

nakłady robocizny i energii bez ryzyka obniżenia produktywności roślin [Recamier 1977; Simon 1979; Jabłoński i in. 1980; Czyż i in. 1995).

Zastąpienie orki uprawkami działającymi płycej nie może być zalecane dla roślin wrażliwych (jęczmień jary) na duże zagęszczenie gleby [Śmierchalski 1972; Soanne i in. 1979]. Radykalne uproszczenie przedzimowej uprawy roli może prowadzić do dwukrotnego wzrostu zachwaszczenia łąn jęczmienia jarego [Bender i in. 1972]. Ponadto poszukuje się takich rozwiązań agrotechnicznych, które by najskuteczniej eliminowały chwasty z łąnów roślin uprawnych. Zdaniem niektórych autorów znaczącą rolę w ograniczeniu chwastów mogą spełniać odpowiednio dobrane herbicydy [Turowski i in. 1970; Deryło 1990].

Celem podjętych badań było określenie wpływu czterech systemów uprawy roli i pielęgnacji roślin na zachwaszczenie łąn dwóch form jęczmienia jarego (oplewionej i nagoziarnistej).

METODY

Badania przeprowadzono w latach 2000–2003. Eksperyment polowy zlokalizowano w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice, należącym do AR w Lublinie, na glebie płowej wytworzonej z lessu (kompleks pszeniny dobrej) o odczynie lekko kwaśnym (pH 6,3–6,5), zawartości próchnicy około 1,6% oraz o wysokiej zawartości przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu. Doświadczenie założono metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach na poletkach do zbioru 12 m². W eksperymencie uwzględniono dwa czynniki:

1. Cztery systemy uprawy roli – I. Klasyczny. II. Uproszczony z międzyplonem. III. Uproszczony. IV. Siew bezpośredni.

2. Ochronę roślin: a) mechaniczną – polegającą na dwukrotnym bronowaniu roślin badanych form jęczmienia jarego (oplewionej i nagoziarnistej) w fazie kiełkowania i krzewienia roślin (5-liści), b) chemiczną – uwzględniającą odpowiednie pestycydy ograniczające chwasty, choroby i szkodniki jęczmienia jarego. Wszystkie zabiegi ochrony roślin przeprowadzono w optymalnych terminach i fazach rozwojowych jęczmienia, zalecanych przez IOR w Poznaniu. Oceniane formy jęczmienia jarego (oplewiona odm. Rataj i nagoziarnista odm. Rastik) były wysiewane w stanowisku mieszanki zbożowo-strączkowej (pszenica jara + groch siewny) we wszystkich latach badań, przy zastosowaniu następującego nawożenia mineralnego w kg ha⁻¹: N – 60, P – 70 i K – 80. Zachwaszczenie łąnów jęczmienia jarego określono metodą botaniczno-wagową, corocznie 7 dni przed zbiorem roślin. Polega ona na oznaczeniu składu florystycznego chwastów i ich liczebności oraz biomasy nadziemnej na dwóch losowo wybranych miejscach próbnych o powierzchni 1 m² na każdym poletku.

WYNIKI

Zachwaszczenie łąnów badanych form jęczmienia jarego (oplewionej i nagoziarnistej) istotnie różnicowały badane czynniki doświadczenia (tab. 1 i 2).

Tabela 1. Liczba chwastów (szt. m²) w łąkach jęczmienia jarego (średnio z lat 2000–2003)
Table 1. Weed number (No. m²) in spring barley canopies (means from the years 2000–2003)

System uprawy roli Soil tillage system	Jęczmień oplewiony Hoed barley			Jęczmień nagoziarnisty Naked barley		
	sposób pielęgnacji cultivation method					
	a ^x	b ^{xx}	średnio mean	a	b	średnio mean
I. Klasyczny I. Conventional	54,2	39,3	46,8	64,5	51,1	57,8
II. Uproszczony z międzyplonem II. Simplified with intercrop	56,9	37,7	47,3	62,9	50,8	56,8
III. Uproszczony III. Simplified	108,8	80,6	94,8	123,3	73,3	98,3
IV. Siew bezpośredni IV. Direct sowing	176,4	109,2	142,8	146,2	120,9	133,6
Średnio Mean	99,1	66,7	82,9	99,2	74,0	86,6
NIR _{p 0,05} LSD _{p 0,05} Między Between						
Systemami uprawy roli Soil tillage system	25,1			26,7		
Pielęgnacją cultivation	26,0			24,2		
Formą jęczmienia Barley form	ni ns			ni ns		
System uprawy roli × pielęgnacja Soil tillage system × cultivation	24,3			23,6		

