

STANISŁAW DERYŁO
KAZIMIERZ SZYMANKIEWICZ
ZOFIA GROTKOWSKA
JOANNA STACHOWSKA

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin
Akademia Rolnicza, Lublin

Zachwaszczenia owsa siewnego w płodozmianie i wielogatunkowej monokulturze zbożowej

Weed infestation of oats at a rotation and at a multispecies monoculture of small grain crops

Ścisłe badania polowe przeprowadzono w latach 1998–2000 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk, należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Założono je na glebie bielicznej wytworzonej z piasków słabo gliniastych, zaliczonej do kompleksu żytniego dobrego. Badania obejmowały zachwaszczenie łąny owsa siewnego w różnych fazach rozwojowych: strzelania w źdźbło, kłoszenia i dojrzałości woskowej ziarna, uprawianego w płodozmianie i wielogatunkowej monokulturze zbożowej na tle zróżnicowanego poziomu agrotechniki. Chwastami dominującymi w płodozmianie i wielogatunkowej monokulturze zbożowej były gatunki krótkotrwałe, w tym głównie: *Apera spica-venti*, *Viola arvensis*, *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Polygonum convolvulus* i *Galium aparine*. Stanowiły one od 79,9% do 78,6% ogólnej masy chwastów. Największą liczbę chwastów w łąnie owsa, zarówno w płodozmianie (31,3 szt./m²), jak i monokulturze (27,6 szt./m²) stwierdzono w fazie kłoszenia. Wyższy poziom agrotechniki istotnie obniżył wskaźniki zachwaszczenia w postaci redukcji liczby chwastów odpowiednio ponad 3,0 i 3,8-krotnie oraz ich biomasy 3,8 i 4,6-krotnie.

Słowa kluczowe: dynamika zachwaszczenia, monokultura, owies, płodozmian, poziom agrotechniki

The field experiments were conducted in the Experimental Farm Uhrusk, a part of Agricultural University in Lublin, in the years 1998–2000. They were set on podzolic soil formed from coarse loamy sand and classified as a good rye soil complex. The studies concerned weed infestation of oats canopy at various developmental phases shooting, earing and wax maturity on plots in a pea-oat-rye rotation or multispecies grain crops monoculture, at two agrotechnical levels. The weeds dominating in the crop rotation and multispecies grain crops monoculture proved to be short-lived species, mainly: *Apera spica-venti*, *Viola arvensis*, *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Polygonum convolvulus* and *Galium aparine*. They made from 78.6% to 79.9% of total weed mass. The highest weed number in oats canopy, at both the crop rotation and the monoculture was recorded at the earing phase (31.2 and 27.6 plants per m², respectively). The higher agrotechnical level had a significant influence on decrease of the infestation indices. Weed number was reduced by over 3.0 and 3.8 times, and their biomass — 3.8 and 4.6 times, respectively for the rotation and the monoculture.

Key words: crop rotation, level of agrotechny, monoculture, oats, weed infestation dynamics

WSTĘP

W Polsce w ostatnich latach obserwuje się zmniejszenie uprawy powierzchni owsa. W 2000 roku uprawiano 556 tys. ha owsa, co stanowi blisko 6,4% ogólnej powierzchni zasiewów zbóż (Rocznik Statystyczny, 2000). Jednakże mimo malejącej powierzchni jego uprawy w ostatnich latach uwidoczniło się szereg nowych cennych walorów owsa. Roślina ta stała się przedmiotem wszechstronnych badań w krajach Europy Zachodniej i w Polsce. Duże zainteresowanie owsem wynika z jego wyższej wartości odżywczej niż innych zbóż (Dzieżyc, 1993; Gąsiorowski, 1999; Pawłowski i Fordoński, 1999; Zawiaślak i Adamiak, 1998). Ponadto owies jest rośliną o stosunkowo niewielkich wymaganiach glebowych i ciepłych (Adamiak, 1982; Dzieżyc, 1993; Niewiadomski i in., 1980; Pawłowski i Deryło, 1988). Jest on jedną z niewielu roślin w płodozmianach zbożowych charakteryzujących się dużą konkurencyjnością wobec chwastów, a dodatkowo jest rośliną fitosanitarną (Adamiak, 1994; Adamiak i Zawiaślak, 1997; Michalski, 1993; Niewiadomski i in., 1980; Pawłowski i Wesołowski, 1989; Pawłowski i Deryło, 1988; Zawiaślak, 1997; Zawiaślak i Adamiak, 1997). Wymienione cenne zalety owsa w obecnej sytuacji są bardzo istotne, gdyż chemiczne efektywne technologie zwalczania chwastów stały się ostatnio kontrowersyjne i ograniczane.

