

Katedra Ekologii Rolniczej, Akademia Rolnicza w Lublinie, ul. Akademicka 13,  
20-950 Lublin 1, skr. poczt. 158, Poland

Robert Kuraszkiewicz, Edward Pałys

*Wpływ wsiewek międzyplonowych na zachwaszczenie lanu  
roślin ochronnych na glebie lekkiej*

---

Influence of inter crops on weed infestation of cover crops on light soil

ABSTRACT. The field research was carried out in the years 1993–1996 at the Agricultural Experimental Station of Bezek belonging to the Agricultural University of Lublin. The experiment was localized on good rye complex. The field experiment was carried out by split-plot method in four replications. The experimental plot area was 18 m<sup>2</sup>. The field experiment included four cover crops: winter rye cv. Dankowskie Złote (240 plants per m<sup>2</sup>), winter triticale Presto (350 plants per m<sup>2</sup>), spring barley cv. Rudzik (230 plants per m<sup>2</sup>) and oat cv. Dragon (400 plants per m<sup>2</sup>), and six inter crops and control: serradella cv. Bydgoska 40 kg ha<sup>-1</sup>, white clover cv. Podkowa 10 kg ha<sup>-1</sup>, red clover cv. Hruszowska 20 kg ha<sup>-1</sup>, hop trefoil Renata 15 kg ha<sup>-1</sup>, white melilot cv. Selgo 20 kg ha<sup>-1</sup>, Dutch ryegrass cv. Motycki 40 kg ha<sup>-1</sup>. The purpose of this work was to determine which inter crops most decrease weed infestation in a canopy of cover crops in south-east region conditions of Poland. Before harvest of cover crops, weed infestation was determined with the square-frame method. The study estimated weed species composition and air dry matter of aboveground parts of weeds in two randomly selected places on every plot of half a m<sup>2</sup> area. Winter rye decreased the number and mass of weeds in the strongest way. The highest total number and dry matter of weeds was found in a canopy of spring barley. The number and mass of weeds in cereals was not significantly limited by undersown crops. Winter rye and oats among cover crops, red clover and ryegrass from among inter crops reduced a biovariety of weeds species better. The following species of weeds dominated in a canopy of inter crops and cover crops: *Chenopodium album*, *Agropyron repens*, *Matricaria maritima* and *Echinochloa crus-galli*. The first and last of them predominated in spring cereals, the second and third in winter cereals.

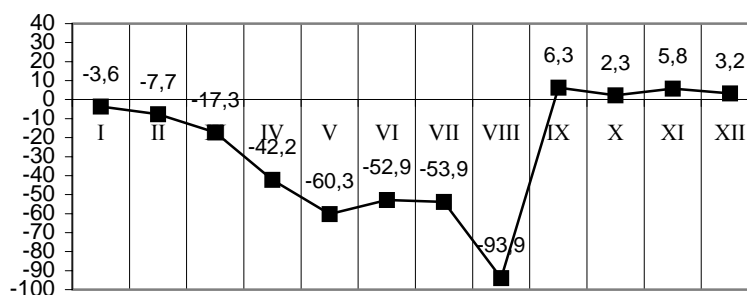
KEY WORDS: cover crops, inter crops, weed infestation

W zmianowaniach charakteryzujących się dużym udziałem zbóż wsiewki międzyplonowe ograniczają ich zachwaszczenie, oddziałując konkurencyjnie na występujące chwasty [Gonet, Jelinowski 1979; Kundler i in. 1985; Stupnicka-Rodzinkiewicz i in. 1988; Krężel i in. 1988b; Deryło 1990; Andrzejewska, Ignaczak 1996]. Niemal wszyscy autorzy wskazują na ograniczające oddziaływanie wsiewek międzyplonowych na liczbę i masę chwastów bez jednocześnie na ogół zmiany ich składu gatunkowego [Gonet, Jelinowski 1979; Malicki, Szymona 1980/1981; Stupnicka-Rodzinkiewicz i in. 1988; Krężel i in. 1988a; Merkelbac, Heyland 1988; Deryło 1990; Andrzejewska, Ignaczak 1996]. Jedynie pozostawienie ich jako mulczu przez okres jesienno-zimowy sprzyja zachwaszczeniu roślin następczych [Duer 1996].

Niniejsza praca miała na celu określenie, które z uprawianych w doświadczeniu wsiewek międzyplonowych najlepiej będą ograniczały występowanie chwastów w łanie roślin ochronnych na glebie lekkiej w warunkach klimatycznych południowo-wschodniej Polski.

#### METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1993–1996 w Gospodarstwie Doświadczalnym w Bezku, należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Pole doświadczalne położone było na glebie bielcowej niecałkowitej, leżącej na podłożu marglistym. Gleba ta miała skład granulometryczny piasku gliniastego lekkiego mocnego. Zaliczona została do klasy bonitacyjnej IVb i kompleksu żytniego dobrego. Odczyn gleby był lekko kwaśny, a pH w 1 mol KCl wynosiło 6,1. Zasobność gleby w przyswajalny fosfor i potas była wysoka, zaś w magnez bardzo niska i wynosiła odpowiednio: 85 mg P kg<sup>-1</sup>, 158 mg K kg<sup>-1</sup> i 12 mg Mg kg<sup>-1</sup> gleby. Zawartość substancji organicznej wynosiła 1,14%.



Rycina 1. Średni bilans wodny w mm w latach 1993–1997  
Figure 1. Mean water balance in mm in the years 1993–1997

W badanym okresie miesiące od stycznia do sierpnia charakteryzowały się ujemnym bilansem wodnym, natomiast w pozostałych miesiącach jego wartość była nieznacznie dodatnia. Nie mogła ona jednak rekompensować tak wysokich strat wody z pozostałych miesięcy (ryc. 1). Podsumowując omówienie warunków opadowo-termicznych, należy stwierdzić, iż rozkład opadów i temperatur nie był korzystny zarówno dla roślin ochronnych, jak i wsiewek międzyplonowych.