a^x Pielęgnacja mechaniczna Mechanical cultivation

b^{xx} Pielęgnacja chemiczna Chemical cultivation

Średnio w czterolecie (2000–2003) pielęgnacja chemiczna przyczyniła się do obniżenia liczby chwastów w jęczmieniu oplewionym o 32,7% oraz nagoziarnistym o 25,4%. Należy podkreślić, iż pielęgnacja chemiczna roślin obu form jęczmienia jarego okazała się istotnie skuteczniejsza tylko na obiektach z uprawą uproszczoną (III) i siewem bezpośrednim (IV). Spadek liczebności chwastów w jęczmieniu oplewionym na obiektach z uprawą uproszczoną wynosił 25,8% oraz siewem bezpośrednim 38,1%. Analogicznie w jęczmieniu nagoziarnistym obniżka ta wynosiła odpowiednio o 40,6% i 17,3% (tab. 1). Natomiast liczebność chwastów w łąkach badanych form jęczmienia jarego kształtowała się na jednakowym poziomie i wynosiła średnio 84,8 szt. m².

Tabela 2. Powietrznie sucha masa chwastów (g m^{-2}) w łąkach jęczmienia jarego (średnio z lat 2000–2003)Table 2. Air dry weed weight (g m^{-2}) in spring barley canopies (means from the years 2000–2003)

System uprawy roli Soil tillage system	Jęczmień oplewiony Hoed barley			Jęczmień nagoziarnisty Naked barley		
	sposób pielęgnacji cultivation method					
	a ^x	b ^{xx}	średnio mean	a	b	średnio mean
I. Klasyczny I. Conventional	26,6	8,6	17,6	30,4	18,1	24,2
II. Uproszczony z międzyplonem II. Simplified with intercrop	19,1	4,2	11,6	28,2	13,5	20,8
III. Uproszczony III. Simplified	76,8	41,3	59,1	82,9	43,3	63,1
IV. Siew bezpośredni IV. Direct sowing	206,5	150,1	178,3	233,2	219,5	226,4
Średnio Mean	82,2	51,1	66,6	93,7	73,6	83,6
NIR _{p 0,05} LSD _{p 0,05}						
Między Between:						
Systemami uprawy roli Soil tillage systems	35,1			33,5		
Pielęgnacją Cultivation	23,3			20,0		
Formą jęczmienia Barley form	ni ns			ni ns		
System uprawy roli × pielęgnacja Soil tillage system × cultivation	28,4			25,7		

a^x Pielęgnacja mechaniczna Mechanical cultivationb^{xx} Pielęgnacja chemiczna Chemical cultivation

Niezależnie od sposobu pielęgnacji istotnie najwyższą liczebność chwastów w jęczmieniu nagoziarnistym stwierdzono na obiektach z siewem bezpośrednim (IV) – 133,6 szt. m^{-2} oraz uprawą uproszczoną (III) – 98,3 szt. m^{-2} . Natomiast na poletkach o najmniejszym zachwaszczeniu, tj. z uprawą klasyczną (I) i klasyczną z międzyplonem (II), liczebność chwastów kształtowała się na tym samym poziomie i wynosiła średnio 57,3 szt. m^{-2} . Analogicznie w jęczmieniu oplewionym na obiekcie IV – 142,8 szt. m^{-2} i III – 94,8 szt. m^{-2} . Na obiektach z uprawą klasyczną (I) i klasyczną z międzyplonem (II) cecha ta była najniższa i nie różniła się między sobą, przybierając średnią wartość – 47,1 szt. m^{-2} .