Celem niniejszej pracy było określenie dynamiki zachwaszczenia owsa siewnego na glebie lekkiej uprawianego w płodozmianie i wielogatunkowej monokulturze zbożowej na tle zróżnicowanego poziomu agrotechniki.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1998–2000 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Zlokalizowano je na glebie bielcowej, lekko kwaśnej, wytworzonej z piasków słabo gliniastych (kompleks żytni dobry), o miąższości poziomu orno-próchnicznego ok. 20 cm, odznaczającej się dobrą zasobnością w fosfor i potas oraz słabą w magnez. Eksperyment założono metodą losowanych podbloków (split-plot) w czterech powtórzeniach. Obiektem badań był owies siewny odm. Jawor, uprawiany na dwóch poziomach agrotechniki — wysokim i niskim. Owies wysiewano w następującym płodozmianie: lędźwian siewny — owies — żyto ozime oraz wielogatunkowej monokulturze zbożowej: pszenżyto jare — owies — żyto ozime. Nawożenie mineralne wyrażone w czystym składniku poszczególnych makroelementów w kg/ha dla poszczególnych roślin wynosiło: owies siewny: N-60, P-70 i K-80; lędźwian siewny: N-20, P-70 i K-100; pszenżyto jare: N-70, P-70, K-80; żyto ozime: N-70, P-70 i K-80.

Zachwaszczenie ładu owsa siewnego określono metodą botaniczno-wagową corocznie na każdym poletku w fazach rozwojowych owsa: krzewienie, strzelanie w źdźbło i dojrzałości mleczej na dwóch losowo wybranych powierzchniach próbnych wyznaczonych ramką o wymiarach 1 m × 0,5m.

Wysoki poziom agrotechniki polegał na przeprowadzeniu pełnego zespołu uprawek późniwnych, składający się z podorywki i 2-krotnego bronowania broną średnią

w odstępach 2-tygodniowych. W zespole uprawy przedsewnej zastosowano bronę średnią i agregat przedsewny. Ponadto w zespole pielęgnacji i ochrony roślin uwzględniono pestycydy w następujących dawkach w przeliczeniu na 1 ha; zaprawa nasienna — Funaben T 300 g/100kg nasion, Chwastox D — 4 l, Owadofos pł. 30 — 1 l, Fastac EC — 0,1 l, Calixin — 0,75 l. Niski poziom agrotechniki uwzględniał tylko zredukowany zespół uprawek poźniwych, ograniczający się do brony talerzowej i przedsewnych — brona średnia oraz pielęgnacji mechanicznej roślin w fazie 4–5 liści i 1-krotne bronowanie.

Warunki pogodowe wg Stacji Meteorologicznej w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk dla okresu wielolecia charakteryzowały się średnią temperaturą roczną 7,2°C oraz roczną sumą opadów 541,1 mm. Szczegółowe kształtowanie się temperatur i opadów w poszczególnych latach i sezonach wegetacyjnych podano w tabeli 1. Ogólnie można stwierdzić, że pierwszy i trzeci rok badań (1998 i 2000) były korzystniejsze dla plonowania owsa, ponieważ suma i rozkład opadów oraz temperatury powietrza w fazach krytycznych roślin były bardziej sprzyjające dla wzrostu i rozwoju roślin.

Tabela 1

Suma opadów i średnia temperatura powietrza w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk, w latach 1997–2000

Sum of precipitation and mean air temperature at the Experimental Station Uhrusk, in 1997–2000

Rok Year	Opady Precipitation (mm) Temperatura Temperature (°C)	Miesiące Months												Roczny opad Annual Precipitation
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1998	opady	16,4	49,6	31,1	50,3	41,8	117,5	87,8	77,6	75,6	77,8	40,6	22,9	689,0
	temperatura	-0,4	2,3	1,0	9,9	14,1	18,0	18,1	16,4	12,9	7,2	-2,6	-4,1	7,7
1999	opady	21,8	66,4	32,0	126,2	31,0	50,8	85,9	45,4	53,4	44,8	41,2	31,8	630,7
	temperatura	-2,7	-1,9	3,8	9,8	11,9	19,9	20,9	17,9	15,3	7,8	0,9	-0,7	8,5
2000	opady	18,0	21,0	21,2	37,9	60,5	72,5	76,0	57,9	55,1	45,3	41,8	27,3	534,7
	temperatura	-4,6	-3,	1,1	7,3	13,3	16,5	17,9	17,3	12,9	7,7	2,5	-1,7	7,2
Średnia 1969–1990	opady	18,3	20,6	21,5	37,5	59,5	73,2	81,5	62,0	53,3	44,1	44,3	28,6	544,4
Mean 1969–1990	temperatura	-4,8	-3,3	1,0	7,3	13,4	16,4	17,8	17,1	12,9	7,8	2,5	-1,6	7,2

