

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

Sprawozdanie
z wykonania zadania badawczego w 2011 r.

Nr RKU (MR-15) 2011

**SKUTECZNOŚĆ REGULACJI ZACHWASZCZENIA ROŚLIN
UPRAWIANYCH W PIĘCIOPOLOWYM 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 518 tys. 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 napotykanym 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 2010-2011. Prezentowane w sprawozdaniu wyniki pochodzą z pierwszego 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 uprawiano pięć 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. 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 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.

Sposób odchwaszczania roślin w porównywanych systemach gospodarowania przedstawiono w tabeli 1.

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 vegetacji 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 vegetacji 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

Podczas vegetacji 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.

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*.

Wyniki badań

Analiza wyników badań przedstawionych w tabeli 2 pozwala na stwierdzenie, iż przyjęte w systemie konwencjonalnym sposoby chemicznej regulacji zachwaszczenia badanych roślin z reguły w mniejszym stopniu ograniczały liczbę chwastów niż zastosowana mechaniczna pielęgnacja upraw ekologicznych. Przewaga liczebności chwastów w uprawach konwencjonalnych powodowana była głównie większym udziałem chwastów wieloletnich, co świadczy o lepszej skuteczności zwalczania tych taksonów przez zabiegi mechaniczne. Biomasa chwastów zasiedlających wszystkie uprawy konwencjonalne przeważała zdecydowanie masę chwastów wyrosłych w części ekologicznej eksperymentu. Zjawisko to najbardziej uwidoczniło się w zasiewach pszenicy ozimej i jęczmienia jarego.

Dane zawarte w tabeli 3 dokumentują większą bioróżnorodność zbiorowiska chwastów rosnącego w zasiewach roślin uprawianych systemem ekologicznym. Wyjątkiem w tym względzie była jedynie koniczyna czerwona, gdyż w systemie konwencjonalnym rosło o 2 taksony chwastów więcej niż w systemie ekologicznym. W uprawie owsa różnica w liczbie gatunków zasiedlających porównywane systemy uprawy była największa, bo skład gatunkowy chwastów części konwencjonalnej był uboższy aż o 11 gatunków, w porównaniu z częścią ekologiczną. Rośliny uprawiane w badanym płodozmianie zachwaszczały 4 gatunki jednoliścienne. Były to: chwastnica jednostronna, miotła zbożowa, owies głuchy i perz właściwy. Reszta gatunków należała do roślin dwuliściennych. Biorąc pod uwagę liczebność

poszczególnych taksonów to okazało się, że czołowe pozycje w tym względzie zajmowały: chwastnica jednostronna, komosa biała, tasznik pospolity, fiołek polny i perz właściwy.

Tabela 2. Liczba, świeża i sucha masa chwastów w łanach roślin uprawnych w 2011 r.

Roślina uprawna	Powietrznie sucha masa chwastów g/m ²			Liczba chwastów na 1 m ²		
	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)
Burak cukrowy	126,2	38,9	+224,4	12,7	16,3	-22,1
Jęczmień jary	19,4	19,1	+1,6	31,7	59,7	-46,9
Koniczyna czerwona	46,7	73,2	-36,2	35,2	54,7	-35,6
Pszenica ozima	22,0	49,1	-55,2	46,3	98,3	-53,0
Owies	10,6	28,6	-62,9	104,0	143,7	-27,4

E = system ekologiczny, K = system konwencjonalny.

Tabela 3. Skład gatunkowy i liczba chwastów w łąkach roślin uprawnych w 2011 r.