Drugim parametrem oceny zachwaszczenia łąn jęczmienia jarego była wytworzona przez chwasty powietrznie sucha masa (tab. 2). Wartość tej cechy istotnie zależała od systemu uprawy roli i pielęgnacji. Wprowadzenie pielęgnacji chemicznej skutecznie zmniejszyło biomasę chwastów, w łąnie jęczmienia oplewionego o 37,8% i nagoziarnistego o 21,5%. Podobnie jak liczebność chwastów, również powietrznie sucha masa chwastów była istotnie zredukowana pod

Tabela 3. Liczebność dominujących gatunków chwastów w łące jęczmienia jarego, forma oplewiona (średnio z lat 2000-2003)
 Table 3. Number of weeds dominating in spring barley canopy, a hoed from (means from the years 2000-2003)

Gatunek Species	System uprawy roli Soil tillage system												Średnio Mean	
	I. Klasyczny I. Conventional			II. Uproszczony z międzyplonem II. Simplified with intercrop			III. Uproszczony III. Simplified			IV. Siew bezpośredni IV. Direct sowing			a	b
	a*	b**	śred.	a	b	śred.	a	b	śred.	a	b	śred.		
<i>Chenopodium album</i>	17,8	10,5	14,2	20,8	13,9	17,4	35,6	23,1	29,4	18,8	15,5	17,1	23,2	15,7
<i>Polygonum convolvulus</i>	11,5	8,3	9,9	7,8	5,4	6,6	19,4	12,5	15,9	4,8	2,1	3,4	10,9	7,1
<i>Galinoga parviflora</i>	5,4	3,8	4,6	3,8	2,0	2,9	10,8	6,2	8,5	41,5	30,5	36,0	15,4	10,6
<i>Galsopsis tetrahit</i>	3,2	2,1	2,6	2,9	1,6	2,2	6,0	4,2	5,1	2,2	1,1	1,6	3,6	2,2
<i>Echinochloa crus-galli</i>	-	-	-	2,4	1,0	1,7	3,8	3,0	3,4	5,9	3,4	4,6	3,0	1,8
<i>Stellaria media</i>	2,3	1,1	1,7	2,1	1,0	1,6	3,6	2,1	2,8	2,1	1,0	1,6	2,5	1,3
<i>Apera spica-venti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,4	20,4	35,9	12,8	5,1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1,4	1,0	1,2	-	-	-	3,5	2,1	2,8	9,9	4,5	7,2	3,7	1,9
<i>Matricaria matricarioides</i>	-	-	-	1,0	0,5	0,7	3,5	1,9	2,7	8,3	4,9	6,6	3,2	1,8
<i>Galinoga quadriradiata</i>	1,0	-	0,5	1,0	-	0,5	3,1	1,8	2,4	4,1	2,4	3,2	2,3	1,0
<i>Polygonum nodosum</i>	1,0	-	0,5	1,0	0,5	0,7	2,1	1,2	1,6	2,5	1,6	2,1	1,6	0,8
Inne other	10,6	12,5	11,6	14,1	11,8	13,0	17,4	22,6	20,0	25,2	21,8	23,5	16,8	17,2
Liczba chwastów Number of weeds	54,2	39,3	46,8	56,9	37,7	47,3	108,8	80,7	94,8	176,4	109,2	142,8	99,1	66,7
Liczba gatunków Number of species	24	22	23	16	14	15	31	23	27	35	31	33	26,5	22,5

a* Pielęgnacja mechaniczna Mechanical cultivation

b** Pielęgnacja chemiczna Chemical cultivation

Tabela 4. Liczebność dominujących gatunków chwastów w łące jęczmienia jarego, forma nagoziarnista (średnio z lat 2000-2003)
 Table 4. Number of weeds dominating in spring barley canopy, a naked form (means from 2000-2003)

