

WEED INFESTATIONS OF MIXTURES OF BLUE LUPINE WITH SPRING CEREALS IN ORGANIC FARMING SYSTEM

Summary

The purpose of the research was to evaluate the level of weed infestation of mixtures of blue lupine with spring cereals depending on the share of components and cereal species. Field experiment was carried out in the years of 2010-2012 in the split-plot system, with 4 replicates, on the soil of good wheat complex. Mixtures of blue lupine with wheat, triticale and barley with a different share of components at sowing (share of lupine 40, 60 and 80%) were compared. The qualitative and quantitative analyses of weed infestation were done. The relationship between mixtures yield and weed control at different share of lupine was also evaluated. The study showed that the level of weed infestation of mixtures significantly depend on the share of lupine and less on the cereal species. The lowest fresh and dry matter and number of weeds were recorded for mixtures with a 40% share of legumes, and increase of the share of lupine in mixtures caused the increase of weed infestation. Larger number and mass of weeds was found with the cultivation of lupine in mixture with wheat, than with barley and triticale. In mixtures dominated dicotyledonous species of weeds such as *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* and *Viola arvensis*, regardless of cereals species and share of components.

Key words: blue lupine, spring cereals, mixture, infestation, organic farming system

ZACHWASZCZENIE MIESZANEK ŁUBINU WĄSKOLISTNEGO ZE ZBOŻAMI JARYMI W EKOLOGICZNYM SYSTEMIE GOSPODAROWANIA

Streszczenie

Celem badań była ocena zachwaszczenia mieszanek łubinu wąskolistnego (*Lupinus angustifolius* L.) ze zbożami jarymi w zależności od udziału nasion komponentów przy wysiewie i gatunku zboża. Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2010-2012 w układzie split-plot, w 4 powtórzeniach, na glebie kompleksu pszennego dobrego. Porównywano mieszanki łubinu wąskolistnego z pszenicą (*Triticum* L.), pszenżytem (*×Triticosecale* Wittm. ex A. Camus) i jęczmieniem (*Hordeum* L.) o zróżnicowanym udziale komponentów przy wysiewie (udział łubinu 40, 60 i 80%). Badania obejmowały ocenę składu gatunkowego chwastów, liczebności poszczególnych gatunków oraz oznaczenie świeżej i powietrznie suchej masy chwastów. Poszukiwano również zależności pomiędzy plonem nasion mieszanek, a zachwaszczeniem przy różnych udziale komponentów przy wysiewie. Badania wykazały, że stopień zachwaszczenia mieszanek istotnie zależał od udziału rośliny strączkowej w masie wysiewanych nasion, natomiast w mniejszym stopniu od gatunku zboża. Najmniejszą świeżą i suchą masą oraz liczebnością chwastów wykazały się mieszanki z 40% udziałem łubinu, natomiast zwiększanie udziału rośliny strączkowej powodowało wzrost zachwaszczenia. Większą liczebnością oraz masą gatunków niepożądanych charakteryzowały się mieszanki z pszenicą, natomiast bardziej konkurencyjne w stosunku do chwastów były mieszanki z jęczmieniem i pszenżytem. W zbiorowisku chwastów dominowały gatunki dwuliścienne z przewagą *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* i *Viola arvensis*, niezależnie od gatunku zboża oraz udziału komponentów w mieszance.

Słowa kluczowe: łubin wąskolistny, zboża jare, mieszanka, zachwaszczenie, system ekologiczny

1. Wstęp

Uprawa mieszanek roślin strączkowych ze zbożami pozwala na uzyskanie wysokobiałkowej paszy dla przeżuwaczy, o dobrych parametrach jakościowych. Ich uprawa jest korzystna również ze względu na wierniejsze plonowanie w zmiennych warunkach siedliska, bowiem różnice w pokroju roślin i typie systemu korzeniowego sprzyjają lepszemu wykorzystaniu przez mieszankę wody i składników pokarmowych w porównaniu do czystych zasiewów poszczególnych komponentów [1, 2]. Są też dobrym przedplonem dla roślin następczych, zwłaszcza zbóż. [3, 4]. Korzyści z uprawy takich zasiewów związane są również ze znaczną redukcją zachwaszczenia [5-7]. Jest to szczególnie ważne w ekologicznym systemie gospodarowania, w którym nie można stosować syntetycznych środków ochrony roślin, a regulacja zachwaszczenia odbywa się głównie w oparciu o wielogatunkowy plodozmian, właściwy dobór