W omawianym doświadczeniu uproszczony bilans wodny wyliczono według następującego wzoru: bilans wody = opady – parowanie. Parowanie obliczono ze wzoru Traberta, zmodyfikowanego przez Schmucka:  $i = k d \sqrt{v}$ ,  $i$  – suma miesięczna parowania,  $k$  – współczynnik empiryczny dla każdego miesiąca,  $d$  – średni miesięczny niedosyt wilgotności powietrza,  $v$  – średnia miesięczna prędkość wiatru.

Dwuczynnikowe doświadczenie polowe założono wg schematu *split-plot* w 4 powtórzeniach. Powierzchnia poletek doświadczalnych wynosiła 18 m<sup>2</sup>. Schemat doświadczenia obejmował 4 rośliny ochronne (z obsadą roślin): żyto ozime odmiany Dańkowskie Żłote (240 szt. m<sup>-2</sup>), pszenżyto ozime odmiany Presto (350 szt. m<sup>-2</sup>), jęczmień jary odmiany Rudzik (230 szt. m<sup>-2</sup>), owies odmiany Dragon (400 szt. m<sup>-2</sup>). Wsiewkami międzyplonowymi było 6 gatunków roślin i kontrola: seradela pastewna odmiany Bydgoska 40 kg ha<sup>-1</sup>, koniczyna biała odmiany Podkowa 10 kg ha<sup>-1</sup>, koniczyna czerwona odmiany Hruszowska 20 kg ha<sup>-1</sup>, lucerna chmielowa odmiany Renata 15 kg ha<sup>-1</sup>, nostryk biały odmiany Selgo 20 kg ha<sup>-1</sup>, życica westerwoldzka odmiany Motycki 40 kg ha<sup>-1</sup>.

Przedplonem roślin ochronnych i wsiewek międzyplonowych była mieszanka zbożowo-strączkowa, złożona z owsa odmiany Dragon i peluszki odmiany Pegro, uprawiana na ziarno i nasiona. Po jej zbiorze wykonano podorywkę i bronowanie. Bezpośrednio pod orkę siewną wysiano 21,8 kg P ha<sup>-1</sup> w formie superfosfatu potrójnego P 20 % i 49,8 kg K ha<sup>-1</sup> w formie soli potasowej K 49,8%. Przed wysiewem materiał siewny roślin zbożowych był zaprawiany zaprawą nasienną Baytan Uniwersal lub Raxil. Po wysiewie ozimych roślin ochronnych pole zabronowano. Wiosną pod jare rośliny ochronne wniesiono takie same jak pod rośliny ozime dawki i formy nawozów fosforowych i potasowych. Wysiano również 30 kg N na hektar w formie mocznika, po czym przeprowadzono kultywatorowanie z bronowaniem. Taką samą dawkę azotu i w tej samej formie wniesiono pogłównie pod żyto i pszenżyto ozime. Po wysiewie jęczmienia jarego i owsa we wszystkie rośliny ochronne wsiano rzutowo wsiewki międzyplonowe. Następnie w fazie strzelania w źdźbło wszystkie zboża zasialono pogłównie 30 kg N ha<sup>-1</sup> w formie saletry amonowej. Na zwarty łąn jarych roślin ochronnych stosowano Chwastox Extra w ilości 2,5 l ha<sup>-1</sup>.

Zachwaszczenie ładu roślin ochronnych określono bezpośrednio przed ich zbiorem metodą ilościowo-wagową. Oznaczono liczbę, skład gatunkowy, świeżą i powietrznie suchą masę nadziemnych części chwastów z powierzchni próbnych wyznaczonych ramką o bokach 1 m x 0,5 m w dwóch losowo wybranych miejscach każdego poletka. Otrzymane dane opracowano metodą analizy wariancji i testem Tukeya.

#### WYNIKI

Przeważającą w ładzie roślin ochronnych wraz z wsiewkami międzyplonowymi liczbą chwastów dwuliściennych przed zbiorem zmieniała się głównie w zależności od warunków sezonowych (tab. 1). W roku 1994 ich liczba była ponaddwukrotnie mniejsza aniżeli w pozostałych trzech latach badań. Analiza liczby chwastów dwuliściennych w zbożach we współdziałaniu z latami wskazuje na istotnie większą ich ilość w roku 1993 w ładzie żyta i pszenżyta ozimego w porównaniu z tymi samymi gatunkami oraz jęczmieniem jarym w roku 1994. Ponadto w roku 1995 liczba chwastów dwuliściennych przed zbiorem była istotnie większa w ładzie jęczmienia jarego niż w zbożach ozimych (tab. 1).

W świetle uzyskanych w niniejszym doświadczeniu wyników należy stwierdzić, iż badane wsiewki międzyplonowe nie oddziaływały istotnie na zachwaszczenie ładu roślin ochronnych. Malicki i Szymona [1980/1981], prowadząc badania w tych samych warunkach klimatycznych, ale na zupełnie innych glebach, wykazali natomiast, że wsiewki międzyplonowe ograniczają liczbę i powietrznie suchą masę chwastów.

Tabela 1. Liczba chwastów dwuliściennych z 1 m<sup>2</sup> ładu roślin ochronnych przed zbiorem  
Table 1. Number of dicotyledonous weeds per 1 m<sup>2</sup> of a canopy of cover crops before harvest

Roślina ochronna Cover crop	Rok Year				Średnio Mean
	1993	1994	1995	1996	
Żyto ozime Winter rye	88,5	18,7	55,6	49,8	53,2
Pszenżyto ozime Winter triticale	90,7	21,4	47,4	58,6	54,5
Jęczmień jary Spring barley	47,7	32,0	110,9	52,5	60,8
Owies Oat	46,1	37,5	65,5	61,2	52,6
Średnio Mean	68,3	27,4	69,9	55,5	—

NIR<sub>0,05</sub> LSD<sub>0,05</sub>; lata 27,4; rośliny ochronne x lata 53,6; years 27.4; cover crop x years 53.6

