (burak cukrowy odm Jagoda Rh, jęczmień jary odm Skarb, koniczyna czerwona odm. Nike, pszenica ozima odm. Legenda, owies odm. Borowiak) w płodozmianach prowadzonych systemem konwencjonalnym i ekologicznym. Z uwagi na zaistniałe w okresie jesienno-zimowym niesprzyjające warunki pogodowe w większości rejonów uprawy pszenicy ozimej na terenie kraju, uprawy te zostały w dużym stopniu uszkodzone. Nie ominęło to również niniejszego doświadczenia w konsekwencji czego uprawa pszenicy ozimej została zlikwidowana, a w jej miejsce wysiano pszenicę jară odm. Parabola należącą do zestawu zalecanych do uprawy w województwie lubelskim. Wyniki badań zebrane z uprawy tej rośliny również zostały umieszczone w zestawieniach tabelarycznych. Choć ryzyko niepowodzeń towarzyszy nieodłącznie polowej produkcji rolniczej, to autorzy mają nadzieję, że taka sytuacja w przyszłości nie będzie miała miejsca i pozwoli zebrać kompletny materiał badawczy zgodnie z założoną metodyką doświadczenia.

Doświadczenie założono w trzech powtórzeniach w układzie bloków losowanych. Objęło ono powierzchnię około 1 ha pola. Powierzchnię tą podzielono na dwie równe części przeznaczone pod porównywane systemy uprawy. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 80 m². Skład chemiczny materiałów roślinnych określono w Centralnym Laboratorium Agroekologicznym w Lublinie w oparciu o akredytowane obowiązujące metodyki analiz chemicznych. Do czasu przygotowania niniejszego sprawozdania nie zakończono jedynie analizy jakościowej roślin buraka cukrowego. Pomiary biometryczne wykonano na reprezentacyjnej liczbie 30 roślin z każdego poletka. Kontrolę zgodności prowadzenia doświadczenia z założeniami rolnictwa ekologicznego wykonała firma Ekogwarancja. Na jej podstawie wydała stosowny certyfikat.

Podczas wegetacji roślin uprawnych na dwa tygodnie przed zbiorem wykonano ocenę zachwaszczenia zasiewów metodą botaniczno-wagową na powierzchni 1 m² na każdym

poletku. Na podstawie składu gatunkowego, liczby i powietrznie suchej masy chwastów określono skuteczność zastosowanych metod regulacji zachwaszczenia. Sposób odchwaszczania roślin w porównywanych systemach gospodarowania przedstawiono w tabeli 1.

W obu systemach uprawy 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 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*.

Tabela 1. Sposoby regulacji zachwaszczenia roślin uprawnych

Roślina	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 doborze 1 x mechanicznie – bronowanie wiosną broną chwastownik
Pszenica ozima	3 x mechanicznie bronowania: wiosną po ruszeniu wegetacji 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 wegetacji 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

Zebrane w tabeli 2. dane dotyczące liczby chwastów obrazują fakt zdecydowanie nieskutecznej redukcji populacji chwastów w uprawie buraka cukrowego i owsa metodami ekologicznymi. W przypadku biomasy chwastów zarysowała się podobna sytuacja, ale o mniejszym nasileniu. Owszem masa chwastów z upraw ekologicznych wspomnianych dwóch gatunków była wyższa niż z upraw konwencjonalnych, ale różnica ta zawierała się w węższym zakresie, bo od 1,5 do 2 razy. Względnie dobre rezultaty uzyskano stosując mechaniczną pielęgnację jęczmienia jarego, koniczyny czerwonej oraz pszenicy jarej. Zauważono, iż w systemie ekologicznym dla wymienionych roślin redukcja liczby chwastów następowała w większym stopniu niż ograniczenie biomasy chwastów z jednostki powierzchni.