gatunków i odmian, prawidłową agrotechnikę oraz podniesienie konkurencyjności roślin uprawnych poprzez zwiększenie normy wysiewu [8-10]. Na glebach średnich i słabszych cennym komponentem do mieszanek ze zbożami jest łubin żółty i wąskolistny [11].

Celem podjętych badań była ocena stopnia zachwaszczenia mieszanek łubinu wąskolistnego ze zbożami jarymi w zależności od gatunku zboża i udziału komponentów w mieszance.

2. Materiał i metody

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2010-2012, w układzie podbloków losowanych (*split-plot*), w 4 powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu były gatunki zbóż jarych: jęczmień, pszenica i pszenżyto, zaś czynnikiem II rzędu był udział łubinu wąskolistnego w mieszance: 40, 60 i 80%. Obsada komponentów w czystym siewie, dla któ-

rego wyliczono obsadę roślin w mieszankach, wynosiła: łubin (odmiana Zeus) - 100 szt.·m⁻², jęczmień (odmiana Antek) – 300 szt.·m⁻², pszenica (odmiana Brawura) i pszenżyto (odmiana Nagano) - 500 szt.·m⁻². Wielkość poletka do zbioru wynosiła 27,0 m². Doświadczenie przeprowadzono na glebie kompleksu pszennego dobrego, kl. IIIa. Zawartość przyswajalnego fosforu (w mg na 100 g gleby) wahała się w przedziale: 11,5–13,8, potasu 12,6–25,7, magnezu 2,8–4,1, a próchnicy 1,34–1,39%. Przedplonem było żyto ozime. Siew wykonano w dniach od 29 marca do 9 kwietnia, w zależności od warunków pogodowych. Zbiór roślin przeprowadzono w fazie dojrzałości pełnej, w drugiej dekadzie sierpnia. W celach pielęgnacyjnych wykonano dwukrotne bronowanie mieszanek (po rozwinięciu dwóch liści oraz przy wysokości roślin ok. 10 cm). Nie stosowano zabiegów ochronnych upraw przed patogenami i szkodnikami. Nie zaobserwowano występowania chorób (w tym antraknozy na łubinie) ani patogenów, które mogłyby zagrażać wzrostowi roślin i ograniczać plonowanie mieszanek. Kondycja zdrowotna łanu była dobra.

Analizę zachwaszczenia łanu mieszanek wykonano dwukrotnie w sezonie wegetacyjnym: I termin - tydzień po ostatnim zabiegu mechanicznym (koniec maja/początek czerwca) oraz II termin - przed zbiorem mieszanek w fazie dojrzałości młecznicy i wypełniania strąków u grochu (koniec lipca). Badania obejmowały ocenę składu gatunkowego chwastów, liczebności poszczególnych gatunków oraz oznaczenie świeżości i powierzchni suchej masy chwastów, z powierzchni 1,0 m² (metodą wagowo-ramkową), w czterech powtórzeniach. Istotności wpływu badanych czynników doświadczenia na masę chwastów oceniano za pomocą analizy wariancji, wyznaczając półprzedziały ufności testem Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

3. Wyniki i dyskusja

Stopień zachwaszczenia mieszanek w znacznym stopniu zależał od przebiegu warunków pogodowych (tab. 1). W latach 2010 i 2011 suma opadów w okresie wegetacji roślin była większa niż średnia suma z okresu wielolecia, przy czym rozkład ich był nierównomierny. W 2010 roku duże opady zanotowano w maju (dwukrotnie większe niż średnia z wielolecia), natomiast znaczne niedobory wystąpiły w kwietniu (53% normy), czerwcu (71%) i lipcu (64%). Szczególnie dużo wilgoci zanotowano w 2011 roku,

przy czym było to spowodowane głównie intensywnymi opadami deszczu w lipcu (3,5 krotnie większe niż średnia suma z wielolecia dla tego miesiąca). Natomiast w trzecim roku badań (2012) wystąpiły znaczne niedobory wilgoci, zwłaszcza w maju (64% normy) i czerwcu (75%) oraz towarzyszące im wysokie temperatury powietrza, które przyczyniły się do istotnego wzrostu zachwaszczenia mieszanek w I terminie oznaczeń.