Gatunek Species	System uprawy roli Soil tillage system												Średnio Mean	
	I. Klasyczny I. Conventional			II. Uproszczony z międzyplonem II. Simplified with intercrop			III. Uproszczony III. Simplified			IV. Siew bezpośredni IV. Direct sowing			a	b
	a*	b**	śred.	a	b	śred.	a	b	śred.	a	b	śred.		
<i>Chenopodium album</i>	20,5	14,5	17,5	17,4	13,9	15,6	27,8	20,4	24,1	33,6	19,7	26,6	24,8	34,2
<i>Galinoga parviflora</i>	16,1	9,1	12,6	10,1	7,4	8,7	18,3	14,8	16,5	29,9	22,4	26,1	18,6	13,4
<i>Galeopsis tetrahit</i>	12,4	8,9	10,6	9,9	7,3	8,6	5,4	2,1	3,7	-	4,3	2,1	6,9	5,6
<i>Galinoga quadriradiata</i>	4,6	3,9	4,2	3,9	2,9	3,4	11,3	7,4	9,3	5,8	3,0	4,4	6,4	4,3
<i>Gabium aparine</i>	1,4	1,0	1,2	2,8	2,1	2,4	4,7	2,0	3,3	-	7,4	3,7	2,2	3,1
<i>Polygonum convolvulus</i>	1,2	0,8	1,0	2,1	1,7	1,9	10,4	4,7	7,5	6,4	1,9	4,1	5,0	2,3
<i>Stellaria media</i>	1,2	0,5	0,8	1,9	1,6	1,7	3,3	1,0	2,1	-	-	-	1,6	0,8
<i>Apera spica-venti</i>	-	-	-	-	-	-	6,9	3,0	4,9	14,5	28,5	21,5	5,3	7,9
<i>Echinochloa crus-galli</i>	1,1	0,5	0,8	1,3	1,1	1,2	3,6	1,1	2,3	9,6	5,5	7,5	3,9	2,0
<i>Matricaria matricarioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5	1,2	2,8	1,1	0,3
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,1	1,4	4,7	2,0	0,3
<i>Plantago pauciflora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5	1,1	2,8	1,1	0,3
<i>Polygonum nodosum</i>	-	-	-	-	-	-	9,6	4,5	7,0	3,8	1,0	2,4	3,3	1,4
<i>Symphitum officinale</i>	-	-	-	-	-	-	1,3	0,4	0,8	4,7	0,8	2,7	1,5	0,3
Inne other	6,0	11,9	9,0	13,5	12,8	13,2	20,7	11,9	16,8	20,8	22,7	22,1	15,5	14,8
Liczba chwastów Number of weeds	64,5	51,1	57,8	62,9	50,8	56,8	123,3	73,3	98,3	146,2	12,9	133,5	99,2	74,0
Liczba gatunków Number of species	23	21	22	15	11	13	28	22	25	32	28	30	24,5	20,5

a* Pielęgnacja mechaniczna Mechanical cultivation

b** Pielęgnacja chemiczna Chemical cultivation

wpływem pielęgnacji chemicznej na obiektach z siewem bezpośrednim (IV) i uprawą uproszczoną (III). W jęczmieniu oplewionym obniżka tej cechy wynosiła 27,3% i 46,2% oraz w jęczmieniu nagoziarnistym 5,9% oraz 47,8%.

Należy również podkreślić, iż wielkość biomasy chwastów w łąnach badanych form jęczmienia (oplewionej i nagoziarnistej) kształtowała się na tym samym poziomie i wynosiła średnio $75,1 \text{ g m}^{-2}$.

Zbiorowiska chwastów w analizowanych obiektach z badanymi formami jęczmienia jarego tworzone były przez zbliżoną liczebność gatunków dominujących (tab. 3 i 4).