WYNIKI BADAŃ

Zachwaszczenie łąnu owsa siewnego modyfikowały zarówno fazy rozwojowe rośliny jak i poziom agrotechniki (tab. 2). Średnio w rotacji (1998–2000) na obiektach z pełną agrotechniką znaleziono 10,0 szt./m² chwastów, co stanowi zaledwie 24,4% chwastów stwierdzonych na poletkach z agrotechniką uproszczoną. To odchwaszczające oddziaływanie zaistniało zarówno w systemie uprawy płodozmianowej jak i monokulturowej. Zmniejszenie liczebności chwastów na tych obiektach wynosiło odpowiednio o 68,4% i 74,0%.

Liczba chwastów w szt./m² w łanie owsa siewnego średnio z lat 1998–2000
Weed number in oats canopy, mean from 1998–2000

Faza rozwojowa owsa Developmental phase of oats	Płodozmian Crop rotation			Monokultura zbożowa Grain crops monoculture			Średnio Mean		
	a ^x	b ^{xx}	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean
I. Strzelanie w źdźbło I. Shooting	7,3	28,4	17,8	11,1	34,8	23,0	9,2	31,4	20,3
II. Kłoszenia II Earing	14,9	47,7	31,3	12,0	43,4	27,6	13,4	45,6	29,5
III. Dojrzałości woskowej ziarna III. Wax maturity	11,5	30,4	21,0	4,1	26,9	15,5	7,6	28,6	18,1
Średnio Mean	11,2	35,4	23,3	9,1	35,0	22,0	10,0	35,2	—
NIR(p = 0,05) pomiędzy: LSD(p = 0.05) between:									
fazami phases			6,3			4,6			4,4
agrotechnika agrotechnic levels			6,2			6,0			6,2
systemami system of rotation			—			—			r.n.
we współdziałaniu: fazy × agrotechnika in interaction: phases × agrotechnics			8,2			13,6			11,2
fazy × systemy phases × systems									5,2

a^x — Agrotechnika pełnaa^x — Full agrotechnicsb^{xx} — Agrotechnika uproszczonab^{xx} — Simplified agrotechnics

Porównując liczebność chwastów w łanach owsa siewnego w badanych fazach rozwojowych wynika, że najwięcej ich wystąpiło w fazie kłoszenia o 34,9% w porównaniu do pozostałych faz rozwojowych, tj. strzelania w źdźbło i dojrzałości mleczej, które nie różniły się pod tym względem między sobą. Również zachwaszczenie łanu owsa w płodozmianie i monokulturze było największe w fazie kłoszenia i wynosiło 31,1 szt./m². Warto podkreślić, iż liczebność chwastów w płodozmianie w fazie kłoszenia była o 38,0% większa niż w fazie strzelania w źdźbło i dojrzałości mleczej, zaś w monokulturze o 30,3%. Owies uprawiany w monokulturze charakteryzował się najniższym zachwaszczeniem łanu w fazie dojrzałości mleczej, które wynosiło 15,5 szt./m² chwastów.

W rotacji płodozmian, niezależnie od fazy rozwojowej rośliny uprawnej i poziomu agrotechniki, zachwaszczenie owsa kształtowało się na tym samym poziomie i wynosiło średnio 22,6 szt./m² chwastów.

Analogicznie jak liczba chwastów, również ich powietrznie sucha masa była istotnie różnicowana przez badane czynniki doświadczenia (tab. 3). Wyższy poziom agrotechniki (pełny) ograniczył ponad 4-krotnie biomasę chwastów, zaś w ocenianych fazach rozwojowych owsa była ona najmniejszą w fazie strzelania w źdźbło o 69,0%. Porównując badane systemy następstwa roślin, płodozmienny i monokulturowy, należy stwierdzić, iż

wyższy poziom agrotechniki przyczynił się do obniżenia powietrznie suchej masy chwastów odpowiednio o 73,9% i 78,3%.