Dane zawarte w tabeli 3 dokumentują większą bioróżnorodność zbiorowiska chwastów rosnącego w zasiewach roślin uprawianych systemem ekologicznym. W całym płodozmianie oznaczono 30 taksonów, a różnice pomiędzy systemami gospodarowania sięgały nawet 12 gatunków jak to miało miejsce w łanie owsa. Przyjęty system pielęgnacji zasiewów uprawianych roślin w większym stopniu determinował liczbę gatunków wieloletnich niż krótkotrwałych. Dla wszystkich gatunków zaobserwowano ograniczenie liczby taksonów chwastów wieloletnich w wyniku uprawy metodami konwencjonalnymi. Rośliny uprawiane w badanym płodozmianie zachwaszczały 4 gatunki jednoliścienne. Były to: chwastnica jednostronna, owies głuchy, wiechlina roczna i perz właściwy. Reszta gatunków należała do roślin dwuliściennych. Biorąc pod uwagę liczebność poszczególnych taksonów to okazało się, że czołowe w tym względzie pozycje spośród chwastów nasiennych zajmowały: chwastnica jednostronna, komosa biała, żółtlice omszona i drobnokwiatowa oraz poziwnik szorstki, natomiast w grupie biologicznej chwastów trwałych dominował niepodzielnie perz właściwy.

Plonowanie roślin (tab. 4) w doświadczeniu wskazuje na przewagę rolnictwa konwencjonalnego. Wyjątek stanowiła koniczyna czerwona, która korzystniejsze warunki plonowania odnajdowała w uprawie ekologicznej. Względne zwwyżki plonu podstawowego roślin na skutek stosowania chemicznej pielęgnacji w porównaniu do uprawy według założeń systemu ekologicznego zawierały się w przedziale 23-34%, natomiast w plonie ubocznym różnice te wahały się w większym zakresie, bo od 18 do 44%. Wśród zbóż największą zniżką plonu ziarna na uprawę pozbawioną chemicznej pielęgnacji zasiewów wykazywał owies, a

zarazem była to roślina najsilniej reagująca w całym płodozmianie (spadek o 34% = 1,9 t/ha). Burak cukrowy pod względem ilości plonu podstawowego w uprawie ekologicznej wykazywał względnie słabszą reakcję niż badane gatunki zbóż, natomiast pod względem plonu ubocznego reagował obniżką najsilniej w całym płodozmianie.

Wyniki zawarte w tabeli 5. wskazują na ujemną reakcję wszystkich badanych zbóż mierzoną masą tysiąca ziaren na warunki wzrostu i rozwoju stworzone w ramach systemu ekologicznego. Modyfikujący wpływ systemu gospodarowania na MTZ najwyraźniej zaznaczył się dla pszenicy jarej. Wzrost liczby ziarn w kłosach ekologicznej pszenicy jarej przełożył się na uzyskany niższy plon ziarna z kłosa, podobna tendencja lecz w mniejszym stopniu zarysowała się jeszcze jedynie dla jęczmienia jarego.

System pielęgnacji zgoła odmiennie kształtował długość kwiatostanu dla jęczmienia i owsa (tab. 6), pierwszemu sprzyjał wariant ekologiczny a drugiemu w zbliżonym stopniu - konwencjonalny. Reakcja pszenicy ozimej pozostawała w granicach błędu doświadczalnego. W uprawie ekologicznej obsada roślin przed zbiorem wszystkich zbóż była wyraźnie mniejsza niż w uprawie konwencjonalnej. Tylko w przypadku pszenicy jarej można doszukiwać się ujemnej korelacji między wysokością łanową roślin a ich zagęszczeniem na jednostce powierzchni. Mimo stosowania retardantów wysokość roślin jęczmienia i owsa w uprawie konwencjonalnej była większa.