Niezależnie od systemu uprawy roli panującymi chwastami w łąnie jęczmienia oplewionego i nagoziarnistego były: *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *Galinsoga parviflora*, *Galeopsis tetrahit* i *Apera spica-venti*. Stanowiły one 64,2% ogólnego zachwaszczenia, którego zbiorowisko liczyło ponad 24 gatunków (tab. 3). Wprowadzenie pielęgnacji chemicznej nie zmieniło podstawowego składu gatunkowego chwastów, a głównie przyczyniło się do zmniejszenia ich liczebności – w jęczmieniu oplewionym o 32,7% oraz nagoziarnistym o 25,4%. Warto dodać, że na obiektach z siewem bezpośrednim (IV) w jęczmieniu oplewionym pojawiała się *Apera spica-venti* i udział jej w zachwaszczeniu wynosił 25,1%. W łąnie jęczmienia nagoziarnistego gatunek ten wystąpił na obiektach z uprawą uproszczoną (III) i siewem bezpośrednim (IV) i jego udział odpowiednio wynosił: 5,0% i 16,1%. Wyeliminowanie mechanicznego spulchniania roli (siew bezpośredni) doprowadziło do istotnego wzrostu liczebności chwastów w jęczmieniu oplewionym i nagoziarnistym ponaddwukrotnie. Również ograniczenie uprawek późniwnych na obiektach z uprawą uproszczoną (III) spowodowało ponad 50% wzrost zachwaszczenia łąn obu form jęczmienia jarego w porównaniu z uprawą klasyczną (I i III). Odzwierciedleniem dużego zachwaszczenia omawianych obiektów (IV i III) był wzrost liczby gatunków chwastów i w jęczmieniu oplewionym wynosił on: na obiektach IV – 33, III – 27, II – 15 i I – 23 oraz w jęczmieniu nagoziarnistym: IV – 30, III – 25, II – 13 i I – 22. Należy podkreślić, iż pielęgnacja chemiczna łąn badanych form jęczmienia jarego zredukowała liczbę gatunków od 2 do 4 na obiektach z uprawą klasyczną (I) i klasyczną z międzyplonem (II) oraz uproszczoną (III) i siewem bezpośrednim (IV) od 4 do 8.

WNIOSKI

1. Uproszczenie uprawy roli spowodowało istotny wzrost zachwaszczenia łąn badanych form jęczmienia jarego (oplewionej i nagoziarnistej). Siew bezpośredni jęczmienia jarego powodował największe zachwaszczenia łąnów.

2. Wprowadzenie chemicznej walki z chwastami zmniejszyło zachwaszczenie ocenianych form jęczmienia w badanych systemach uprawy roli.

3. Zbiorowisko chwastów w łąnach jęczmienia jarego (oplewionego i nagoziarnistego) we wszystkich systemach uprawy roli, tworzyło od 11 do 35 gatunków. Zastosowane herbicydy w małym stopniu różnicowały bioróżnorodność chwastów.

4. Chwastami dominującymi w łąnach badanych form jęczmienia były głównie gatunki krótkotrwałe, jak: *Chenopodium album*, *Galinsoga parviflora*, *Galeopsis tetrahit*, *Polygonum convolvulus* i *Apera spica-venti*.

PIŚMIENNICTWO

- Bender I., Baraniecki A. 1972. Badania nad uproszczeniem uprawy roli. Mater. Międzynarodowej Konf. Naukowej „Współczesne kierunki w uprawie roli”. Warszawa-Olsztyn-Puławy, 299–310.
- Czyż E., Tomaszewska I., Sława I. 1995. Efektywność produkcyjna i energetyczna różnych systemów uprawy roli. *Fragm. Agron.* 1, 20–27.
- Deryło S. 1990. Plonowanie i zachwaszczenie jęczmienia jarego w zależności od sposobu pielęgnowania. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A*, 108, 3, 37–46.
- Jabłoński B., Szumilak G. 1980. Wpływ ograniczenia liczby orek w płodozmianie na właściwości gleby i plony. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 227, 173–181.
- Recamier A. 1977. Le point de vue de l'agronome sur la culture minimale. *Sean. Acad. Agricult. Fr.* 14, 966–978.
- Simon J. 1979. Prumyslona hnojiva v silazni kukurici bez orby. *Agrochemia* 2, 41–44.
- Soanne B.D., Pidgeon I.D. 1975. Tillage requirement in relation to soil physical properties. *J. Soil Sci.* 5, 376–384.
- Śmierchalski L. 1972. Wpływ zagęszczenia gleby na plonowanie niektórych roślin zbożowych i okopowych. Mater. Międzynarodowej Konf. Naukowej „Współczesne kierunki w uprawie roli”. Warszawa-Olsztyn-Puławy, 23–38.
- Turowski W., Modrzejowska I. 1970. Mechaniczne i chemiczne zwalczanie chwastów w zbożach jarych. *Pr. Nauk IOR* 12, 2, 207–220.