Tabela 3

Powietrznie sucha masa chwastów w g/m² w łanie owsa siewnego średnio z lat 1998–2000
Air dry weed matter in oats canopy, mean from 1998–2000

Faza rozwojowa owsa Developmental phase	Płodozmian Crop rotation			Monokultura zbożowa Grain crop monoculture			Średnio Mean			
	a ^x	b ^{xx}	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	
I. Strzelanie w źdźbło I. Shooting	0,5	3,0	1,7	1,7	5,0	3,3	1,1	4,0	2,5	
II. Kłoszenia II. Earing	3,6	10,7	7,1	3,2	14,1	8,6	3,4	12,4	7,9	
III. Dojrzałości woskowej ziarna III. Wax maturity	2,9	12,8	7,8	2,0	12,7	7,3	2,4	12,8	7,6	
Srednio Mean	2,3	8,8	5,5	2,3	10,6	6,4	2,3	9,7	—	
NIR(p = 0,05) pomiędzy: LSD(p = 0,05) between:										
fazami phases			4,8				3,9			
agrotechniką agrotechnics levels			3,5				5,0			
systemami systems of rotation			—				—			
we współdziałaniu: fazy × agrotechnika in interaction: phases × agrotechnics			4,1				5,6			
fazy × systemy phases × systems										

a^x — Agrotechnika pełna

a^x — Full agrotechnics

b^{xx} — Agrotechnika uproszczona

b^{xx} — Simplified agrotechnics

Jak informują różne opracowania, owies skuteczniej aniżeli inne zboża jare broni się przed chwastami. Niemniej w początkowych fazach rozwojowych — krzewienia i strzelania w źdźbło sprzyja wszechstronnym wschodom chwastów, gatunków wczesnie kiełkujących w niskich temperaturach (Adamiak, Zawiaślak, 1991; Zawiaślak, Adamiak, 1970).

Uprawa owsa w płodozmianie, niezależnie od fazy rozwojowej jego roślin, sprzyjało kształtowaniu się zbiorowisk chwastów, które osiągnęły 23,2 osobników na 1 m², reprezentowanych przez 35 gatunki (tab. 2 i 4). Jego skład florystyczny w głównej mierze tworzyły chwasty krótkotrwałe, jak: *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *Apera spica-venti*, *Viola arvensis*, *Stellaria media*, *Galium aparine* i *Agropyron repens*. Powyższe gatunki zaliczono do chwastów dominujących, gdyż stanowiły one ponad 83% ogólnej liczby chwastów. Wprowadzenie pełnej agrotechniki zmniejszyło ponad 3-krotnie zachwaszczenie ładu owsa. Dodatkowo ograniczyło liczbę gatunków o 6 oraz większość chwastów dominujących, takich jak:

Chenopodium album, *Polygonum convolvulus*, *Viola arvensis*, *Stellaria media* i *Galium aparine*.

Skład jakościowy zbiorowiska chwastów w badanych fazach rozwojowych — strzelanie w źdźbło, kłoszenia i dojrzałości mleczej był wyraźnie ustabilizowany, a szczególnie w grupie chwastów dominujących (tab. 4). W fazie strzelania w źdźbło wystąpiło 6 gatunków chwastów (*Chenopodium album*, *Viola arvensis*, *Apera spica-venti*, *Stellaria media*, *Galium aparine* i *Polygonum convolvulus*) zaliczonych do panujących, gdyż dominowały one we wszystkich fazach rozwojowych owsa, aż do momentu zbioru. W fazie strzelania w źdźbło powyższe gatunki stanowiły 92,7%, kłoszenia — 59,7% oraz dojrzałości mleczej — 45,2% w stosunku do ogólnego zachwaszczenia. Należy zaznaczyć, że *Agropyron repens* w fazie dojrzałości mleczej owsa stanowił ponad 21% ogólnej liczby chwastów.

Wprowadzenie pełnej agrotechniki owsa siewnego, przyczyniło do zróżnicowania jakościowego fitocenozy chwastów oraz zmniejszenia ich zarówno ilościowego jak i jakościowego (tab. 4). W fazie strzelania w źdźbło, na obiektach z pełną agrotechniką stwierdzono prawie czterokrotnie mniejszą liczebność chwastów w porównaniu z agrotechniką uproszczoną oraz zredukowanie flory zachwaszczającej o 5 gatunków (*Capsella bursa-pastoris*, *Fumaria officinalis*, *Myosotis arvensis*, *Melandrium album* i *Anthemis arvensis*). Również w fazie kłoszenia na obiektach z pełną agrotechniką, liczebność chwastów uległa ograniczeniu ponad 3-krotnie, a ponadto wyeliminowane zostały 3 gatunki chwastów (*Veronica arvensis*, *Melandrium album* i *Cerastium arvense*).