Gatunek	Burak cukrowy		Jęczmień jaryy		Koniczyna czerwona		Pszenica ozima		Owies		Suma
	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	
I. Krótkotrwałe											
Chwastnica jednostronna	4,7	8,3	4,7	11,3					1,0	10,0	40,0
Komosa biała	0,3		4,0	3,7	3,2	0,5	4,0	0,3	11,7	8,0	35,7
Fiołek polny			1,3	4,3	0,7		4,7	14,0	5,7	4,0	34,7
Tasznik pospolity			3,7	2,7		1,0	12,7	1,0	1,7	4,3	27,0
Przytulia czepna			0,3	7,0	3,8	2,5	3,3	3,3	1,3	0,3	22,0
Poziewnik szorstki			1,0	2,0			1,7		9,3	6,0	20,0
Przetacznik polny			0,3		0,2	0,5	10,0	6,0	0,3		17,3
Gwiazdnica pospolita				1,3			2,7	4,7	2,3	2,7	13,7
Maruna bezwonna			0,7	0,7	0,7	1,3	1,0	1,3	3,0	1,3	10,0
Rdest kolankowy	0,7	0,3	2,3	0,7					3,7	2,3	10,0
Żółtlica drobnokwiatowa			3,0	0,7	1,8		0,3		1,7		7,5
Łoczyga pospolita			0,3	0,3			1,0	0,7	5,0		7,3
Miotła zbożowa						1,2	0,7	0,3	1,7	2,7	6,5
Rdest powojowy			1,0	0,7			0,3	0,3	3,7	0,3	6,3
Owies głuchy			1,0	0,7				2,3			4,0
Pozostałe	3,6	0,0	2,0	2,3	1,5	4,2	1,0	0,7	3,7	0,3	
Liczba gatunków I	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>17</u>	<u>16</u>	<u>10</u>	<u>12</u>	<u>14</u>	<u>13</u>	<u>19</u>	<u>12</u>	<u>31</u>
Liczba chwastów I	9,3	8,7	25,7	38,3	11,8	11,2	43,3	35,0	55,7	42,3	281,3
II. Wieloletnie											
Perz właściwy	0,7	6,7		20,3	19,8	41,0	1,7	62,7	37,3	95,3	285,5
Czyściec błotny	1,7		1,3		1,3	0,8	0,7	0,3	3,0	6,0	15,2
Ostrożeń polny	0,3		1,7		0,8	0,2			3,7		6,7
Mlecz polny			2,0	1,0	0,2	0,3			2,0		5,5
Skrzyp polny	0,3	1,0			0,8	0,7	0,7	0,3	0,7		4,5
Pozostałe	0,3	0,0	1,0	0,0	0,3	0,5	0,0	0,0	1,6	0,0	
Liczba gatunków II	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>7</u>	<u>7</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>9</u>
Liczba chwastów II	3,3	7,7	6,0	21,3	23,3	43,5	3,0	63,3	48,3	101,3	321,2
Liczba gatunków ogółem I+II	<u>11</u>	<u>4</u>	<u>21</u>	<u>18</u>	<u>17</u>	<u>19</u>	<u>17</u>	<u>16</u>	<u>25</u>	<u>14</u>	<u>40</u>
Liczba chwastów ogółem I+II	12,7	16,3	31,7	59,7	35,2	54,7	46,3	98,3	104,0	143,7	602,5

Objaśnienia w tabeli 2

Plonowanie roślin w doświadczeniu wskazuje na przewagę rolnictwa konwencjonalnego. Wyjątek stanowiła koniczyna czerwona, która korzystniejsze warunki plonowania odnajdowała w uprawie ekologicznej. Względne różnice w plonie podstawowym roślin między porównywanymi systemami uprawy nie przekraczały 13 %, natomiast w plonie ubocznym różnice te wzrastały do 33 %. Wśród zbóż największą zniżką plonu ziarna na uprawę pozbawioną chemicznej pielęgnacji zasiewów reagował jęczmień jary (spadek o 13 % = 550 kg/ha), a najmniejszą owies (spadek o 8,3 % = 380 kg/ha).

Ubytek ziarna pszenicy ozimej pod wpływem uprawy ekologicznej wynosił 11,2 %, czyli 670 kg/ha. Spadek plonowania roślin w uprawie ekologicznej wynikał, jak się wydaje, ze zmniejszonego stanu zaopatrzenia roślin uprawnych w składniki pokarmowe. Uproszczony rachunek ekonomiczny przeprowadzony dla porównywanych technologii uprawy pszenicy ozimej w oparciu o aktualne średnie ceny środków produkcji i ziarna konsumpcyjnego upoważnia do stwierdzenia, że uzyskana zwyżka plonu ziarna pszenicy konwencjonalnej nie rekompensowała jednak kosztów zastosowanych nawozów mineralnych i pestycydów. Uproszczenie w liczeniu polegało na nie ujmowaniu kosztów paliwa z uwagi na fakt, że liczba przejazdów ciągnika z maszynami i narzędziami po polu w obu systemach była taka sama.

Tabela 4. Plonowanie roślin uprawnych w doświadczeniu w 2011 r.