Dane liczbowe zawarte w tabeli 7. przedstawiają reakcję buraka cukrowego na uprawę w porównywanych systemach. Analiza, tychże wartości dowodzi o zauważalnym redukującym wpływie braku chemicznej ochrony roślin i nawożenia mineralnego na większość badanych cech. Siła ujemnego wpływ uprawy ekologicznej ujawniła się szczególnie wyraźnie w przypadku takich cech jak: masa liści z rośliny, obsada korzeni, współczynnik ulistnienia oraz wystawanie główki korzenia. Powodem tego, oprócz nie w pełni pokrytych potrzeb nawozowych, mógł być brak ochrony fungicydowej począwszy od fazy kielkowania i wschodów a skończywszy na dojrzałości, co przełożyło się na pogorszenie obsady korzeni i wczesne zamieranie liści buraczanych.

Tabela 2. Liczba, świeża i sucha masa chwastów w łanach roślin uprawnych w 2012 r.

Roślina uprawna	Liczba chwastów w szt./m ²			Świeża masa chwastów w g/m ²			Powietrznie sucha masa chwastów w g/m ²		
	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)
Burak cukrowy	40,7	7,3	+457,5	251,6	125,3	+100,8	87,6	49,2	+78,0
Jęczmień jary	20,3	59,3	-65,8	81,0	90,2	-10,2	26,2	30,9	-15,2
Koniczyna czerwona	20,7	56,3	-63,2	75,0	112,6	-33,4	29,0	43,1	-32,7
Pszenica jara	43,7	104,0	-58,0	165,4	244,1	-32,2	42,7	78,6	-45,7
Owies	50,3	14,0	+259,0	43,8	29,0	+51,0	23,0	16,7	+37,7

E = system ekologiczny, K = system konwencjonalny.

Tabela 3. Skład gatunkowy i liczba chwastów w łąkach roślin uprawnych w 2012 r.

Gatunek	Burak cukrowy		Jęczmień jary		Koniczyna czerwona		Pszenica jara		Owies		Suma
	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	
I. Krótkotrwale											
Chwastnica jednostronna	3,7				0,3	9,7	8,7	18,0	4,0	3,0	47,3
Komosa biała	1,3				1,3		4,3	2,3	6,0	4,0	19,3
Żółtlica omszona							8,7	3,3	0,3		12,3
Żółtlica drobnokwiatowa	0,7		1,7		2,3		4,7	0,7	0,7	0,3	11,0
Poziewnik szorstki			1,7	1,3			2,0	1,7	2,0	2,3	11,0
Przytulia czepna		3,3						3,0	1,0		7,3
Fiołek polny		0,3		4,0		0,3			0,3	1,7	6,7
Rdest powojowy	2,0			0,3				0,7	1,7	1,0	5,7
Szarłat szorstki	0,3						4,0	0,3	0,7		5,3
Rdest kolankowy	0,7	1,3	0,7				0,7	0,3	1,0		4,7
Psianka czarna	0,3						3,7				4,0
Przetacznik polny			0,7				1,3	0,3	1,3		3,7
Gwiazdnica pospolita				0,3			1,0		1,3	0,3	3,0
Pozostałe	1,0	0,0	0,7	0,3	0,3	1,3	1,0	1,3	1,3	0,3	7,7
Liczba gatunków I	<u>8</u>	<u>3</u>	<u>10</u>	<u>8</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>12</u>	<u>12</u>	<u>15</u>	<u>8</u>	<u>23</u>
Liczba chwastów I	10,0	5,0	13,7	52,3	4,3	12,3	23,0	34,3	25,3	13,0	149,0
II. Wieloletnie											
Perz właściwy	27,0	2,3	0,7	7,0	5,0	43,0	16,7	69,7	12,0	1,0	184,3
Ostrożeń polny	1,3		0,3		4,7		0,3		4,0		10,7
Czyściec błotny	2,0		4,0		0,7		0,3		2,0		9,0
Skrzyp polny	0,3		1,7		0,3		0,7		3,0		6,0
Babka zwyczajna							1,0		0,7		1,7
Mniszek pospolity						1,0	0,3				1,3
Mlecze polny					0,7				0,3		1,0
Liczba gatunków II	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>6</u>	<u>1</u>	<u>6</u>	<u>1</u>	<u>7</u>
Liczba chwastów II	30,7	2,3	6,7	7,0	16,3	44,0	20,7	69,7	25,0	1,0	214,0
Liczba gatunków ogółem I+II	<u>12</u>	<u>4</u>	<u>14</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>6</u>	<u>18</u>	<u>13</u>	<u>21</u>	<u>9</u>	<u>30</u>
Liczba chwastów ogółem I+II	40,7	7,3	20,3	59,3	20,7	56,3	43,7	104,0	50,3	14,0	363,0