W fazie dojrzałości mleczej owsa siewnego, w jego łanie znaleziono najliczniejszą liczbę gatunków — 27, a ponadto stwierdzono wzrost liczebności chwastów wieloletnich, szczególnie *Agropyron repens*. Obiekty z pełną agrotechniką, podobnie jak we wcześniejszych fazach rozwojowych owsa, były o ponad 2,5 razy mniej opalone przez chwasty, a dodatkowo zostało zredukowanych 8 gatunków (*Polygonum aviculare*, *Myosotis arvensis*, *Melandrium album*, *Sonchus asper*, *Euphorbia helioscopia*, *Erodium cicutarium*, *Lamium purpureum* i *Cirsium arvense*). Również pozostałe chwasty występowały w znacznie mniejszym nasileniu.

Uprawa owsa siewnego w wielogatunkowej monokulturze zbożowej, niezależnie od fazy rozwojowej rośliny, spowodowała pojawienie się zbiorowiska chwastów złożonego z 22 osobników na 1 m² i reprezentowanych przez 32 gatunki (tab. 5). Najliczniejszy udział w zbiorowisku brało 6 gatunków krótkotrwałych (*Chenopodium album*, *Viola arvensis*, *Apera spica-venti*, *Stellaria media*, *Galium aparine* i *Echinochloa crus-galli*). Stanowiły one 79,5% ogółu występującego zagęszczenia chwastów.

Najmniejszą liczbę chwastów w ocenianych fazach rozwojowych owsa, stwierdzono w dojrzałości woskowej — 15,5 sztuk na 1 m². W pozostałych fazach nastąpił wyraźne zwiększenie zachwaszczenia i odpowiednio wynosiło ono w fazie strzelania w źdźbło o 32,5% i kłoszenia o 42,8%.

Tabela 4

Skład gatunkowy i liczba chwastów w lanie owsa uprawianego w płodozmianie średnio z lat 1998–2000
Species composition and weed number in oats canopy cultivated in the crop rotation, mean from 1998–2000

Lp. No.	Gatunki Species	Faza rozwojowa owsa — Developmental phase									Średnio Mean		
		strzelanie w źdźbło shooting			kłoszenia earing			dojrzałości woskowej ziarna wax maturity					
		a ^x	b ^{xx}	\bar{X}	a	b	\bar{X}	a	b	\bar{X}	a	b	\bar{X}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Krótkotrwałe — Short-lived species													
1	<i>Apera spica-venti</i>	3,4	2,9	3,2	4,4	2,6	3,5	0,1	0,1	0,1	2,6	1,9	2,3
2	<i>Viola arvensis</i>	1,8	5,4	3,6	1,1	1,8	1,5	0,5	1,2	0,8	1,1	2,8	2,0
3	<i>Chenopodium album</i>	0,5	11,0	5,8	0,8	26,5	13,7	0,3	5,6	3,0	0,5	14,4	7,4
4	<i>Stellaria media</i>	0,6	3,4	2,0	1,3	1,8	1,6	0,1	1,3	0,6	0,7	1,8	1,2
5	<i>Polygonum convolvulus</i>	0,3	1,1	0,7	4,4	9,9	7,2	2,5	6,7	4,6	2,4	5,9	4,1
6	<i>Galium aparine</i>	0,3	2,1	1,2	0,2	2,0	1,2	0,4	0,4	0,4	0,3	1,5	0,9
7	<i>Lamium amplexicaule</i>	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2	—	—	—	0,1	0,1	0,1
8	<i>Polygonum aviculare</i>	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	—	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
9	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,8	0,3	0,5	0,4	0,2	0,3
10	<i>Consolida regalis</i>	0,0	0,3	0,2	—	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
11	<i>Veronica persica</i>	0,0	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,7	0,5	0,1	0,4	0,2
12	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,0	0,5	0,2	0,0	—	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1
13	<i>Fumaria officinalis</i>	—	0,3	0,1	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,1
14	<i>Veronica arvensis</i>	0,0	0,2	0,1	—	0,7	0,4	0,1	0,2	0,1	0,0	0,4	0,2
15	<i>Myosotis arvensis</i>	—	0,1	0,0	0,4	0,2	0,3	—	0,5	0,2	0,1	0,3	0,2
16	<i>Melandrium album</i>	—	0,1	0,0	—	0,2	0,1	—	0,1	0,0	—	0,1	0,1
17	<i>Avena fatua</i>	0,0	0,1	0,0	0,4	0,0	0,2	1,8	0,3	1,1	0,7	0,1	0,4
18	<i>Equisetum arvense</i>	0,0	0,0	0,0	—	—	—	—	—	—	0,0	0,0	0,0
19	<i>Anthemis arvensis</i>	—	0,0	0,0	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,0
20	<i>Trifolium arvense</i>	0,0	0,0	0,0	—	—	—	—	—	1,4	0,0	0,0	0,0
21	<i>Lycopsis arvensis</i>	0,0	0,1	0,0	—	0,0	0,0	2,1	0,7	1,4	0,7	0,3	0,5
22	<i>Cerastium arvense</i>	—	—	—	—	0,2	0,1	—	—	—	—	0,1	0,0
23	<i>Anagallis arvensis</i>	—	—	—	0,1	0,1	0,1	1,3	2,1	1,7	0,5	0,7	0,6
24	<i>Vicia hirsuta</i>	—	—	—	0,0	—	0,0	—	—	—	0,0	—	0,0
25	<i>Amaranthus retroflexus</i>	—	—	—	0,1	0,3	0,2	0,3	0,9	0,6	0,1	0,4	0,2
26	<i>Veronica tryphyllos</i>	—	—	—	0,1	—	0,1	—	—	—	0,1	—	0,0
27	<i>Sonchus asper</i>	—	—	—	—	—	—	—	0,4	0,2	—	0,1	0,1
28	<i>Euphorbia helioscopia</i>	—	—	—	—	—	—	—	0,3	0,1	—	0,1	0,1
29	<i>Erodium cicutarium</i>	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,1	—	0,1	0,1
30	<i>Lamium purpureum</i>	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,0	—	0,0	0,0
31	<i>Plantago pauciflora</i>	—	—	—	—	—	—	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
32	<i>Lapsana communis</i>	—	—	—	—	—	—	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