Roślina uprawna	Plon podstawowy t/ha (ziarno/ korzenie/ zielonka)			Plon uboczny t/ha (słoma/ liście)		
	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)
Burak cukrowy	84,42	96,46	-12,5	30,87	46,04	-33,0
Jęczmień jary	3,68	4,23	-13,0	2,71	3,21	-15,6
Koniczyna czerwona	56,96	50,08	+13,7	-	-	-
Pszenica ozima	5,34	6,01	-11,2	4,81	4,94	-2,6
Owies	4,23	4,61	-8,3	3,19	4,56	-30,1

Objaśnienia w tabeli 2

Wyniki zawarte w tabeli 5 wskazują na niewielki wpływ systemu uprawy na dorodność ziarna zbóż. Tym niemniej należy zauważyć, że masa 1000 ziaren i ciężar nasypowy ziarna zbóż były z reguły mniejsze w systemie ekologicznym.

Tabela 5. MTZ oraz ciężar nasypowy ziarna zbóż w doświadczeniu w 2011 r.

Roślina uprawna	MTZ w g			Ciężar nasypowy w kg/hl		
	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)
Jęczmień jary	53,1	57,0	-6,8	65,8	67,0	-1,8
Pszenica ozima	40,3	42,0	-4,0	76,2	77,2	-1,3
Owies	32,1	33,1	-3,0	51,1	50,4	+1,4

Objaśnienia w tabeli 2

Tabela 6. Masa oraz liczba ziaren w kłosie lub wieszce zbóż w doświadczeniu w 2011 r.

Roślina uprawna	Masa ziaren w kwiatostanie w g			Liczba ziaren w kwiatostanie		
	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)
Jęczmień jary	1,14	1,21	-5,7	20,6	21,2	-2,8
Pszenica ozima	1,18	1,49	-20,8	27,3	36,2	-24,6
Owies	1,36	2,05	-33,6	39,8	61,9	-35,7

Objaśnienia w tabeli 2

Wartości podane w tabeli 6 przemawiają za uprawą zbóż w systemie konwencjonalnym. W uprawie ekologicznej zarówno masa jak i liczba ziaren z kwiatostanu były wyraźnie najmniejsze, zwłaszcza w przypadku pszenicy ozimej i owsa. Pod względem badanych cech jęczmień jary okazał się najbardziej tolerancyjny na uprawę w systemie ekologiczny.

Mimo stosowania retardantów wysokość roślin w uprawie konwencjonalnej była większa (tab. 7). Najmniejsze dysproporcje wysokości cechowały zasiewy jęczmienia jarego. Pod względem długości kłosa pszenica ozima była najbardziej tolerancyjna na przyjęty system uprawy. Gęstość łanów jęczmienia jarego i pszenicy ozimej wyrażona liczbą źdźbeł kłosonośnych na jednostce powierzchni wskazuje na większą zwartość w systemie konwencjonalnym. Odmiennie reagował na porównywane systemy uprawy owies, gdyż liczba wiech na 1 m² była zauważalnie większa w uprawie ekologicznej.

Dane liczbowe zawarte w tabeli 8 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. Ujemny wpływ uprawy ekologicznej ujawnił się zwłaszcza w przypadku takich cech jak: współczynnik ulistnienia oraz waga pojedynczego korzenia. Powodem tego, oprócz nie w pełni pokrytych potrzeb nawozowych, mógł być brak ochrony fungicydowej zapobiegającej wczesnemu zamieraniu liści buraczanych, co osłabiło asymilację i kumulację w korzeniu materiałów zapasowych. Znaczący był wpływ uprawy ekologicznej również na obsadę korzeni na 1 m², które ze względu na słabsze wschody w części ekologicznej była mniejsza aż o 21,4 %. Różna dostępność składników pokarmowych między systemami przełożyła się także na wysokość wystawiania główek korzeni nad powierzchnię gleby oraz na długość korzeni.

Tabela 7. Długość kwiatostanu, wysokość łanowa roślin oraz liczba źdźbeł z kwiatostanem na 1 m² przed zbiorem zbóż w 2011 r.

Roślina uprawna	Długość kwiatostanu cm			Wysokość roślin cm			Liczba źdźbeł z kwiatostanem szt./m ²		
	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)	E	K	Różnica % (K = 100%)
Jęczmień jary	8,5	9,5	-10,5	92,2	98,3	-6,2	456	471	-3,2
Pszenica ozima	7,3	7,4	-1,4	54,7	63,5	-13,9	411	427	-3,8
Owies	11,4	12,7	-10,3	74,9	80,0	-6,4	335	299	+12,0

Objaśnienia w tabeli 2

Tabela 8. Wybrane parametry plonu i biometryczne buraka cukrowego w 2011 r.

