

WPLYW POZIOMU INTENSYWNOŚCI UPRAWY NA BIORÓŻNORODNOŚĆ FLORY ZACHWASZCZAJĄCEJ MIESZANKĘ WYKI SIEWNEJ Z JĘCZMIENIEM JARYM*

EWA SZPUNAR-KROK, DOROTA BOBRECKA-JAMRO, JAN BUCZEK, RENATA TOBIASZ-SALACH

Katedra Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rzeszowski

szpunar-krok@wp.pl

Synopsis. Badania przeprowadzono w latach 2003–2005 w Krasnem koło Rzeszowa (50°03' N, 22°06' E). Wykę siewną o zdeterminowanym typie wzrostu odmiany Ina uprawiano w mieszance z jęczmieniem jarym odmiany Rataj (po 50% norm zalecanych dla ich czystego siewu). Przyjęto 4 poziomy intensywności uprawy mieszanek, różniących się zużyciem środków ochrony roślin i nawozów azotowych: kontrola – 0 kg N·ha⁻¹, niskonakładowy – 30 kg N·ha⁻¹, średnionakładowy – 60 kg N·ha⁻¹, wysokonakładowy – 90 kg N·ha⁻¹. Ocenę zachwaszczenia wykonano w 2 terminach: po wschodach roślin i około 2 tygodnie przed ich zbiorem. Na zachwaszczenie mieszanek wyki siewnej z jęczmieniem jarym znacząco wpłynął rozkład opadów w okresie wegetacji roślin, szczególnie ich ilość w miesiącu lipcu. Większe sumy opadów w tym okresie skutkowały wzrostem liczby chwastów, nie miały natomiast wpływu na suchą masę chwastów. Bioróżnorodność florystyczna zbiorowisk chwastów w mieszance wyki siewnej z jęczmieniem jarym przed zbiorem roślin była większa niż w okresie wiosennym. W obu terminach oceny, na obiektach o nisko-, średnio- i wysokonakładowym poziomie uprawy mieszanek w porównaniu z kontrolą twierdzono istotnie mniejszą liczbę i powietrznie suchą masę chwastów, wzrost poziomu intensywności uprawy nie zmniejszył jednak znacząco bogactwa florystycznego chwastów. Obiekty o nisko-, średnio- i wysokonakładowym poziomie uprawy nie różniły się poziomem zachwaszczenia mierzonym liczbą i biomasą chwastów oraz wartościami wskaźnika ogólnej różnorodności Shannona (H') i dominacji Simpsona (C). Mieszanki wyki siewnej z jęczmieniem jarym zachwaszczały głównie gatunki krótkotrwałe, spośród których najliczniej wystąpiły *Polygonum* sp. i *Galium aparine* L. Z gatunków wieloletnich dominującymi były *Stachys palustris* L. i *Sonchus arvensis* L.

Słowa kluczowe – *key words*: zbiorowiska chwastów – *weed communities*, bioróżnorodność – *biodiversity*, dominacja – *dominance*, wyka siewna – *common vetch*, jęczmień jary – *spring barley*, mieszanki – *mixtures*, poziom intensywności uprawy – *level of cultivation intensity*

WSTĘP

W ostatnich latach w Polsce uwidoczniła się tendencja ekstensyfikacji produkcji roślinnej oraz znaczne uproszczenie jej struktury, czego wyrazem jest wysoki udział zbóż w strukturze zasiewów. Niedocenianie przyrodniczych podstaw racjonalnego następstwa roślin prowadzi m.in. do masowego występowania chwastów, co wpływa na wysokość i jakość plonów roślin uprawnych. Dobrym przedplonem dla zbóż są rośliny strączkowe, z wielu względów bardziej popularne wśród rolników są jednak mieszanki strączkowo-zbożowe [Pawłowski i in. 1992, Siuta i in. 1998]. Potencjał konkurencyjny mieszanek względem chwastów powoduje mniejsze ich zachwaszczenie niż czystych zasiewów roślin [Agegnehu i in. 2008, Wenda-Piesik i Rudnicki 2007].

* Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2002–2005 jako projekt badawczy nr 3 P06R 044 23

W Polsce zainteresowanie uprawą mieszanek zbóż z udziałem wyki siewnej nie jest duże, m.in. ze względu na niewielki dobór środków ochrony roślin przydatnych do ich pielęgnacji. W literaturze krajowej przeważają doniesienia dotyczące plonowania oraz wartości pokarmowej wyki siewnej uprawianej w siewie czystym i w mieszankach z różnymi roślinami podporowymi [Ceglarek i in. 2007, Kotecki 1987, Pisulewska i Klima 1999], brak jest natomiast informacji dotyczących zachwaszczenia tego typu mieszanek. W badaniach założono, że zwiększenie intensywności uprawy mieszanek poprzez wzrost poziomu nawożenia i stosowanie środków ochrony roślin, ograniczy ich zachwaszczenie i ukształtuje charakter zbiorowiska chwastów.

Celem podjętych badań było określenie, w jakim stopniu poziom intensywności uprawy różniący się zużyciem nawozów azotowych i środków ochrony roślin, wpływa na skład i bioróżnorodność flory zachwaszczającej mieszanki wyki siewnej z jęczmieniem jarym, uprawianej po pszenicy jarej.

MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 2003–2005 w Krasnem koło Rzeszowa (50°03' N, 22°06' E). Realizowano je na glebie kompleksu pszennego dobrego, klasy bonitacyjnej IIIa, w układzie losowanych bloków, w 4 powtórzeniach. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 16 m².

Wykę siewną o zdeterminowanym typie wzrostu odmiany Ina uprawiano w mieszance z jęczmieniem jarym odmiany Rataj (po 50% norm zalecanych dla ich czystego siewu). W doświadczeniu przyjęto 4 poziomy intensywności uprawy mieszanek, różniących się zużyciem środków ochrony roślin i nawozów azotowych:

- kontrola – 0 kg N·ha⁻¹,
- niskonakładowy – 30 kg N·ha⁻¹ (przedsiewnie),
- średnionakładowy – 60 kg N·ha⁻¹ (30 kg przedsiewnie i 30 kg w fazie strzelania jęczmienia w źdźbło),
- wysokonakładowy – 90 kg N·ha⁻¹ (50 kg przedsiewnie i 40 kg w fazie strzelania w źdźbło jęczmienia).

Azot stosowano w formie 34% saletry amonowej. Nawożenie fosforowo-potasowe było stałe i wynosiło: 35 kg P·ha⁻¹ (w formie superfosfatu potrójnego 46%), 100 kg K·ha⁻¹ (w formie soli potasowej 60%). Na obiektach kontrolnych pestycydów nie stosowano. Wykaz i dawki środków ochrony roślin użytych w pozostałych wariantach uprawy prezentuje tabela 1.

Po zbiorze przedplonu wykonano podorywkę, bronowanie i orkę przedzimową. Wiosną wysiano nawozy fosforowo-potasowe i doprawiono glebę agregatem uprawowym (kultywator + wał strunowy). Nasiona wysiewano w rozstawie 10,5 cm, na głębokość 4–6 cm, w terminach: 15.04.2003 r., 2.04.2004 r. i 6.04.2005 r. Zbioru roślin dokonano: 4.08.2003 r., 12.08.2004 r. i 12.08.2005 r.

Ocenę zachwaszczenia wykonano w 2 terminach: po wschodach roślin i około 2 tygodnie przed zbiorem, na powierzchniach próbnym wyznaczonych ramką o powierzchni 0,5 m², w dwóch losowo wybranych punktach każdego poletka. Oznaczono skład gatunkowy, liczbę i powietrznie suchą masę chwastów. Strukturę zbiorowisk chwastów opisano także przy pomocy wskaźników ekologicznych różnorodności Shannona H' i dominacji Simpsona C [Falińska 2004, Shannon i Weaver 1963].

$$H' = -\sum (ni/N) \log(ni/N), C = \sum (ni/N)^2$$

gdzie: ni – liczba osobników poszczególnych gatunków, N – całkowita liczba osobników wszystkich gatunków.

Tabela 1. Pestycydy wykorzystane do ochrony mieszanki wyki siewnej z jęczmieniem jarym
 Table 1. Pesticide used in plant protection of common vetch with spring barley mixture

Pestycyd <i>Pesticide</i>	Dawka <i>Dose</i>	Poziom intensywności uprawy <i>Cultivation intensity</i>		
		nisko- nakładowy <i>low-input</i>	średnio- nakładowy <i>medium-input</i>	wysoko- nakładowy <i>high-input</i>
Sarfun T 65 DS	200 g·100 kg ⁻¹	x	x	x
Mesurool 500 FS	1,0 dm ³ ·100 kg ⁻¹	–	–	x
Baytan Universal 094 FS	400 ml·100 kg ⁻¹	–	–	x
Stomp 400 EC	3,5 dm ³ ·ha ⁻¹	x	x	x
Mirage 450EC	1,0 dm ³ ·ha ⁻¹	–	x	x
Fastac 100 EC	0,12 dm ³ ·ha ⁻¹	–	x	x

Wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Istotność różnic między średnimi oceniono testem Tukey'a.