c.d. Tabela 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
II. Wieloletnie — Perennial species													
33	<i>Cirsium arvense</i>	0,0	0,0	0,0	0,8	0,6	0,7	—	0,2	0,1	0,3	0,3	0,3
34	<i>Agropyron repens</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	8,8	4,6	0,1	2,9	1,5
35	<i>Sonchus arvensis</i>	—	—	—	—	—	—	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Liczba chwastów I + II Number of weeds		7,3	28,4	17,8	14,9	47,7	31,3	11,5	30,4	21,0	11,2	35,4	23,3
Liczba gatunków Number of species		18	23	22	19	21	24	19	27	27	27	33	35

0,0 — Gatunek wystąpił < 0,1

0,0 — Species occurrence < 0.1

Tabela 5

Skład gatunkowy i liczba chwastów w lanie owsa uprawianego w monokulturze zbożowej średnio z lat 1998–2000
Species composition and weed number in oats canopy cultivated in grain crops monoculture, mean from 1998–2000

Lp. No.	Gatunki Species	Faza rozwojowa owsa — Developmental phases									Średnio Mean		
		strzelanie w źdźbło shooting			kłoszenia earing			dojrzałości woskowej ziarna wax maturity			a	b	\bar{X}
		a ^x	b ^{xx}	\bar{X}	a	b	\bar{X}	a	b	\bar{X}			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Krótkotrwałe — Short-lived species													
1.	<i>Apera spica-venti</i>	5,4	4,8	5,1	4,8	6,0	5,4	0,2	0,7	0,5	3,5	3,8	3,6
2.	<i>Viola arvensis</i>	2,9	7,9	5,4	3,3	4,2	3,8	0,6	4,2	2,4	2,3	5,4	3,8
3.	<i>Chenopodium album</i>	0,3	13,7	7,0	0,4	19,2	9,8	0,6	4,3	2,5	0,4	12,4	6,4
4.	<i>Stellaria media</i>	0,7	3,1	1,9	0,5	2,2	1,4	—	1,8	0,9	0,4	2,4	1,4
5.	<i>Galium aparine</i>	0,8	1,6	1,2	1,0	3,2	2,1	0,2	0,4	0,3	0,7	1,7	1,2
6.	<i>Polygonum convolvulus</i>	0,5	1,0	0,8	0,5	1,7	1,1	0,3	1,5	0,9	0,4	1,4	0,9
7.	<i>Myosotis arvensis</i>	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	—	1,2	0,6	0,1	0,5	0,3
8.	<i>Lamium amplexicaule</i>	0,1	0,4	0,2	0,0	0,7	0,4	—	—	—	0,0	0,4	0,2
9.	<i>Consolida regalis</i>	0,1	0,4	0,2	—	0,6	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1	0,4	0,2
10.	<i>Veronica arvensis</i>	0,1	0,2	0,1	0,2	1,0	0,6	0,3	0,2	0,3	0,2	0,5	0,4
11.	<i>Polygonum aviculare</i>	0,0	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	—	—	—	0,1	0,2	0,2
12.	<i>Equisetum arvense</i>	0,0	0,1	0,1	—	0,2	0,1	—	—	—	0,0	0,1	0,0
13.	<i>Anthemis arvensis</i>	—	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,0
14.	<i>Veronica persica</i>	0,0	0,1	0,1	—	0,2	0,1	0,4	1,1	0,8	0,1	0,5	0,3
15.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	—	0,3	0,2	—	—	—	0,1	—	0,0	0,0	0,1	0,0
16.	<i>Fumaria officinalis</i>	—	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,0
17.	<i>Melandrium album</i>	—	0,2	0,1	—	0,2	0,1	—	0,2	0,1	—	0,2	0,1
18.	<i>Avena fatua</i>	—	0,1	0,0	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,0
19.	<i>Cerastium arvense</i>	0,0	0,0	0,0	—	0,3	0,2	—	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
20.	<i>Lycopsis arvensis</i>	—	0,1	0,0	—	—	—	—	0,4	0,2	—	0,2	0,1
21.	<i>Trifolium arvense</i>	—	0,1	0,0	—	—	—	—	0,1	0,0	—	0,1	0,1
22.	<i>Echinochloa crus-galli</i>	—	—	—	0,8	2,2	1,5	0,2	3,5	1,9	0,3	1,9	1,1
23.	<i>Vicia hirsuta</i>	—	—	—	—	0,2	0,1	—	—	—	—	0,1	0,1
24.	<i>Veronica tryphyllos</i>	—	—	—	—	0,0	0,0	—	—	—	—	0,0	0,0
25.	<i>Amaranthus retroflexus</i>	—	—	—	—	0,3	0,2	—	0,2	0,1	—	0,2	0,1
26.	<i>Sonchus asper</i>	—	—	—	—	—	—	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0
27.	<i>Anagallis arvensis</i>	—	—	—	—	—	—	0,1	2,5	1,3	0,0	0,8	0,4
28.	<i>Lamium purpureum</i>	—	—	—	—	—	—	—	0,3	0,1	—	0,1	0,1
29.	<i>Plantago pauciflora</i>	—	—	—	—	—	—	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0