Tabela 2. Liczba chwastów jednoliściennych z 1 m<sup>2</sup> łąnu roślin ochronnych przed zbiorem  
 Table 2. Number of monocotyledonous weeds per 1 m<sup>2</sup> of canopy of cover crops before harvest

Roślina ochronna Cover crop	Rok Year				Średnio Mean
	1993	1994	1995	1996	
Żyto ozime Winter rye	46,1	47,4	12,2	11,7	29,3
Pszenżyto ozime Winter triticale	45,6	48,4	13,0	50,5	39,4
Jęczmień jary Spring barley	111,0	26,8	45,5	34,9	54,5
Owies Oat	74,8	21,7	18,8	35,6	37,7
Średnio Mean	69,4	36,1	22,4	33,2	—

NIR<sub>0,05</sub> LSD<sub>0,05</sub>; lata 32,2; rośliny ochronne x lata 57,4; years 32.2;  
 cover crop x years 57.4

Rycina 2. Ogólna liczba chwastów w łąnie roślin ochronnych przed zbiorem w szt. m<sup>-2</sup>  
 Figure 2. Total number of weeds per 1 m<sup>2</sup> of canopy of cover crops before harvest

W łąnach zbóż wraz z wsiewkami międzyplonowymi istotnie większą liczbę chwastów jednoliściennych stwierdzono w roku 1993 niż w pozostałych latach, nieróżniących się istotnie pomiędzy sobą. Udowodniona interakcja pomiędzy roślinami ochronnymi a latami uwidoczniła się w jęczmieniu jarym w roku 1993, kiedy to znaleziono istotnie większą liczbę chwastów jednoliściennych (z wyjątkiem owsa w tym samym roku) aniżeli w pozostałych zbożach i latach (tab. 2).

Najmniejszą ogólną liczbę chwastów, zgodnie zresztą z oczekiwaniami, stwierdzono w łanie żyta ozimego, a istotnie największą na obiektach jęczmienia jarego (ryc. 2).

Zachwaszczenie łąn uprawianych roślin było duże. Spowodowane to było brakiem stosowania herbicydów w zbożach ozimych, zaś opryskiwanie Chwa-stoxem Extra zbóż jarych na zwarty łąn roślin ochronnych w celu osłony wsiew-pek międzyplonowych nie przynosiło spodziewanych rezultatów. Spośród zbóż ozimych żyto, jako wcześniej rozpoczynające wegetację wiosną i szybciej osła-niające rolę, o wiele lepiej od pszenżyta ozimego konkurowało z chwastami. Zbyt duże zachwaszczenie zbóż z wsiewkami międzyplonowymi i niedobór opadów były głównymi przyczynami małych plonów ziarna roślin ochronnych. Niejednoznaczne wyniki badań dotyczące liczby chwastów, zależnie od formy ozimej lub jarej zbóż, można znaleźć również w piśmiennictwie. Otóż Kape-luszny i Jędruszczak [1992] podają większą ogólną liczbę chwastów w zbożach ozimych, podczas gdy Borowiec i Kutyna [1981], Hoffman-Kąkol [1989] oraz Adamiak i Zawiślak [1992] – w jarych.

Ogółem w łąnach uprawianych roślin znaleziono 73 gatunki chwastów, z czego 60 dwuliściennych oraz 13 jednoliściennych (tab. 3 i 4). Gatunek rośliny ochronnej różnicował ogólną liczbę gatunków chwastów w poszczególnych obiektach badawczych (tab. 3). W jęczmieniu jarym stwierdzono ich o 3, w ży-cie ozimym o 10, a w owsie nawet o 14 mniej niż w pszenżycie ozimym. W zachwaszczeniu łąnu roślin ochronnych przeważały gatunki dwuliścienne. W pszenżycie ozimym i jęczmieniu jarym stwierdzono odpowiednio 42 i 38 gatun-ków. Na poletkach żyta ozimego wystąpiło zaś 33, a owsa 30 gatunków. Spo-śród gatunków dwuliściennych w zbożach ozimych dominowała *Matricaria maritima*, zaś w jarych *Chenopodium album*. Do gatunków częściej pojawiają-cych się w zbożach ozimych należały *Chenopodium album* i *Viola arvensis*, a w jarych *Matricaria maritima* i *Fallopia convolvulus* (tab. 3). Liczebność pozosta-łych gatunków nie przekraczała dwóch sztuk na m<sup>2</sup>. Badania Pawłowskiego i in. [1979, 1989] potwierdzają dominację tych gatunków w zbożach ozimych i jarych. Wskazują oni również na większą liczebność *Chenopodium album* w zbożach jarych, co potwierdza niniejsze doświadczenie. Nasilenie *Chenopodium album* w łanie jęczmienia jarego było 3,9 razy większe niż w życie ozimym oraz 2,8 razy większe aniżeli w pszenżycie ozimym. Zbliżone zależności wystąpiły też po-między owsem a zbożami ozimymi. W łanie żyta, a szczególnie pszenżyta ozi-mego dominowała *Matricaria maritima*, która przekroczyła próg szkodliwości w tych zbożach i najbardziej oddziaływała ujemnie na plon ziarna, zwłaszcza pszenżyta ozimego. Owies i żyto ozime lepiej ograniczały liczbę gatunków dwu-liściennych w porównaniu z jęczmieniem jarym i pszenżycem ozimym.