Warunki pogodowe w latach badań były zróżnicowane (tab. 2). Najniższe opady w okresie wegetacji roślin odnotowano w 2003 roku (o 64,9 mm niższe niż średnio w wieloleciu),

Tabela 2. Warunki pogodowe w okresie wegetacji na tle średnich z wielolecia
 Table 2. Weather conditions during the vegetation period as compared with long-term means

Lata <i>Years</i>	Miesiąc – <i>Month</i>					Suma/Średnio <i>Sum/Mean</i>
	IV	V	VI	VII	VIII	
Suma opadów – <i>Sum of rainfall (mm)</i>						
2003	51,0	93,6	75,4	62,7	17,3	300,0
2004	61,6	40,9	64,3	179,6	98,8	445,2
2005	48,4	107,1	109,6	109,1	123,9	498,1
1986–2002	55,2	78,8	77,9	85,8	67,2	364,9
Średnia temperatura powietrza – <i>Mean air temperature (°C)</i>						
2003	7,4	16,5	18,1	19,5	19,7	16,2
2004	8,4	12,6	16,6	18,6	18,4	14,9
2005	9,0	14,1	16,9	20,0	17,4	15,5
1986–2002	8,6	13,8	16,7	18,7	17,9	15,1

przy jednocześnie najwyższych temperaturach powietrza (o 1,1°C wyższych niż przeciętnie). W 2004 r. i 2005 r. opady w okresie wegetacji przekraczały średnią z wielolecia odpowiednio o 80,3 mm i 133,2 mm, a temperatury powietrza nie odbiegały znacząco od przeciętnej.

WYNIKI I DYSKUSJA

Zachwaszczenie mieszanek wyki siewnej z jęczmieniem jarym było zróżnicowane w latach badań, na co w dużym stopniu wpłynął rozkład opadów w okresie wegetacji roślin (tab. 3).

Tabela 3. Liczba i powietrznie sucha masa chwastów w zależności od poziomu intensywności uprawy mieszanek wyki siewnej z jęczmieniem jarym i terminu oceny

Table 3. Number of weeds and air dry mass depending on level of cultivation intensity of common vetch with spring barley mixtures and estimation time

Poziom intensywności uprawy <i>Level of cultivation intensity</i>	Liczba chwastów <i>Number of weeds</i> (szt.·m ⁻² – No.·m ⁻²)				Sucha masa chwastów <i>Dry mass of weeds</i> (g·m ⁻²)			
	2003	2004	2005	średnio mean	2003	2004	2005	średnio mean
<i>Ocena po wschodach – Post-emergence estimation</i>								
Kontrola <i>Control</i>	260 b	169 b	280 b	236 b	7,6 b	6,0 b	7,5 b	7,0 b
Niskonakładowy <i>Low-input</i>	59 a	47 a	50 a	52 a	1,5 a	2,5 a	1,8 a	1,9 a
Średnionakładowy <i>Medium-input</i>	58 a	33 a	49 a	47 a	1,5 a	1,5 a	1,6 a	1,5 a
Wysokonakładowy <i>High-input</i>	55 a	43 a	45 a	48 a	1,8 a	1,5 a	2,0 a	1,8 a
Średnio <i>Mean</i>	108	73	106	96	3,1	2,6	3,2	3,1
<i>Ocena przed zbiorem – Pre-harvest estimation</i>								
Kontrola <i>Control</i>	40 c	78 b	62 b	60 b	41,3 a	51,5 b	48,2 b	47,0 b
Niskonakładowy <i>Low-input</i>	14 b	28 a	28 a	23 a	30,8 a	24,1 a	26,6 a	27,2 a
Średnionakładowy <i>Medium-input</i>	10 ab	38 a	24 a	24 a	33,6 a	21,0 a	23,2 a	25,9 a
Wysokonakładowy <i>High-input</i>	7 a	32 a	20 a	20 a	28,0 a	16,0 a	19,1 a	21,1 a
Średnio <i>Mean</i>	18	44	34	32	33,4	28,2	29,3	30,3