c. d. Tabela 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
II. Wieloletnie — Perennial species													
30.	<i>Cirsium arvense</i>	0,0	0,1	0,1	0,2	0,5	0,3	—	0,4	0,2	0,1	0,3	0,2
31.	<i>Agropyron repens</i>	—	—	—	—	—	—	0,3	3,2	1,7	0,1	1,1	0,6
32.	<i>Sonchus arvensis</i>	—	—	—	—	—	—	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
Liczba chwastów I + II Number of weed		11,1	34,8	23,0	12,0	43,4	27,6	4,1	26,9	15,5	9,0	35,0	22,0
Liczba gatunków Number of species		15	22	22	11	20	20	15	23	24	22	32	32

0,0 — Gatunek wystąpił < 0,1

0,0 — Species occurrence < 0.1

Natomiast liczba gatunków zachwaszczających łąny kształtowała się na zbliżonym poziomie: w fazie kłoszenie — wynosiła 20 gatunków, strzelania w źdźbło — 22 i dojrzałości mleczej — 24.

Wprowadzenie wyższego poziomu agrotechniki przyczyniło się do obniżenia ilościowego i gatunkowego chwastów we wszystkich fazach rozwojowych owsa (tab. 5). Zmniejszenie liczebności chwastów w poszczególnych fazach było następujące: strzelania w źdźbło — 3,1 razy, kłoszenia — 3,6 i dojrzałości mleczej o 6,6. Liczba gatunków chwastów w fazie kłoszenia była najniższa — 11, zaś w pozostałych, tj. strzelania w źdźbło i dojrzałości mleczej utrzymywała się na jednakowym poziomie i wynosiła 15 gatunków.

Wprowadzenie pełnej agrotechniki spowodowało wyraźne zmniejszenie dynamiki występowania niektórych gatunków chwastów we wszystkich fazach rozwojowych owsa. Istotnemu obniżeniu uległy, takie gatunki jak: *Chenopodium album*, *Viola arvensis*, *Polygonum convolvulus*, *Stellaria media* i *Galium aparine*. Wyjątek pod tym względem stanowiła *Apera spica-venti*, gdyż nastąpiło wyraźne jej zwiększenie w zbiorowisku o ponad 10%. Natomiast w pozostałych fazach rozwojowych owsa — kłoszenia i dojrzałości mleczej — powyższy gatunek chwastu uległ znacznemu zmniejszeniu.