Objaśnienia w tabeli 2

Tabela 4. Plonowanie roślin uprawnych w doświadczeniu w 2012 r.

Roślina uprawna	Plon podstawowy w t/ha (ziarno/ korzenie/ zielonka)			Plon uboczny w t/ha (słoma/ liście)		
	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)
Burak cukrowy	61,25	79,38	-22,8	10,41	18,75	-44,5
Jęczmień jary	3,47	4,77	-27,2	2,60	3,11	-16,4
Koniczyna czerwona	28,21	26,63	+5,9	-	-	-
Pszenica jara	4,02	5,89	-31,7	2,79	3,96	-29,5
Owies	3,68	5,59	-34,2	5,67	6,90	-17,8

Objaśnienia w tabeli 2

Tabela 5. MTZ, masa oraz liczba ziaren w kłosie lub wieszce zbóż w doświadczeniu w 2012 r.

Roślina uprawna	MTZ w g			Masa ziaren w kwiatostanie w g			Liczba ziaren w kwiatostanie		
	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)
Jęczmień jary	45,6	50,6	-9,9	1,00	1,01	-0,1	21,8	20,0	+9,0
Pszenica jara	38,4	49,7	-22,7	1,44	1,67	-13,8	37,4	33,5	+11,6
Owies	31,3	33,0	-5,2	1,43	1,75	-18,3	45,9	53,2	-13,7

Objaśnienia w tabeli 2

Tabela 6. Długość kwiatostanu, wysokość łanowa oraz liczba źdźbeł z kwiatostanem na 1 m² przed zbiorem zbóż w 2012 r.

Roślina uprawna	Długość kwiatostanu w cm			Wysokość roślin w cm			Liczba źdźbeł z kwiatostanem w szt./m ²		
	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)
Jęczmień jary	7,9	7,0	+12,8	65,7	71,9	-8,6	432	498	-13,2
Pszenica jara	9,6	9,3	+3,2	87,2	82,7	+5,4	374	465	-19,6
Owies	12,7	14,5	-12,4	80,7	91,7	-12,0	392	483	-18,8

Objaśnienia w tabeli 2

Tabela 7. Wybrane parametry biometryczne oraz plonu buraka cukrowego w 2012 r.

System uprawy	Współczynnik ulistnienia	Obsada korzeni na 1 m ²	Wystawanie główki korzeniowej w cm	Długość korzenia w cm	Obwód korzenia w cm	Średnica korzenia w cm	Liczba liści z 1 rośliny	Masa liści z 1 rośliny w kg	Waga 1 korzenia w kg
Ekologiczny	0,17	10	5,0	19,7	35,4	11,3	36,3	0,19	0,82
Konwencjonalny	0,24	15	6,2	20,3	35,7	11,3	33,0	0,33	0,81
Różnica % (K = 100%)	-29,2	-33,3	-19,4	-3,0	-0,8	0	+10,0	-42,4	+1,2

W tabeli 8. z przedstawionych danych wynika zgoła odmienny układ poszczególnych badanych cech w koniczynie czerwonej, otóż reakcja na system uprawy była różna w zależności od kolejności pokosu. Zarówno zawartość suchej masy w zielonce jak i obsada roślin była większa w pierwszym pokosie uzyskanym z obiektów ekologicznych, wraz z kolejnym pokosem zaobserwowano niewielką tendencję przemawiającą za uprawą konwencjonalną. Tworzenie cięższych pędów koniczyny niezależnie od pokosu zielonki stymulowały warunki panujące w konwencjonalnej części eksperymentu. Udział liści i kwiatostanów w masie pędu koniczyny pozostawał zbliżony i będący w granicach błędu pomiędzy pokosami i systemami.