Literami oznaczono grupy jednorodne według testu Tukey'a przy $\alpha = 0,05$

The same letters signify homogenous groups by Tukey test at $\alpha = 0.05$

Najmniejszą liczbę i masę chwastów po wschodach roślin odnotowano w roku 2004, gdy suma opadów w kwietniu była najwyższa, co umożliwiło zastosowanie preparatu chwastobójczego Stomp 400 EC na dobrze uwilgotnioną glebę (zgodnie z zaleceniami producenta). W latach 2003 i 2004, o zbliżonej sumie opadów w miesiącu kwietniu, liczba i masa chwastów w mieszankach nie różniła się znacząco. Na zachwaszczenie roślin przed zbiorem duży wpływ miała suma opadów w miesiącu lipcu. Najmniej chwastów przed zbiorem mieszanek wystąpiło w roku 2003, charakteryzującym się najmniejszą sumą opadów w tym okresie (o 23,1 mm mniej niż przeciętnie), a największą ich liczbę stwierdzono w roku 2004, gdy suma opadów była około 2-krotnie większa od średniej z wielolecia. Nie odnotowano przy tym większego zróżnicowania powietrznie suchej masy chwastów w latach badań. Niezależnie od terminu oceny, istotnie największą liczbę i masę chwastów stwierdzono na kontroli. W okresie wiosennym, na obiektach o wyższym poziomie intensywności uprawy na których zastosowano Stomp 400 EC, odnotowano spadek liczby chwastów w porównaniu z kontrolą o 77–80%, natomiast przed zbiorem roślin o 60–67%. Istotnemu obniżeniu uległa także powietrznie sucha masa chwastów. Nie stwierdzono przy tym istotnych różnic w liczbie i biomacie chwastów pomiędzy obiektami o nisko-, średnio- i wysokonakładowym poziomie uprawy.

W przeprowadzonych badaniach, poziom intensywności uprawy mieszanki wyki siewnej z jęczmieniem jarym zróżnicowany był zużyciem środków ochrony roślin i nawozów azotowych. Oddziaływanie nawożenia na zachwaszczenie w dużym stopniu zależy od gatunku rośliny uprawnej, a zwarty i wysoki łan rośliny uprawnej znacznie ogranicza wzrost i rozwój chwastów [Gawrońska-Kulesza i in. 2005]. Zastosowanie wyższego poziomu nawożenia mineralnego, a zwłaszcza azotem, zmienia liczbę i masę oraz skład gatunkowy chwastów [Blecharczyk i in. 2000, Frant i Bujak 2004]. Frant i Bujak [2004] wykazali, że w łanie pszenicy ozimej wyższe dawki nawozów mineralnych ograniczają liczbę i powietrznie suchą masę większości gatunków chwastów. W badaniach własnych, wzrost intensywności uprawy mieszanki wyki siewnej z jęczmieniem jarym i związane z tym zwiększanie poziomu nawożenia azotem nie miało znaczącego wpływu na liczbę taksonów oraz zagęszczenie i biomasa chwastów. Wydaje się więc, iż na poziom zachwaszczenia mieszanek wyki siewnej z jęczmieniem jarym większy wpływ wywarło zastosowanie herbicydu Stomp 400 EC niż poziom nawożenia azotem.

W warunkach badań większość gatunków zachwaszczających mieszanki wyki siewnej z jęczmieniem jarym należała do krótkotrwałych (tab. 4 i 5). W ocenie po wschodach roślin chwasty krótkotrwałe stanowiły ilościowo od 82,1 do 100 % wszystkich chwastów, a przed zbiorem ich udział zmniejszył się do 49,1–79,3%. Zwiększanie nakładów na uprawę mieszanek spowodowało głównie spadek liczby chwastów krótkotrwałych, nie miało natomiast znaczącego wpływu na występowanie chwastów wieloletnich.