Należy podkreślić, iż wyższy poziom agrotechniki spowodował dodatkowo wyeliminowanie wielu gatunków chwastów we wszystkich fazach rozwojowych owsa. W pierwszej ocenianej fazie rozwojowej, tj. strzelania w źdźbło, znacznemu ograniczeniu uległy: *Anthemis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Melandrium album*, *Avena fatua*, *Lycopsis arvensis* i *Trifolium arvensis*; kłoszenia — *Consolida regalis*, *Equisetum arvense*, *Veronica persica*, *Melandrium album*, *Cerastium arvense*, *Vicia hirsuta* i *Amaranthus retroflexus*; dojrzałości mleczej — *Melandrium album*, *Cerastium arvense*, *Lycopsis arvensis*, *Trifolium arvensis*, *Amaranthus retroflexus* i *Lamium purpureum*.

Należy dodać, iż owies uprawiany w wielogatunkowej monokulturze zbożowej charakteryzował się mniejszym zachwaszczeniem zarówno liczbą chwastów i gatunków w porównaniu z systemem płodozmiennym (tab. 4 i 5).

WNIOSKI

1. Wyższy poziom agrotechniki istotnie obniżył zachwaszczenie łąny owsa siewnego i liczba chwastów zmalała 3-krotnie oraz ich biomasa ponad 4-krotnie.
2. System następstwa roślin — płodozmian lub monokultura nie różnicował kształtowania się zachwaszczenia łąny owsa.
3. Chwastami panującymi w obu systemach następstwa roślin były gatunki krótkotrwałe, jak: *Apera spica-venti*, *Viola arvensis*, *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Polygonum convolvulus* i *Galium aparine*.
4. Najwyższą liczebność chwastów w łąnie owsa stwierdzono w fazie kłoszenia zarówno w płodozmianie jak i monokulturze zbożowej.
5. Najmniejsza dynamika chwastów zasiedlających łąny owsa w płodozmianie uwidoczniła się w fazie strzelania w źdźbło, a w monokulturze zbożowej — w dojrzałości woskowej ziarna.

LITERATURA

- Adamiak J. 1982. Wpływ zmianowania i nawożenia na plonowanie owsa *Acta Univ. Agriculturae*, R. XXX, 3: 21 — 25.
- Adamiak J., Adamiak E. 1994. Reakcja owsa na udział zbóż w płodozmianie i monokulturę. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Roln.* 187 (35): 53 — 60.
- Adamiak E., Zawisłak K. 1991. Fitocenozy chwastów owsa uprawianego w płodozmianie i wieloletniej monokulturze. Synteza i perspektywy nauki o płodozmianach ART. Olsztyn — VSZ Brno, cz. II.: 207 — 214.
- Dziężyć J. 1993. Czynniki plonotwórcze — plonowanie roślin. PWN, Warszawa.
- Gąsiorowski H. 1999. Współczesny pogląd na walory fizjologiczno-żywnościowe owsa. *Żywność, TTŻ, Kraków*, 1 (18), Supl.: 193 — 196.
- Michalski T. 1993. Wpływ posiewnych zabiegów uprawowych na rozwój i plonowanie jęczmienia jarego, owsa i pszenżyta jarego. *Rocz. Nauk Roln., s. A.*, 110, z. 1-2: 139 — 147.
- Niewiadomski W., Adamiak J., Zawisłak K. 1980. Tolerancja 9 ważniejszych gatunków uprawnych na wieloletni siew po sobie. *Zesz. Nauk. ART. Olsztyn*, 29: 271 — 281.
- Pawłowski F., Wesołowski M. 1989. Poziom agrotechniki a plonowanie i zachwaszczenie roślin w zmianowaniu na glebie lessowej. Cz. I. Plonowanie roślin., *Rocz. Nauk Roln., S.A.*, 108, z. 2: 95 — 101.
- Pawłowski M., Fordoński G. 1994. Wartość przedplonowa roślin strączkowych i owsa dla zbóż. *Acta Acad. Tech. Olst. Agricul.*, 59: 41 — 56.
- Pawłowski F., Deryło S. 1988. Plonowanie i wartość przedplonowa owsa w zmianowaniach o zróżnicowanej koncentracji zbóż. *Zesz. Probl. Post. Nauk rol.*, z. 331: 101 — 109.
- Rocznik Statystyczny. 2000. Wydawn. Statystyczne, Warszawa.
- Zawisłak K. 1997. Regulacyjna funkcja płodozmianu wobec chwastów w agrofitecenozach zbóż. *Acta Acad. Agricul. Tech. Olst., Agricultura*, 64: 81 — 99.
- Zawisłak K., Adamiak E. 1998. Płodozmian i pestycydy jako czynniki integrowanej uprawy owsa. *Acta Agricul. Tech. Olst., Agricultura*, 66: 131 — 142.
- Zawisłak K., Adamiak E. 1997. Efektywność plonochronna płodozmianu wobec chwastów w uprawie owsa. *Acta Akademia Agricul. Tech. Olst.*, 64: 89 — 99.