Tabela 3. Skład gatunkowy i średnia liczebność (szt. m<sup>-2</sup>) chwastów niezależnie od wsiewek międzyplonowych w łąnie roślin ochronnych w latach 1993–1996Table 3. Weed composition and mean number per 1 m<sup>2</sup> in a canopy of cover crops regardless of inter crops in the years 1993–1996

Gatunek Species	Rośliny ochronne Cover crops			
	Żyto Winter rye	Pszenżyto ozime Winter triticale	Jęczmień jary Spring barley	Owies Oat
Dwuliścienne Dicotyledonous				
1. <i>Matricaria maritime subsp. inodora</i> (L.) Dostál	22,5	25,3	7,0	5,3
2. <i>Chenopodium album</i> L.	8,3	11,5	32,5	31,0
3. <i>Viola arvensis</i> Murr.	5,5	4,0	2,1	1,9
4. <i>Fallopia convolvulus</i> L. Á. Löve	3,2	1,9	6,5	4,1
5. <i>Anthemis arvensis</i> L.	1,6	1,8	0,6	0,5
6. <i>Polygonum aviculare</i> L.	1,5	1,0	0,4	0,4
7. <i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	1,3	0,7	0,3	0,3
8. <i>Veronica arvensis</i> L.	1,2	1,6	0,7	0,6
9. <i>Gypsophila muralis</i> L.	1,2	0,9	0,1	0,1
10. <i>Plantago maior</i> L.	0,8	0,7	0,3	0,3
11. <i>Anagallis arvensis</i> L.	0,8	0,5	0,2	0,1
12. <i>Spergula arvensis</i> L.	0,7	0,3	0,3	0,5
13. <i>Sonchus arvensis</i> L.	0,6	0,4	0,4	0,4
14. <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Mill	0,6	0,4	—	—
15. <i>Geranium pusillum</i> L.	0,6	0,2	0,1	0,2
16. <i>Senecio vulgaris</i> L.	0,6	0,2	—	—
17. <i>Stellaria media</i> L.	0,4	0,8	1,6	0,8
18. <i>Erigeron canadensis</i> L.	0,2	0,3	—	—
19. <i>Matricaria chamomilla</i> L.	0,2	0,2	0,1	0,1
20. <i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	0,2	0,1	1,8	0,8
21. <i>Polygonum nodosum</i> Pers.	0,2	0,1	0,9	—
22. <i>Cerastium vulgatum</i> L.	0,2	0,1	—	—
23. <i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb	0,2	0,1	—	—
24. <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	0,1	0,5	0,6	0,6
25. <i>Lapsana communis</i> L.	0,1	0,1	0,2	—
26. <i>Cirsium arvense</i> Scop.	0,1	0,1	0,1	0,1
27. <i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	0,1	0,1	0,1	—
28. <i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Gray	0,1	0,1	—	0,2
29. <i>Convolvulus arvensis</i> L.	0,1	—	0,5	0,5
30. <i>Lamium amplexicaule</i> L.	+	—	—	—
31. <i>Papaver rhoeas</i> L.	+	—	—	—
32. <i>Plantago lanceolata</i> L.	+	—	—	—
33. <i>Sinapis arvensis</i> L.	+	—	—	—
34. <i>Galium aparine</i> L.	—	0,1	0,9	1,6
35. <i>Artemisia vulgaris</i> L.	—	0,1	0,5	0,3
36. <i>Erodium cicutarium</i> (L.)	—	0,1	0,2	—
37. <i>Centaurea cyanus</i> L.	—	0,1	0,1	—
38. <i>Taraxacum officinale</i> Web.	—	0,1	—	—
39. <i>Alectorolophus glaber</i> (Lam.) Beck. (A. maior Rchb.)	—	+	—	—
40. <i>Lathyrus tuberosus</i> L.	—	+	—	—

41. <i>Linaria vulgaris</i> (L.) Mill.	—	+	—	—
42. <i>Lithospermum arvense</i> L.	—	+	—	—
43. <i>Papaver argemone</i> L.	—	+	—	—
44. <i>Ranunculus repens</i> L.	—	+	—	—
45. <i>Rumex acetosella</i> L.	—	+	—	—
46. <i>Scleranthus annuus</i> L.	—	+	—	—
47. <i>Stachys annua</i> L.	—	+	—	—
48. <i>Raphanus raphanistrum</i> L.	—	—	0,8	0,9
49. <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	—	—	0,4	0,6
50. <i>Polygonum hydropiper</i> L.	—	—	0,2	0,2
51. <i>Polygonum persicaria</i> L.	—	—	0,1	0,1
52. <i>Thlaspi arvense</i> L.	—	—	0,1	0,1
53. <i>Euphorbia helioscopia</i> L.	—	—	0,1	—
54. <i>Achillea millefolium</i> L.	—	—	+	—
55. <i>Bidens tripartitus</i> L.	—	—	+	—
56. <i>Malva pusilla</i> Sm. et Sow.	—	—	+	—
57. <i>Solanum nigrum</i> L.	—	—	+	—
58. <i>Urtica dioica</i> L.	—	—	+	—
59. <i>Crepis tectorum</i> L.	—	—	—	+
60. <i>Sherardia arvensis</i> L.	—	—	—	+
Razem dwuliścienne Total dicotyledonous	53,2	54,5	60,8	52,6
Liczba gatunków dwuliściennych Number of dicotyledonous species	33	42	38	30
Jednoliścienne Monocotyledonous				
61. <i>Agropyron repens</i> (L.) P. B.	17,6	21,3	20,3	16,9
62. <i>Apera spica-venti</i> (L.) P. B.	8,3	15,4	0,8	1,8
63. <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. B.	2,2	1,2	31,7	17,9
64. <i>Equisetum arvense</i> L.	0,6	1,0	0,9	0,7
65. <i>Juncus bufonius</i> L.	0,3	—	0,1	—
66. <i>Poa annua</i> L.	0,2	0,4	0,2	0,3
67. <i>Agrostis alba</i> L.	0,1	—	—	—
68. <i>Lolium perenne</i> L.	—	0,1	—	—
69. <i>Dactylis glomerata</i> L.	—	+	—	—
70. <i>Setaria viridis</i> (L.) P. B.	—	+	—	—
71. <i>Avena fatua</i> L.	—	—	0,3	—
72. <i>Setaria glauca</i> (L.) P. B.	—	—	0,2	0,1
73. <i>Bromus secalinus</i> L.	—	—	+	—
Razem jednoliścienne Total monocotyledonous	29,3	39,4	54,5	37,7
Liczba chwastów ogółem Total number of weeds	82,5	93,9	115,3	90,3
Liczba gatunków jednoliściennych Number of monocotyledonous species	7	8	9	6
Liczba gatunków Number of sspecies	40	50	47	36