Zakres wartości wskaźnika dominacji (C) wynosi od 0 do 1; wartości zbliżone do 1 wskazują na dominację gatunku i małą różnorodność zbiorowiska, z kolei im większy jest wskaźnik różnorodności (H'), tym bioróżnorodność fitocenozy jest większa [Zanin i in. 1992]. W przeprowadzonych badaniach, największą różnorodność gatunkową chwastów obserwowano na kontroli. Na obiekcie tym w okresie wiosennym wskaźnik dominacji Simpsona (C) osiągnął sumaryczną wartość 0,13, a różnorodności Shannona (H') – 0,96. Najwyraźniej swoją obecność zaznaczyły tu: *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. (23% ogólnej liczby chwastów), *Viola arvensis* Murr. (18%) i *Polygonum convolvulus* L. (15%), a ich łączna wartość wskaźnika dominacji (C) wynosiła 0,11 (tab. 4).

Zakłada się, że pełna eliminacja chwastów w uprawach polowych nie jest konieczna [Praczyk i Adamczewski 1994], jednak znaczne zachwaszczenie na obiekcie kontrolnym wskazuje na potrzebę zwalczania chwastów w zasiewach mieszanki wyki siewnej z jęczmieniem jarym. Zwiększenie poziomu intensywności uprawy mieszanek w okresie wiosennym ograniczyło róż-

Tabela 4. Skład gatunkowy i liczba chwastów oraz wskaźniki różnorodności gatunkowej zbiorowiska – ocena po wschodach (średnio za lata 2003–2005)
 Table 4. Species composition, number of weeds and indices of weed communities diversity – post-emergence estimation (mean from 2003–2005 years)

Gatunek Species	Poziom intensywności uprawy – Level of cultivation intensity															
	kontrola control				niskonakładowy low-input				średnionakładowy medium-input				wysokonakładowy high-input			
	szt.·m ⁻² No.·m ⁻²		H'		szt.·m ⁻² No.·m ⁻²		H'		szt.·m ⁻² No.·m ⁻²		H'		szt.·m ⁻² No.·m ⁻²		H'	
	C	H'	C	H'	C	H'	C	H'	C	H'	C	H'	C	H'	C	H'
<i>Anthemis arvensis</i> L.	3,3	<0,01	0,03	0,08	3,3	<0,01	0,08									
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	22,7	0,01	0,10	0,08	3,3	<0,01	0,08									
<i>Chenopodium album</i> L.	13,3	<0,01	0,07												3,3	<0,01
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B.	55,0	0,05	0,15	0,04	1,3	<0,01	0,04	1,3	<0,01	0,04	0,04	2,7	<0,01	0,07		
<i>Galium aparine</i> L.	18,3	0,01	0,09	0,16	20,0	0,15	0,16	11	0,06	0,15	11,0	0,05	0,15			
<i>Matricaria inodora</i> L.	6,7	<0,01	0,04													
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	35,0	0,02	0,12	0,12	7,7	0,02	0,12	10,0	0,05	0,14	10,0	0,04	0,14			
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	14,3	<0,01	0,07	0,14	11,0	0,04	0,14	12,3	0,07	0,15	9,3	0,04	0,14			
<i>Polygonum persicaria</i> L.	13,3	<0,01	0,07													
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	3,3	0,00	0,03													
<i>Stellaria media</i> Vill.	2,7	<0,01	0,02	0,03	1,0	<0,01	0,03									
<i>Viola arvensis</i> Murr.	41,7	0,03	0,13	0,09	4,3	0,01	0,09	3,7	0,01	0,09	3,7	0,01	0,09			
Krótkotwale ogółem Short-term – total	229,7	0,13	0,92	0,74	52,0	0,23	0,74	38,33	0,19	0,54	40,00	0,15	0,66			
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.												1,7	<0,01	0,05		
<i>Sonchus arvensis</i> L.								3,3	0,01	0,08	5,0	0,01	0,10			
<i>Stachys palustris</i> L.	6,7	<0,01	0,04		0			5,0	0,01	0,1	1,0	<0,01	0,04			
Wieloletnie ogółem Perennial – total	6,7	<0,01	0,04	0	0	0	0	8,3	0,02	0,19	7,7	0,01	0,19			
Ogółem – Total	236,3	0,13	0,96	0,74	52,0	0,23	0,74	46,7	0,19	0,76	47,7	0,16	0,85			

H' – ogólny wskaźnik różnorodności Shannona – Shannon's diversity index; C – wskaźnik dominacji Simpsona – Simpson's dominance index

Tabela 5. Skład gatunkowy, liczba chwastów oraz wskaźniki różnorodności gatunkowej zbiorowiska – ocena przed zbiorem (średnio za lata 2003–2005)
 Table 5. Species composition, number of weeds and indices of weed communities diversity – pre-harvest estimation (mean from 2003–2005 years)