Cechy jakościowe ziarna zbóż podlegały niejednoznaczemu wpływowi przyjętego systemu uprawy. W zależności od gatunku reakcje na uprawę pozbawioną chemicznych środków produkcji były odmienne. W przypadku jęczmienia jarego oplewionego największe zróżnicowanie między systemami dotyczyło zawartości włókna surowego, którego też więcej odkładało się w ziarnie ekologicznym. Podobnie w przypadku pszenicy jarej odnotowano przyrost zawartości włókna i popiołu w materiale siewnym pozyskanym z zasiewów odchwaszczanych mechanicznie. Niemniej z gospodarczego punktu widzenia wyższa zawartość tych składników pokarmowych nie jest porządana. Zaznaczył się również stymulujący wpływ uprawy konwencjonalnej na zawartość białka i glutenu w ziarnie tejże pszenicy. Również wyższej zawartości białka w owsie sprzyjała chemiczna ochrona i nawożenie zasiewów.

W składzie chemicznym koniczyny czerwonej należy zauważyć z reguły niewielki stopień zależności od przyjętego systemu gospodarowania (tab. 10 i 11). Zaznaczyła się również różnica koncentracji wymienionych parametrów jakościowych pomiędzy częściami rośliny, jeśli w części ekologicznej zawartość azotu, tłuszczu i włókna w pędach rosła to analogicznie malała ich zawartość w liściach i kwiatostanach.

Tabela 8. Parametry określające masę nadziemną koniczyny czerwonej w 2012 r.

System uprawy	Zawartość suchej masy w zielonce %			Liczba roślin na 1 m ²			Świeża masa 1 pędu w g			Udział liści i kwiatostanów w świeżej masie 1 pędu w g		
	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio
Ekologiczny	42,3	17,9	30,1	184	95	139	10,5	5,8	8,1	30,9	40,9	35,9
Konwencjonalny	36,2	18,6	27,4	167	96	131	12,6	8,6	10,6	31,2	40,3	35,8
Różnica % (K = 100%)	+16,8	-3,8	+9,8	+10,2	-1,0	+6,1	-16,7	-32,6	-23,6	-1,0	+1,5	+0,3

Tabela 9. Analiza jakościowa ziarna zbóż w 2012 r.

Roślina uprawna	System rolniczy	Białko %	Tłuszcz %	Włókno surowe %	Popiół %	Skrobia %	Gluten mokry %
Jęczmień jary oplewiony	Ekologiczny	9,48	1,06	4,95	2,38	54,9	-
	Konwencjonalny	9,18	1,21	4,45	2,41	55,6	-
	Różnica % (K = 100%)	+3,3	-2,6	+11,3	-1,3	-1,3	-
Pszenica jara	Ekologiczny	12,62	1,32	3,18	2,04	65,5	24,7
	Konwencjonalny	13,87	1,31	2,84	1,81	64,7	29,3
	Różnica % (K = 100%)	-9,0	+0,5	+12,2	+12,9	+1,3	-15,7
Owies	Ekologiczny	8,68	4,48	11,57	2,57	-	-
	Konwencjonalny	10,22	3,73	11,67	2,51	-	-
	Różnica % (K = 100%)	-15,0	+20,1	-0,9	+2,4	-	-

Tabela 10. Skład chemiczny suchej masy pędów koniczyny czerwonej z 2012 r.

System uprawy	Azot %			Tłuszcz %			Włókno %			Popiół %		
	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio
Ekologiczny	6,15	6,04	6,09	0,47	0,55	0,51	34,5	39,0	36,8	5,48	6,00	5,74
Konwencjonalny	5,83	6,01	5,92	0,51	0,20	0,36	36,3	29,8	33,0	5,47	6,15	5,81
Różnica % (K = 100%)	+5,5	+0,5	+2,9	-7,8	+175	+41,7	-5,0	+30,9	+11,5	+0,2	-2,4	-1,2

Tabela 11. Skład chemiczny suchej masy liści i kwiatostanów koniczyny czerwonej z 2012 r.