Stopień zachwaszczenia mieszanek był w niewielkim stopniu uzależniony od gatunku zboża, natomiast w większym od udziału łubinu w masie wysiewanych nasion. Szczególnie widoczne było to w pierwszym terminie oceny zachwaszczenia. We wszystkich latach badań wykazano, że wraz ze wzrostem udziału rośliny strączkowej w łanie zwiększała się świeżość i sucha masa chwastów, przy czym istotne różnice zanotowano w 2011 i 2012 roku (tab. 2 i 3). W drugim terminie oznaczeń wykazano jedynie tendencję wzrostową. Najmniej zachwaszczone były mieszanki z 40% udziałem łubinu w masie wysiewanych nasion. Gatunek zboża nie wpływał na ogół istotnie na masę gatunków niepożądanych. Nieco mniej konkurencyjna w stosunku do chwastów była mieszanka łubinu z pszenicą, zwłaszcza w 2011 i 2012 roku, w łanie której zanotowano największą świeżość i suchą masę chwastów. Mieszanki roślin strączkowych ze zbożami silniej konkurują z chwastami, dlatego na ogół są mniej zachwaszczone. Według Creamer i in. [12] oraz Sobkowicza i Podgórskiej-Lesiak [13] w łanie mieszanym rośliny znacznie lepiej wykorzystują wolną przestrzeń produkcyjną, w porównaniu do czystych zasiewów, ze względu na różnicowanie pokrój i potrzeby pokarmowe roślin. Sprzyja to lepszemu wykorzystaniu powierzchni i utrudnia kiełkowanie chwastów. Zdaniem Jędruszcza i in. [14] uprawa łubinu wąskolistnego w mieszance z pszenżytem redukowała zachwaszczenie o 62,3% w porównaniu do czystego zasiewu rośliny zbożowej. O większych zdolnościach odchwaszczających mieszanek strączkowo-zbożowych w porównaniu do czystych zasiewów zbóż oraz mieszanek zbożowych donoszą również inni autorzy [15-19]. Wyniki badań własnych wykazały, że najmniejsze zachwaszczenie charakteryzowało mieszanki z 40% udziałem łubinu przy wysiewie i wraz ze wzrostem udziału rośliny strączkowej obserwowano jego wzrost. Wyniki te są zbieżne z badaniami Buraczyńskiej [20], która wykazała istotny spadek liczby i masy chwastów w mieszankach zbożowo-strączkowych wraz ze zmniejszaniem się udziału łubinu przy zasiewie (z 75 do 25%).

Tab. 1. Przebieg warunków pogodowych w okresach wegetacyjnych
Table 1. Course of weather conditions during the vegetation periods

Wyszczególnienie Specification	Rok Year	Miesiąc / Month						Suma / Sum (III-VIII)
		III	IV	V	VI	VII	VIII	
Opady (mm) Rainfalls (mm)	2010	25,5	20,8	114,0	50,7	53,4	155,1	419,5
	2011	17,6	35,9	74,5	52,4	298,8	35,6	514,8
	2012	20,9	37,8	36,5	54,3	81,6	64,2	95,3
Opady średnie z wielolecia (mm)* / Average rainfalls from multi-years (mm)		30,0	39,0	57,0	71,0	84,0	75,0	356,0 Średnia / average (III-VIII)
Temperatura (°C) / Temperature (°C)	2010	3,0	9,0	13,9	17,6	21,5	19,9	14,2
	2011	2,9	10,3	13,9	18,5	18,4	18,8	13,8
	2012	2,4	9,6	15,3	17,7	20,9	18,8	14,1
Temperatura średnia z wielolecia (°C)* / Average temperature from multi-years (°C)		1,6	7,7	13,4	16,7	18,3	17,3	12,5