Gatunek Species	Poziom intensywności uprawy – Level of cultivation intensity											
	kontrola control			niskonakładowy low-input			średnionakładowy medium-input			wysokonakładowy high-input		
	szt.·m ² No.·m ²	C	H'	szt.·m ² No.·m ²	C	H'	szt.·m ² No.·m ²	C	H'	szt.·m ² No.·m ²	C	H'
<i>Chenopodium album</i> L.	1,3	<0,01	0,04	1,3	<0,01	0,07						
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B.	11,0	0,03	0,14				0,3	<0,01	0,03	0,7	<0,01	0,05
<i>Erigeron canadensis</i> L.	2,0	<0,01	0,05				0,3	<0,01	0,03	0,3	<0,01	0,03
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.				1,3	<0,01	0,07						
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	1,3	<0,01	0,04	0,7	<0,01	0,04	0,3	<0,01	0,03	0,3	<0,01	0,03
<i>Galium aparine</i> L.	0,7	<0,01	0,02	3,0	0,02	0,11	2,7	0,01	0,11	2,0	0,01	0,10
<i>Matricaria inodora</i> L.	2,3	<0,01	0,05				0,3	<0,01	0,03	0,7	<0,01	0,05
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	2,7	<0,01	0,06	0,3	<0,01	0,03	0,7	<0,01	0,04			
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	15,3	0,07	0,15	5,0	0,05	0,14	3,0	0,02	0,11	4,0	0,04	0,14
<i>Polygonum persicaria</i> L.												
<i>Setaria glauca</i> (L.) P.B.	6,0	0,01	0,10	1,7	0,01	0,08	3,3	0,02	0,12	0,3	<0,01	0,03

Tabela 5. c.d.
Table 5. cont.

<i>Stellaria media</i> Vill.	0,3	<0,01	0,01							0,03				
<i>Viola arvensis</i> Murr.	4,3	0,01	0,08	0,3	<0,01	0,03	0,7	<0,01	0,04	0,04	0,7	<0,01	0,05	0,05
<i>Veronica persica</i> Poir.											0,7	<0,01	0,05	0,05
Krótkotrwałe ogółem <i>Short-term – total</i>	47,3	0,12	0,74	13,67	0,08	0,58	12,00	0,05	0,55	0,55	9,67	0,06	0,53	0,53
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	3,3	<0,01	0,07	3,3	0,02	0,12	1,7	<0,01	0,07	0,07	2,7	0,02	0,12	0,12
<i>Convolvulus arvensis</i> L.											0,3	<0,01	0,03	0,03
<i>Equisetum arvense</i> L.											0,7	<0,01	0,05	0,05
<i>Oxalis stricta</i> L.	1,3	<0,01	0,04				1,3	<0,01	0,06	0,06	0,3	<0,01	0,03	0,03
<i>Stachys palustris</i> L.	7,7	0,02	0,11	5,7	0,06	0,15	2,3	0,01	0,09	0,09	6,0	0,09	0,16	0,16
<i>Taraxacum officinale</i> Web.				0,7	<0,01	0,04								
Wieloletnie ogółem <i>Perennial – total</i>	12,3	0,02	0,22	9,7	0,08	0,31	12,0	0,07	0,38	0,38	10,0	0,11	0,38	0,38
Ogółem – <i>Total</i>	60	0,14	0,96	23,3	0,16	0,89	24,0	0,12	0,93	0,93	19,7	0,17	0,91	0,91

H' – ogólny wskaźnik różnorodności Shannona – *Shannon's diversity index*; C – wskaźnik dominacji Simpsona – *Simpson's dominance index*

norodność gatunkową zbiorowiska, o czym świadczy spadek wartości wskaźnika różnorodności Shannona (H') z 0,96 do 0,74–0,85. W porównaniu z kontrolą, na obiektach o wyższym poziomie uprawy ubyło po 4–6 taksonów (głównie krótkotrwałych), a pojawiły się gatunki wieloletnie. Na obiekcie o średnionakładowym poziomie uprawy pojawił się *Cirsium arvense* (L.) Scop., a przy poziomie wysokonakładowym dodatkowo *Sonchus arvensis* L. Spośród taksonów krótkotrwałych w wariancie niskonakładowym ubyły: *Chenopodium album* L., *Matricaria inodora* L., *Polygonum persicaria* L., *Sisymbrium officinale* (L.) Scop., a w wariancie średnio- i wysokonakładowym także: *Anthemis arvensis* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med. i *Stellaria media* Vill. Na tych obiektach doświadczenia ilościowo dominowały *Matricaria inodora* L., *Polygonum hydropiper* L. i *Polygonum convolvulus* L.