+ - liczebność poniżej 0,1 szt. m<sup>-2</sup>; numbers below 0.1 per m<sup>-2</sup>



Tabela 4. Skład gatunkowy i średnia liczebność (szt. m<sup>-2</sup>) chwastów w zależności od wsiewek międzyplonowych w łąnie roślin ochronnych w latach 1993–1996Table 4. Weed composition and mean number per 1 m<sup>2</sup> in a canopy of cover crops depending on inter crops in the years 1993–1996

Gatunek Species	Wsiewka międzyplonowe Undersown crops						
	Kontrola Control	Seradela pastewna Serradella	Koniczyna biała White clover	Koniczyna czerwona Red clover	Lucerna chmielowa Hop trefoil	Nostrzyk biały White melilot	Życica Westerwoldzka Dutch ryegrass
Dwuliścienne Dicotyledonous							
1. <i>Chenopodium album</i> L.	19,2	16,8	20,3	20,8	22,7	24,6	20,1
2. <i>Matricaria maritime</i> subsp. <i>inodora</i> (L.) Dostá	17,5	14,5	13,0	15,0	16,7	13,3	15,7
3. <i>Fallopia convolvulus</i> L. Á. Löve	3,7	4,2	3,7	4,0	4,0	4,0	4,0
4. <i>Viola arvensis</i> Murr.	3,6	3,1	3,0	2,9	3,9	3,9	3,3
5. <i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	1,7	0,5	0,7	0,3	0,8	0,7	0,3
6. <i>Veronica arvensis</i> L.	1,5	0,6	0,7	1,1	1,1	1,4	0,8
7. <i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	1,3	1,2	0,4	0,3	0,1	0,9	0,5
8. <i>Anthemis arvensis</i> L.	1,1	0,9	1,5	0,8	1,0	1,4	1,2
9. <i>Stellaria media</i> L.	0,8	0,7	1,3	0,8	0,7	1,3	0,8
10. <i>Galium aparine</i> L.	0,7	1,1	0,5	0,7	0,4	0,8	0,5
11. <i>Spergula arvensis</i> L.	0,7	0,5	0,2	0,2	0,6	0,6	0,3
12. <i>Plantago maior</i> L.	0,6	1,1	0,1	0,1	0,4	0,6	0,7
13. <i>Polygonum nodosum</i> Pers.	0,6	0,2	0,3	0,1	0,7	0,1	0,3
14. <i>Polygonum aviculare</i> L.	0,5	1,0	1,0	0,6	0,7	1,2	0,8
15. <i>Gypsophila muralis</i> L.	0,5	0,5	0,7	1,1	0,3	0,6	0,2
16. <i>Sonchus arvensis</i> L.	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6
17. <i>Raphanus raphanistrum</i> L.	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,5
18. <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	0,4	0,4	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5
19. <i>Anagallis arvensis</i> L.	0,4	0,4	0,3	0,5	0,6	0,3	0,3
20. <i>Myosotis arvensis</i> (L.) Mill	0,4	0,3	0,3	0,2	0,4	0,2	0,3
21. <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	0,4	0,2	0,3	0,1	0,5	0,1	0,2
22. <i>Geranium pusillum</i> L.	0,3	0,3	0,1	0,2	0,3	0,6	0,2
23. <i>Convolvulus arvensis</i> L.	0,3	0,3	0,1	0,2	0,3	0,5	0,2
24. <i>Senecio vulgaris</i> L.	0,2	0,3	—	—	—	—	0,8
25. <i>Matricaria chamomilla</i> L.	0,2	—	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
26. <i>Cirsium arvense</i> Scop.	0,2	—	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
27. <i>Vicia hirsuta</i> (L.) S. F. Gray	0,2	—	—	0,1	0,1	0,1	—
28. <i>Cerastium vulgatum</i> L.	0,2	—	—	—	0,1	0,1	0,1
29. <i>Polygonum hydropiper</i> L.	0,1	0,2	0,1	—	0,2	—	—
30. <i>Artemisia vulgaris</i> L.	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,2	0,5
31. <i>Lapsana communis</i> L.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	—
32. <i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
33. <i>Erigeron canadensis</i> L.	0,1	0,1	0,1	—	0,2	0,2	0,1
34. <i>Taraxacum officinale</i> Web.	0,1	0,1	—	—	—	—	—
35. <i>Polygonum persicaria</i> L.	0,1	—	0,1	—	—	—	0,1
36. <i>Centaurea cyanus</i> L.	—	0,2	—	—	—	—	—
37. <i>Erodium cicutarium</i> (L.)	—	0,1	0,1	—	0,1	0,1	—
38. <i>Thlaspi arvense</i> L.	—	0,1	0,1	—	0,1	—	0,1