*Średnia z lat 1871-2000 / Average from years 1871-2000

Tab. 2. Świeża masa chwastów w zależności od gatunku zboża i udziału łubinu w mieszance ($g \cdot m^{-2}$)
 Table 2. Fresh matter of weeds mass depending on cereal species and lupine percentage in mixtures ($g \cdot m^{-2}$)

Gatunek zboża w mieszance <i>Cereal species in mixture</i>	Udział łubinu (%) <i>lupine percentage</i>	Rok / Year					
		2010	2011	2012	2010	2011	2012
		I termin / I time			II termin / II time		
Jęczmień / <i>Barley</i>	40	156,8	126,1	183,1	172,0	207,6	123,0
	60	138,7	284,5	338,8	316,5	365,0	159,8
	80	159,0	377,1	364,3	257,1	324,1	100,0
Pszenica / <i>Wheat</i>	40	106,0	319,9	306,6	127,0	262,7	115,3
	60	165,6	314,0	440,1	128,4	360,9	168,8
	80	123,8	617,5	690,4	54,0	299,6	334,7
Pszenżyto / <i>Triticale</i>	40	159,8	121,9	130,6	152,8	204,3	88,9
	60	175,6	100,5	325,7	156,5	154,0	172,2
	80	275,0	349,9	631,3	237,1	400,5	220,2
Średnia dla gatunku zboża w mieszance / Average for cereal species in mixture							
Jęczmień / <i>Barley</i>		151,5a	262,6a	295,4a	241,2a	298,9a	127,6a
Pszenica / <i>Wheat</i>		131,8a	417,1a	479,0b	89,2a	307,7a	206,3a
Pszenżyto / <i>Triticale</i>		203,5a	190,8a	362,5ab	182,1a	252,9a	160,4a
Średnia dla udziału łubinu w mieszance / Average for lupine percentage in mixture							
	40	140,9a	189,3a	206,8a	129,4a	224,9a	109,1a
	60	159,9a	233,0a	368,2b	200,5a	293,3a	166,9a
	80	185,9a	448,1b	562,0c	182,7a	341,4a	218,3a

Tab. 3. Sucha masa chwastów w zależności od gatunku zboża i udziału łubinu w mieszance (%)
 Table 3. Dry matter of weeds depending on cereal species and lupine percentage in mixtures (%)

Gatunek zboża w mieszance <i>Cereal species in mixture</i>	Udział łubinu (%) <i>lupine percentage</i>	Rok / Year					
		2010	2011	2012	2010	2011	2012
		I termin / I time			II termin / II time		
Jęczmień / <i>Barley</i>	40	58,4	40,7	64,9	70,1	52,0	38,9
	60	49,3	54,2	100,8	122,1	100,1	53,1
	80	61,2	77,5	124,6	98,7	79,4	35,5
Pszenica / <i>Wheat</i>	40	36,9	55,0	93,2	67,8	64,7	44,1
	60	57,3	74,7	125,9	58,8	96,0	62,3
	80	42,4	112,0	260,9	25,6	71,2	131,9
Pszenżyto / <i>Triticale</i>	40	53,1	29,7	50,1	44,9	33,3	31,2
	60	67,1	25,6	132,8	82,3	33,8	61,1
	80	72,7	61,2	199,1	94,3	83,9	78,8
Średnia dla gatunku zboża w mieszance / Average for cereal species in mixture							
Jęczmień / <i>Barley</i>		56,3a	57,5a	96,8a	93,0a	77,3a	42,5a
Pszenica / <i>Wheat</i>		45,6a	80,6a	160,0a	43,2a	77,3a	79,4a
Pszenżyto / <i>Triticale</i>		64,3a	38,9a	127,3a	73,8a	50,4a	57,0a
Średnia dla udziału łubinu w mieszance / Average for lupine percentage in mixture							
	40	49,4a	41,8a	69,4a	53,5a	50,0a	42,5a
	60	57,9a	51,5a	119,8b	87,7a	76,7a	79,4a
	80	58,8a	83,6b	194,9c	72,8a	78,3a	57,0a

Z kolei Płaza i in. [21] wykazali, że najmniejszą masę chwastów odnotowano w mieszankach grochu z pszenicą jara przy 40 i 60% udziale rośliny strączkowej, w porównaniu do mieszanek z 20 i 80% udziałem oraz czystym zasiewem grochu.