W okresie od wiosny do zbioru mieszanek wyki siewnej z jęczmieniem jarym skład gatunkowy chwastów zmieniał się. Przed zbiorem roślin zanikły notowane w okresie wiosennym: *Sisymbrium officinale* (L.) Scop., *Cirsium arvense* (L.) Scop. i *Sonchus arvensis* L., pojawiły się natomiast: *Erigeron canadensis* L., *Galeopsis tetrahit* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Setaria glauca* (L.) P.B., *Vicia hirsuta* (L.) S.F. Gray, *Veronica persica* Poir., *Agropyron repens* (L.) P.B., *Convolvulus arvensis* L., *Equisetum arvense* L., *Oxalis stricta* L. i *Taraxacum officinale* Web. W ocenie przed zbiorem odnotowano spadek liczby taksonów krótkotrwałych, a wzrost wieloletnich (tab. 5). Wykorzystane w ocenie zachwaszczenia wskaźniki świadczą o dużej różnorodności gatunkowej zbiorowiska przed zbiorem roślin. Liczba zachwaszczających taksonów przed zbiorem wzrosła w porównaniu do okresu wiosennego, nie stwierdzono jednak wyraźnej dominacji gatunków (wskaźnik dominacji C od 0,12 do 0,16). Zwiększanie intensywności uprawy mieszanki wyki siewnej z jęczmieniem jarym zmniejszyło nieznacznie różnorodność gatunkową (obniżenie wartości wskaźnika H' z 0,96 do 0,89). Spośród gatunków krótkotrwałych na kontroli najliczniej wystąpiły *Polygonum hydropiper* L. (25,7% ogółu chwastów) i *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. (18,4%), natomiast na pozostałych obiektach doświadczenia *Polygonum hydropiper* L. i *Galium aparine* L. (łącznie 23,6–34,3% ogółu chwastów). Spośród gatunków wieloletnich, niezależnie od poziomu uprawy, najwyraźniej obecność swą zaznaczył *Stachys palustris* L. – 9,7–30,5% liczby chwastów.

WNIOSKI

1. Na zachwaszczenie mieszanek wyki siewnej z jęczmieniem jarym znacząco wpłynął rozkład opadów w okresie wegetacji roślin, szczególnie ich suma w miesiącu lipcu. Większe opady w tym okresie skutkowały wzrostem liczby chwastów, nie miały natomiast wpływu na suchą masę chwastów.
2. Wzrost poziomu intensywności uprawy mieszanek wyki siewnej z jęczmieniem jarym, w porównaniu do kontroli istotnie ograniczył liczbę i powietrznie suchą masę chwastów, ale nieznacznie zmniejszył ich różnorodność gatunkową. Mieszanki na obiektach o nisko-, średnio- i wysokonakładowym poziomie uprawy nie różniły się między sobą istotnie liczbą i powietrznie suchą masą chwastów, były też podobne pod względem bogactwa florystycznego.
3. Większą bioróżnorodność zbiorowisk chwastów w mieszance wyki siewnej z jęczmieniem jarym odnotowano przed zbiorem roślin niż w okresie wiosennym.
4. Mieszanki wyki siewnej z jęczmieniem jarym zachwaszczały głównie gatunki krótkotrwałe, spośród których najliczniej wystąpiły *Polygonum* sp. i *Galium aparine* L. Z gatunków wieloletnich dominującymi były *Stachys palustris* L. i *Sonchus arvensis* L.