System uprawy	Współczynnik ulistnienia	Obsada korzeni na 1 m ²	Wystawanie główki korzeniowej cm	Długość korzenia cm	Obwód korzenia cm	Średnica korzenia cm	Liczba liści z 1 rośliny	Masa liści z 1 rośliny kg	Waga 1 korzenia kg
Ekologiczny	0,37	11	4,8	26,6	32,4	9,3	27,0	0,72	0,36
Konwencjonalny	0,48	14	5,9	26,2	33,3	9,9	28,7	0,77	0,46
Różnica % (K = 100%)	-22,9	-21,4	-18,6	+1,5	-2,7	-6,1	-5,9	-6,5	-21,7

W tabeli 9 zobrazowano parametry decydujące o plonowaniu koniczyny czerwonej. Wynika z nich, że większą masą cechowały się pojedyncze rośliny koniczyny czerwonej w systemie ekologicznym. Przyczyną tego wydaje się być wrażliwość koniczyny na konkurencję ze strony rośliny ochronnej. W systemie konwencjonalnym wysoko nawożony i chroniony chemicznie łąn jęczmienia jarego silniej konkurował z wsiewką koniczyny czerwonej, czym pogarszał warunki jej wzrostu i rozwoju. Obsada roślin koniczyny czerwonej oraz zawartość suchej masy w zielonce, a także przeważnie udział liści i kwiatostanów w plonie były większe w systemie konwencjonalnym.

Ważne gospodarczo cechy jakościowe ziarna zbóż takie jak zawartość białka i glutenu oraz współczynnik sedymentacji uzyskiwały większe wartości w ramach intensywnej chemicznej pielęgnacji zasiewów (tab. 10). Zawartość popiołu okazała się cechą niezależną od przyjętego systemu gospodarowania. Zboża uprawiane ekologicznie w nieznacznym stopniu reagowały zwiększeniem zawartości skrobi i włókna w ziarnie.

Analiza chemiczna słomy zbóż przedstawiona w tabeli 11 wskazuje na tendencję zwiększenia zawartości tłuszczu, popiołu i włókna w warunkach mechanicznej pielęgnacji łąnów tych roślin. Odmienne wyniki uzyskano w przypadku azotu, gdyż jego zawartość w słomie zbóż była większa w systemie konwencjonalnym.

Skład chemiczny koniczyny czerwonej w niewielkim stopniu zależał od przyjętego systemu gospodarowania (tab. 12). Różnica pomiędzy systemami uwidoczniła się jedynie we wzroście zawartości azotu i włókna w nawożonej mineralnie części doświadczenia.

Tabela 9. Parametry określające masę nadziemną koniczyny czerwonej w 2011 r.

System uprawy	Zawartość suchej masy w zielonce %			Liczba roślin na 1 m ²			Świeża masa 1 pędu g			Udział liści i kwiatostanów w świeżej masie 1 pędu g		
	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio
Ekologiczny	24,9	26,0	25,4	199	101	150	10,7	15,4	13,0	27,2	25,8	26,5
Konwencjonalny	32,0	28,8	30,4	202	169	185	5,9	13,1	9,5	29,3	25,2	27,2
Różnica % (K = 100%)	-22,2	-9,7	-16,4	-1,5	-40,2	-19,1	+81,3	+17,6	+36,8	-7,2	+2,3	-2,6

Tabela 10. Analiza jakościowa ziarna zbóż w 2011 r.

Roślina uprawna	System rolniczy	Białko %	Tłuszcz %	Skrobia %	Popiół %	Włókno surowe %	Gluten mokry %	Współ. sedym. ml
Jęczmień jary oplewiony	Ekologiczny	9,6	1,1	54,0	2,0	3,4	x	x
	Konwencjonalny	11,5	1,1	53,3	2,0	3,2	x	x
Pszenica ozima	Ekologiczny	9,8	1,6	70,5	1,5	2,4	17,3	18,9
	Konwencjonalny	11,2	1,4	70,4	1,5	2,3	21,2	25,1
Owies	Ekologiczny	9,2	4,2	x	2,3	12,0	x	x
	Konwencjonalny	10,5	5,2	x	2,2	10,5	x	x

Współ. sedym. = współczynnik sedymentacji. x = nie uzyskano wyników analizy

Tabela 11. Skład chemiczny słomy zbóż w 2011 r.