39. <i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	—	0,1	0,1	—	—	0,1	—
40. <i>Scleranthus annuus</i> L.	—	0,1	—	—	—	—	—
41. <i>Sinapis arvensis</i> L.	—	0,1	—	—	—	—	—
42. <i>Crepis tectorum</i> L.	—	+	—	—	—	—	—
43. <i>Euphorbia helioscopia</i> L.	—	+	—	—	—	—	—
44. <i>Lamium amplexicaule</i> L.	—	+	—	—	—	—	—
45. <i>Papaver argemone</i> L.	—	+	—	—	—	—	—
46. <i>Rumex acetosella</i> L.	—	—	0,1	—	—	—	—
47. <i>Bidens tripartitus</i> L.	—	—	+	—	—	—	—
48. <i>Linaria vulgaris</i> (L.) Mill.	—	—	+	—	—	—	—
49. <i>Lithospermum arvense</i> L.	—	—	—	+	—	—	—
50. <i>Malva pusilla</i> Sm. et Sow.	—	—	—	+	—	—	—
51. <i>Achillea millefolium</i> L.	—	—	—	—	+	—	—
52. <i>Papaver rhoeas</i> L.	—	—	—	—	+	—	—
53. <i>Stachys annua</i> L.	—	—	—	—	+	—	—
54. <i>Lathyrus tuberosus</i> L.	—	—	—	—	—	+	—
55. <i>Plantago lanceolata</i> L.	—	—	—	—	—	+	—
56. <i>Sherardia arvensis</i> L.	—	—	—	—	—	+	—
57. <i>Solanum nigrum</i> L.	—	—	—	—	—	+	—
58. <i>Urtica dioica</i> L.	—	—	—	—	—	+	—
59. <i>Alectorolophus glaber</i> (Lam.) Beck. (A. maior Rehb.)	—	—	—	—	—	—	+
60. <i>Ranunculus repens</i> L.	—	—	—	—	—	—	+
Razem dwuliścienne Total dicotyledonous	58,9	51,3	51,3	52,1	59,3	59,7	54,3
Liczba gatunków dwuliściennych Number of dicotyledonous species	35	40	37	31	37	38	34
Jednoliścienne Monocotyledonous							
61. <i>Agropyron repens</i> (L.) P. B.	19,6	14,9	17,8	23,5	16,5	21,6	20,5
62. <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. B.	11,9	11,9	11,2	15,6	15,5	14,6	11,4
63. <i>Apera spica-venti</i> (L.) P. B.	6,6	4,6	6,5	3,3	10,2	5,5	8,8
64. <i>Equisetum arvense</i> L.	1,0	0,5	1,3	0,8	0,7	0,9	0,3
65. <i>Poa annua</i> L.	0,6	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2	0,5
66. <i>Juncus bufonius</i> L.	0,3	0,1	—	0,2	0,1	0,1	—
67. <i>Avena fatua</i> L.	0,3	—	0,1	—	0,1	—	—
68. <i>Setaria glauca</i> (L.) P. B.	0,1	0,2	—	—	0,1	0,1	—
69. <i>Bromus secalinus</i> L.	+	—	—	—	—	—	—
70. <i>Agrostis alba</i> L.	—	—	0,1	—	0,1	0,1	—
71. <i>Lolium perenne</i> L.	—	—	0,1	—	—	—	—
72. <i>Dactylis glomerata</i> L.	—	—	+	—	—	—	—
73. <i>Setaria viridis</i> (L.) P. B.	—	—	—	—	—	—	+
Razem jednoliścienne Total monocotyledonous	40,4	32,4	37,2	43,5	43,6	43,1	41,5
Liczba chwastów ogółem Total number of weeds	99,3	83,7	88,5	95,6	102,9	102,8	95,8
Liczba gatunków jednoliściennych Number of monocotyledonous species	9	7	9	6	9	8	6
Liczba gatunków Number of species	44	47	46	37	46	46	40

+ - liczebność poniżej 0,1 szt. m<sup>-2</sup>; numbers below 0.1 per m<sup>-2</sup>

Z gatunków jednoliściennych najsilniej zboża ochronne zachwaszczał *Agropyron repens*, który ze zbliżoną liczebnością występował we wszystkich obiektach, ale nieco mniej go było w życie ozimym i owsie (tab. 3), podczas gdy wielu autorów [Pawłowski i in. 1989, Rola i in. 1989] uważa, że gatunek ten silniej zachwaszcza zboża ozime. W zbożach ozimych w dużym nasileniu występowała również *Apera spica-venti*, przy czym jej liczebność w pszenżycie ozimym była większa o ok. 1,9 razy niż w życie. Na dominację *Apera spica-venti* w zachwaszczeniu łąnu zbóż ozimych wskazują badania Duer [1979, 1988], Kapełuszkiego [1979] oraz Roli i in. [1989]. W zbożach jarych dominującym gatunkiem była *Echinochloa crus-galli*. Jej nasilenie w łąnie jęczmienia jarego przekraczało prawie 1,8 razy liczebność w owsie.

Spośród testowanych wsiewek międzyplonowych koniczyna czerwona najlepiej ograniczała bioróżnorodność, gdyż w jej łąnie znaleziono najmniej, bo 37 gatunków chwastów. W łąnie życicy westerwoldzkiej stwierdzono ich 40, w obiekcie kontrolnym 44, następnie po 46 w nostrzyku białym, lucernie chmielowej i koniczynie białej, a najwięcej, bo 47, w seradeli pastewnej (tab. 4). W zachwaszczeniu roślin ochronnych przeważały gatunki dwuliścienne, których najmniej wystąpiło, gdy wsiewką była koniczyna czerwona lub życica westerwoldzka, a najwięcej – gdy seradela pastewna. Do gatunków dominujących należały *Matricaria maritima* i *Chenopodium album*. W większym nasileniu pojawiały się *Fallopia convolvulus* i *Viola arvensis*. Stwierdzono niewielkie ograniczające działanie seradeli pastewnej na *Chenopodium album* oraz wszystkich wsiewek na *Matricaria maritima*, a koniczyny czerwonej i koniczyny białej oraz życicy westerwoldzkiej na *Viola arvensis* (tab. 4). Spośród 13 gatunków jednoliściennych najmniej, bo 6, występowało w obiektach z życicą westerwoldzką, a najwięcej, bo po 9, w obiekcie kontrolnym oraz w łąnie koniczyny białej i lucerny chmielowej. W tej grupie chwastów dominowały *Agropyron repens* i *Echinochloa crus-galli*, zaś do liczniej się pojawiających należała *Apera spica-venti*. Nasilenie *Agropyron repens* przypuszczalnie ograniczały seradela pastewna, lucerna chmielowa, a liczebność *Apera spica-venti* – koniczyna czerwona (tab. 4).