PIŚMIENNICTWO

- Agegnehu G, Ghizaw A., Sinebo W. 2008. Yield potential and land-use efficiency of wheat and faba bean mixed intercropping. *Agron. Sustain. Dev.* 28: 257–263.
- Blecharczyk A., Małecka I., Skrzypczak G. 2000. Wpływ wieloletniego nawożenia, zmianowania i monokultury na zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Ann. UMCS, Sec. E* 55:17–23.
- Ceglarek F., Rudziński R., Płaza A., Buraczyńska D. 2007. Wartość pokarmowa wyki siewnej uprawianej w siewie czystym i współrzędnym w warunkach siedliskowych Środkowowschodniej Polski. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 516: 19–26.
- Falińska K. 2004. Przestrzenna różnorodność zbiorowisk. W: *Ekologia roślin*. Wyd. Nauk. PWN Warszawa: 272–284.
- Frant M., Bujak K. 2004. Wpływ uproszczeń w uprawie roli i poziomu nawożenia mineralnego na zachwaszczenie pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 21(3): 31–39.
- Gawrońska-Kulesza A., Lenart S., Suwara I. 2005. Wpływ zmianowania i nawożenia na zachwaszczenie ładu i gleby. *Fragm. Agron.* 22(2): 51–62.
- Kotecki A. 1987. Uprawa wyki siewnej (*Vicia sativa* L.) na nasiona w siewie czystym i współrzędnym. *Zesz. Nauk AR Wrocław* 165, Rol. 47: 67–86.
- Pawłowski F., Bujak K., Wesołowski M. 1992. Następczy wpływ niektórych gatunków roślin strączkowych na plonowanie i zachwaszczenie zbóż na glebach różnych kompleksów. Cz. I. Kompleks pszeniny dobry. *Rocz. Nauk Roln., Ser. A* 109(3): 9–19.
- Pisulewska E., Klimka K. 1999. Plonowanie wyki siewnej uprawianej w warunkach górskich w zależności od jej udziału w mieszankach z owsem. *Acta Agr. Silv. Agraria* 37: 77–85.
- Praczyk T., Adamczewski K. 1994. Integrowany system zwalczania chwastów w uprawach rolniczych. *Mat. 34 Sesji Nauk. IOR, Cz. I*: 82–89.
- Siuta A., Dworakowski T., Kuźmicki J. 1998. Plony ziarna i wartość przedplonowa mieszanek strączkowo-zbożowych dla zbóż w warunkach gospodarstw ekologicznych. *Fragm. Agron.* 15(2): 53–62.
- Shannon C.E., Weaver W. 1963. *The mathematic theory of communication*. Urbana, Univ. Illinois Press: ss. 108.
- Wenda-Piesik A., Rudnicki F. 2007. Znaczenie doboru zbóż jarych i odmian grochu do mieszanek na glebie kompleksu żytniego dobrego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 516: 277–290.
- Zanin G., Otto S., Riello L., Borin M. 1997. Ecological interpretation of weed dynamics under different tillage systems. *Agric. Ecosyst. Environ.* 66: 177–188.

E. SZPUNAR-KROK, D. BOBRECKA-JAMRO, J. BUCZEK, R. TOBIASZ-SALACH

THE EFFECTS OF CULTIVATION INTENSITY ON THE BIODIVERSITY OF WEEDS OCCURRING IN COMMON VETCH MIXTURE WITH SPRING BARLEY

Summary

The field trials were conducted over the period 2003–2005 in Krasne near Rzeszow (50°03' N, 22°06' E). The self-completing type of common vetch, cv. Ina was mix-cropped with the spring barley cv. Rataj using 50% of the sowing rate for sole-cropping. Four levels of intensity of mixcropping was adopted which differed in the level of plant protection and nitrogen fertilization applied: the control – 0 kg N·ha⁻¹, low input – 30 kg N·ha⁻¹, medium input – 60 kg N·ha⁻¹, while high input – 90 kg N·ha⁻¹. Weed infestation was evaluated two times: after emergence and about two weeks before harvest. The level of precipitation, especially during July, had significant influence on weed occurrence in mixture of common vetch with spring barley during the vegetation period. The increased sums of precipitation over this period resulted in enhanced weed population but without consequences on the weeds dry mass. The biodiversity of the floral population in mixture of common vetch with spring barley prior to harvest was greater than during

spring. During these two periods, significantly lower number and air dry mass of weeds were observed in plot mixtures with low, average and high input when compared to the control plot but the intensity of cultivation had no significant diminishing effect on the floral richness of weeds. Plots with low, medium and high inputs showed no significant differentiation in weed infestation in terms of weed population and biomass, Shannon's diversity index H' or Simpson's dominance index C . Mixture of common vetch and spring barley were mostly infected by non-perennial weed species with *Polygonum* sp. and *Galium aparine* L. being the most common. *Stachys palustris* L. and *Sonchus arvensis* L. were the most common amongst perennial weed species.