Roślina uprawna	System rolniczy	Azot %	Tłuszcz %	Popiół %	Włókno surowe %
Jęczmień jary oplewiony	Ekologiczny	1,0	1,5	6,0	36,2
	Konwencjonalny	1,2	1,0	5,3	35,9
Pszenica ozima	Ekologiczny	0,3	1,2	3,8	42,6
	Konwencjonalny	0,6	1,1	3,3	41,6
Owies	Ekologiczny	0,7	1,1	7,2	37,6
	Konwencjonalny	1,1	1,0	5,9	33,0

Tabela 12. Skład chemiczny suchej masy koniczyny czerwonej z 2011 r.

System uprawy	Azot %			Tłuszcz %			Popiół %			Włókno %		
	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio	I pokos	II pokos	Średnio
Ekologiczny	2,0	2,4	2,2	0,6	1,0	0,8	9,0	8,7	8,8	26,5	30,5	28,5
Konwencjonalny	2,0	2,7	2,3	0,8	0,7	0,7	9,3	8,4	8,9	26,5	32,3	29,4
Różnica % (K = 100%)	0	-11,1	-4,3	-25,0	+42,8	+14,3	-3,2	+3,6	-1,1	0	-5,6	-3,0

Stwierdzenia i wnioski

W doświadczalnictwie rolniczym przyjmuje się wymóg prowadzenia badań polowych przez okres minimum trzech lat. Ma to na celu uwiarygodnienie wyników, a następnie wyciągnięcia na ich podstawie wniosków dla praktyki rolniczej. Z tego względu wyniki niniejszego eksperymentu by stać się w pełni miarodajne powinny zostać powtórzone w kolejnych latach badań.

Jednoroczne badania pozwalają na stwierdzenie, że mechaniczna pielęgnacja zasiewów była skutecznym sposobem ograniczenia konkurencyjności chwastów względem badanych roślin uprawnych. Na rozpowszechnienie w praktyce rolniczej zasługuje stosowanie brony chwastownika występującej w sprzedaży pod nazwą handlową Aktywator. Przydatność tego narzędzia w regulacji zachwaszczenia roślin zbożowych potwierdziły w pełni wyniki niniejszego eksperymentu.

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

Pomiary biometrycznych uprawianych roślin dowiodły, że wartość mierzonych cech rośnie wraz ze wzrostem ilości wnoszonych chemicznych środków produkcji. Zastosowanie w konwencjonalnej części eksperymentu nawozów mineralnych przełożyło się na wzrost zawartość białka i azotu w materiale roślinnym.

W przeprowadzonym doświadczeniu intensyfikacja technologii uprawy roślin poprzez aplikowanie nawożenia mineralnego oraz stosowanie ochrony chemicznej roślin nie znalazła ekonomicznego uzasadnienia. Celowość dodatkowych nakładów poniesionych na stosowanie chemicznych środków produkcji staje się ponadto wątpliwa z uwagi na ich negatywny wpływ na środowisko naturalne.

Użyte w doświadczeniu gatunki i odmiany roślin uprawnych można z powodzeniem uprawić w ramach rolnictwa ekologicznego. Biorąc jednak pod uwagę zmienność warunków pogodowych w kolejnych sezonach wegetacyjnych, wydaje się być celowe by rozpoczęte badania kontynuować w dwóch najbliższych latach.

Zalecenia praktyczne dla rolników ekologicznych

1. Skuteczną regulację zachwaszczenia w łąkach zbóż zarówno przed- jak i powstodową można przeprowadzić z zastosowaniem brony chwastownika (Aktywatora). W tym celu należy dobrać właściwą prędkość roboczą i zastosować optymalny kąt ustawienia broniaków.
2. Wszystkie badane rośliny uprawne dały zadowalające plony w obydwu porównywanych systemach uprawy.
3. Rezygnacja z chemicznej ochrony upraw przed inwazyjnością agrofagów, a w tym przed występowaniem nadmiernego zachwaszczenia powinna być rekompensowana starannym wykonywaniem mechanicznych zabiegów agrotechnicznych w całości uprawy roślin.
4. Decyzję o doborze systemu uprawy roślin, a w jego ramach gatunków, odmian i metod pielęgnacji upraw powinno poprzedzać rozeznanie w zakresie cen środków produkcji, warunków glebowo-klimatycznych miejsca badań oraz zasobów siły roboczej i możliwości zbytu po racjonalnych cenach wyprodukowanych surowców roślinnych.



Fot.1. Ekologiczny fragment doświadczenie polowego zlokalizowanego w Czesławicach.