Najmniejszą świeżą masę przed zbiorem wytworzyły chwasty w łąnie ozimin. Niemniej jedynie w łąnie żyta ozimego była ona istotnie mniejsza aniżeli w zbożach jarych (tab. 5). Niezależnie od roślin ochronnych i wsiewek międzyplonowych największą i zbliżoną świeżą masę chwastów stwierdzono w latach 1996 i 1993, istotnie mniejszą w roku 1995, a najmniejszą w roku 1994. Stwierdzono interakcję pomiędzy świeżą masą chwastów w roślinach ochronnych a latami. W roku 1993 w jęczmieniu jarym i owsie chwasty wytworzyły istotnie większą świeżą masę aniżeli w życie ozimym, a w roku 1995 w jęczmieniu jarym była ona większa niż w owsie. Na przestrzeni czterech lat badań nie stwierdzono większych różnic świeżej masy chwastów w łąnie żyta ozimego (tab. 5).

Tabela 5. Świeża masa chwastów w łanie roślin ochronnych  
Table 5. Green mass of weeds in a canopy of cover crops

Roślina ochronna Cover crop	Rok Year				Średnio Mean
	1993	1994	1995	1996	
	g m <sup>-2</sup>				
Żyto ozime Winter rye	57,8	48,6	75,4	74,2	64,0
Pszenżyto ozime Winter triticales	101,2	30,6	79,4	168,9	95,0
Jęczmień jary Spring barley	190,7	32,4	176,0	141,0	135,0
Owies Oat	185,7	36,0	58,6	187,0	116,8
Średnio Mean	133,9	36,9	97,4	142,8	—

NIR<sub>0,05</sub> LSD<sub>0,05</sub>: rośliny ochronne 43,8; lata 44,4; rośliny ochronne x lata 119,2;  
cover crop 43.8; years 44.4; cover crop x years 119.2

Tabela 6. Powietrznie sucha masa chwastów w łanie roślin ochronnych  
Table 6. Dry air mass of weeds in a canopy of cover crops

Roślina ochronna Cover crop	Rok Year				Średnio Mean
	1993	1994	1995	1996	
	g m <sup>-2</sup>				
Żyto ozime Winter rye	21,3	20,7	34,5	34,8	27,8
Pszenżyto ozime Winter triticales	32,5	25,3	39,5	56,1	38,4
Jęczmień jary Spring barley	69,7	23,1	70,2	52,2	53,8
Owies Oat	68,3	23,9	24,9	60,2	44,3
Średnio Mean	48,0	23,3	42,3	50,8	—

NIR<sub>0,05</sub> LSD<sub>0,05</sub>: rośliny ochronne 15,7; rośliny ochronne x lata 42,8;  
cover crop 15.7; cover crop x years 42.8

Powietrznie sucha masa chwastów przed zbiorem w roślinach ochronnych w największym stopniu zależała od gatunku rośliny ochronnej. Wykazywała ona najmniejszą wartość w łanie żyta ozimego i była istotnie mniejsza niż w owsie i jęczmieniu jarym, gdzie miała największą wartość (tab. 6). W pszenżycie ozi-

mym była ona o około 38%, w owsie o 59%, a w jęczmieniu jarym aż o 94% większa niż w łąnie żyta ozimego. Spośród czterech roślin ochronnych powietrznie sucha masa chwastów w roku 1993 w życie ozimym była istotnie mniejsza niż w owsie i jęczmieniu jarym, a w roku 1995 w owsie aniżeli w jęczmieniu jarym (tab. 6).

W dostępnej literaturze można spotkać różne wartości obrazujące powietrznie suchą masę chwastów. W pracy Adamiak i Zawisłak [1992] wahała się ona od 23,9 do 97,8 g m<sup>-2</sup> na poletkach bez ochrony chemicznej, zaś z zastosowaniem herbicydów wynosiła od 6,1 do 9,6 g m<sup>-2</sup>. Duer [1979, 1988] podaje tę wartość w granicach od 5,2 do 260 g m<sup>-2</sup>, zaś Pawłowski i in. [1989] od 72,2 do 139,5 g m<sup>-2</sup>. W tym doświadczeniu powietrznie sucha masa chwastów oscylowała w zależności od rośliny ochronnej w granicach od 27,8 g m<sup>-2</sup> w życie ozimym do 53,8 g m<sup>-2</sup> w jęczmieniu jarym, czyli była najbardziej zbliżona do wyników uzyskanych przez Adamiak i Zawisłak [1992]. Niemniej powietrznie sucha masa chwastów uzależniona jest od wielu czynników, m. in. od liczby roślin uprawnych na jednostce powierzchni konkurencyjnego oddziaływania, warunków lokalnych, przebiegu pogody i nawożenia. Dlatego bezpośrednie porównywanie wyników nie zawsze oddaje właściwą ocenę zachwaszczenia. Z drugiej strony jest ona najbardziej precyzyjnym wskaźnikiem oceny zachwaszczenia łąnów zbóż.

#### WNIOSKI

1. W łąnie żyta ozimego przed zbiorem stwierdzono najmniejszą, a w łąnie jęczmienia jarego największą ogólną liczbę i powietrznie suchą masę chwastów. Najlepiej ograniczało liczbę i masę chwastów żyto ozime. Wsiewki międzyplonowe nie ograniczały istotnie zarówno liczby, jak i masy chwastów przed zbiorem zbóż.

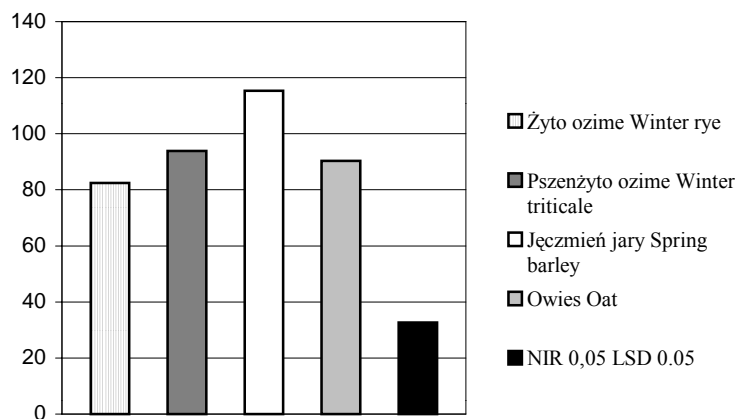
2. Spośród roślin ochronnych owies i żyto ozime, a wśród wsiewek międzyplonowych koniczyna czerwona i życica westerwoldzka lepiej od pozostałych roślin uprawnych ograniczały bioróżnorodność gatunkową chwastów.