System uprawy	Azot %			Tłuszcz %			Włókno %			Popiół %		
	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio
Ekologiczny	23,97	22,10	23,03	2,08	1,93	2,01	13,8	19,5	16,6	10,63	7,52	9,08
Konwencjonalny	24,13	22,46	23,30	2,08	2,03	2,06	15,4	20,4	17,9	10,53	8,66	9,60
Różnica % (K = 100%)	-0,7	-1,6	-1,2	0	-4,9	-2,4	-10,4	-4,4	-7,3	+1,0	-13,1	-5,4

Stwierdzenia i wnioski

W doświadczalnictwie rolniczym przyjmuje się wymóg prowadzenia badań polowych przez okres minimum trzech lat. Ma to na celu uwiarygodnienie wyników i wniosków wyciąganych na ich podstawie. Zaistniały w minionym sezonie niesprzyjający układ warunków pogodowych dla przezimowania pszenicy ozimej, wymusił likwidację zasiewów ozimych i przesianie ich odmianami jarymi. Sytuacja ta jest wielce niekomfortowa z punktu widzenia niemożności pozyskania szeregu istotnych wyników badawczych dla najważniejszego krajowego zboża. Z tego względu wyniki niniejszego eksperymentu by uznać za w pełni miarodajne powinny zostać powtórzone i uzupełnione w kolejnych latach badań.

Chemiczna pielęgnacja zasiewów była lepszym sposobem ograniczenia konkurencyjności chwastów względem mechanicznej jedynie w przypadku uprawy buraka cukrowego i owsa. W zauważalny sposób stosowanie mechanicznych zabiegów odchwaszczających przy użyciu bron zwykłych i bron chwastownika pozwoliło ograniczyć liczbę, biomasę i różnorodność chwastów segetalnych zasiedlających badane uprawy jęczmienia i pszenicy jarych oraz koniczyny czerwonej, w porównaniu do stosowania zabiegów herbicydowych w wymienionych zasiewach.

W większości przypadków niższe plony podstawowe i uboczne roślin objętych ekologicznymi założeniami produkcyjnymi wynikały przede wszystkim z nie wystarczającego zaopatrzenia tych roślin w składniki pokarmowe. Różnicę tę można kompensować poprzez zastosowanie dopuszczonych w rolnictwie ekologicznym nawozów mineralnych, takich jak np. siarczan magnezowy, siarczan potasu, wapno nawozowe lub nawóz mineralny fosforowy.

Wpływ systemu rolniczego na pomiary biometrycznych uprawianych roślin dowiodły, że wartości mierzonych cech kształtują się odmiennie u poszczególnych gatunków roślin. Zastosowanie chemicznych środków produkcji w konwencjonalnej uprawie owsa i buraka cukrowego zazwyczaj stymulowało wzrost wartości poszczególnych cech biometrycznych i struktury plonu.

Parametry określające nadziemną masę koniczyny czerwonej kształtowały się pod wpływem systemu pielęgnacji oraz kolejności pozyskanego pokosu. Większą zawartość azotu, tłuszczu, włókna i popiołu w liściach i kwiatostanach stwierdzono w części

konwencjonalnej, natomiast na obiektach ekologicznych koncentracja wymienionych składników była większa w suchej masie pędów koniczyny.

Ekologiczny wariant ochrony zasiewów zbóż przekładał się na wyższą niż w części konwencjonalnej zawartość białka w ziarnie jęczmienia, tłuszczu w pszenicy i owsie, włókna w jęczmieniu i pszenicy oraz popiołu w pszenicy i owsie.

Użyte w doświadczeniu gatunki i odmiany roślin uprawnych można z powodzeniem uprawić w ramach rolnictwa ekologicznego.