3. W łąnach uprawianych roślin ochronnych z wsiewkami międzyplonowymi dominowały *Chenopodium album*, *Agropyron repens*, *Matricaria maritima* i *Echinochloa crus-galli*, przy czym pierwszy i ostatni z gatunków przeważały w zbożach jarych, a drugi i trzeci w zbożach ozimych.

## PIŚMIENICTWO

- Adamiak E., Zawiślak K. 1992. Porównanie zachwaszczenia zbóż ozimych i jarych nie chronionych i traktowanych herbicydami. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rol. 261, 31, 173–183.
- Andrzejewska J., Ignaczak S. 1996. Wsiewki poplonowe seradeli w pszenżyto i żyto ozime uprawiane w monokulturze. Cz. III i IV. Zesz. Nauk ATR w Bydgoszczy, Rol. 37, 43–52.
- Borowiec S., Kutyna I. 1981. Ekologiczna charakterystyka zachwaszczenia kompleksów zbożowo-pastewnych Pomorza Zachodniego i Środkowego. Cz. II. Stałość występowania chwastów oraz stopień zachwaszczenia zbóż i upraw okopowych. Zesz. Nauk. AR Szczecin, Przyrodn. 89, 35–65.
- Deryło S. 1990. Badania nad regenerującą rolą poplonów ścierniskowych w płodozmianach o różnym udziale zbóż. Rozprawy naukowe 127. Wyd. AR w Lublinie.
- Duer I. 1979. Zachwaszczenie jako problem agrotechniczny w zmianowaniu z dużym udziałem zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 218, 182–184.
- Duer I. 1988. Zachwaszczenie zbóż w zmianowaniach z różnym ich udziałem. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 331, 373–383.
- Duer I. 1996. Mulczujący wpływ międzyplonu na plonowanie jęczmienia jarego oraz zawartość wody i azotanów w glebie. *Fragm. Agron.* 1, 29–43.
- Gonet I., Jelinowski S. 1979. Wstępne badania nad działaniem poplonów ścierniskowych jako roślin regenerujących w zmianowaniach zbożowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 218, 123–131.
- Hoffman-Kąkol I. 1989. Porównanie zachwaszczenia roślin uprawnych w ogniwie zmianowania strączkowe, zboża jare, zboża ozime na kompleksach glebowych pszennym dobrym (-II-), żytnim dobrym (-V-) i żytnim słabym (-VI-). *Mat. konf. nauk. nt. „Nowe kierunki w uprawie i użytkowaniu roślin motylkowych.”* Wyd. AR w Szczecinie, 36–39.
- Kapeluszny J. 1979. Potencjalne zachwaszczenie rolniczej przestrzeni produkcyjnej województw środkowo-wschodnich. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 224, 93–102.
- Kapeluszny J., Jędruszczak M. 1992. Zachwaszczenie łąnów zbóż w urzeźbionym terenie na glebach lessowych płaskowyżu Nałęczowskiego. Cz. II. Zboża jare. *Mat. sesji nauk. nt. „Zachwaszczenie upraw na przestrzeni lat 1980–1990”*. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 261, 33, 199–205.
- Krężel R., Mrówka M., Parylak D., Szumilak G., Gandecki R., Kordas L., Zimny L., Miklaszewski S. 1988. Wpływ zmianowań specjalistycznych na plonowanie roślin i właściwości gleby średniej. *Fragm. Agron.* 4, 47–80.
- Krężel R., Mrówka M., Parylak D., Szumilak G., Hołyński E., Gandecki R., Kordas L., Zimny L., Miklaszewski S. 1988. Wpływ zmianowań specjalistycznych na plonowanie roślin i właściwości gleby lekkiej. *Fragm. Agron.* 4, 17–46.
- Kundler P., Smukalski M., Herzog R., Seeboldt M. 1985. Auswirkungen von Stoppelfruchtgründung und unterschiedlicher Bodenbearbeitung auf Bodenfruchtbarkeitkennziffern, Unkrautbesatz und Erträge eines sandigen Bodens bei Getreidedaueranbau. *Arch. Acker Pflanzen. Bodenkd.* 29, 3, 157–164.
- Malicki L., Szymona J. 1980/1981. Zachwaszczenie łąnu poplonowych wsiewek traw uprawianych na rędzinie w warunkach deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotem. *Annales UMCS, Sec. E*, 35/36, 47–58.
- Merkelbach H., Heyland K.U. 1988. Unkrautunterdrückung durch Untersaaten im Winterweizen und deren Auswirkung auf Ertrag und Verunkrautung der Folgekulturen Wintergerste und Zuckerrüben. *Zeitschrift für Pflanzenkrankh. Und Pflanzenschutz. Suppl.* 11, 313–321.

- 
- Pawłowski F., Deryło S., Wesołowski M. 1979. Zachwaszczenie roślin na glebie lessowej w płodozmianie o różnym nasyceniu zbożami. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 218, 189–197.
- Pawłowski F., Kapeluszný J., Kolasa A., Wesołowski W. 1989. Zachwaszczenie ważniejszych roślin uprawnych na glebach lekkich (kompleks 6 i 7) południowo-wschodniej Polski. Zesz. Nauk. WSR-P w Siedlcach, Rol. 20, 71–74.
- Rola J., Rola H., Kucharczyk A. 1989. Występowanie, szkodliwość i zwalczanie chwastów na glebach lekkich. Zesz. Nauk. WSR-P w Siedlcach, Rol. 20, 27–32.
- Stupnicka-Rodzinkiewicz E., Kozłowska A., Hochół T. 1988. Wpływ roślin regenerujących uprawianych w zmianowaniach zbożowych na zachwaszczenie. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 331, 393–399.



Rycina 2.