W pierwszym terminie oznaczeń zidentyfikowano łącznie 36 taksonów i odnotowano średnio 48,9-67,5 szt. chwastów na $1 m^2$ (tab. 4). Większą liczbę chwastów zanotowano w mieszankach łubinu z pszenicą (średnio 62,8 szt. m^{-2}), natomiast nieco mniejszą i zarazem podobną w mieszankach z jęczmieniem (55,8) i pszenżytem (57,4). Zróżnicowanie liczebności flory zachwaszczającej pod wpływem różnego udziału komponentów w mieszankach było nie-

wielkie i wynosiło średnio (szt. m^{-2}): 57,4 przy 40% udziale łubinu, 58,5 – przy 60% i 60,1 – przy 80%. W drugim terminie oznaczeń rozpoznano 28 gatunków chwastów, a ich liczebność była nieco mniejsza i wynosiła średnio 37,1–53,8 szt. m^{-2} (tab. 5). Największą liczbę gatunków niepożądanych wykazano, podobnie jak w pierwszym terminie oznaczeń, w mieszankach łubinu z pszenicą (średnio 51,2 szt. m^{-2}), natomiast zachwaszczenie pozostałych mieszanek było mniejsze i zbliżone (średnio 44,8 szt. m^{-2}). Zróżnicowany udział łubinu w masie wysiewanych nasion wpływał na liczebność chwastów przez zbiorem. Najmniejszą liczbę gatunków niepożądanych zanotowano w mieszankach

z 40% udziałem rośliny strączkowej (średnio 42 szt. \cdot m⁻²), natomiast liczebność flory zachwaszczającej w pozostałych mieszankach była nieco większa; średnio 52,4 przy 60% udziale łubinu i 47,0 przy 80%. W obu terminach oznaczeń przeważały chwasty dwuliścienne, z wyraźną dominacją: *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* oraz *Viola arvensis*. Chwasty jednoliścienne reprezentowane były głównie przez *Echinochloa crus-galli*. Stopień nasilenia chwastów w łąkach poszczególnych mieszanek był podobny. Liczba zanotowanych gatunków chwastów była podobna jak w badaniach innych autorów. Jędruszczak i in. [14] oznaczyli 32 taksony w mieszance pszenżyta z łubinem i 28 w uprawie żyta z seradłą, natomiast Staniak i Księżak [6] wykazali od 25 do 28 taksonów w dwugatun-

kowych mieszankach jęczmienia i owsa z grochem i wyką uprawianych ekologicznie. Cytowani autorzy również wykazali dominację taksonów: *Stellaria media* i *Chenopodium album*. Zdaniem wielu autorów szczególnie uciążliwymi chwastami w gospodarstwach ekologicznych są gatunki wieloletnie. Według Barankiewicza i Misiewiczza [22] duże problemy w zbożach jarych sprawiają *Capsella bursa-pastoris*, *Stellaria media*, *Galinsoga parviflora* i *Chenopodium album*, a zdaniem Kapelusznego i Haliniarz [23] – *Chenopodium album*, *Sonchus arvensis*, *Echinochloa crus-galli* i *Equisetum arvense*. Feledyn-Szewczyk [24] natomiast wskazała jako gatunki szczególnie uciążliwe *Chenopodium album* i *Stellaria media*.

Tab. 4. Skład gatunkowy i liczebność chwastów (szt. \cdot m⁻²) w mieszankach w I terminie oznaczeń (średnia z lat 2010-2012)
Table 4. Weed species composition and number of weeds (plants \cdot m⁻²) in mixtures in the I time of determination (average from 2010-2012)

	Gatunki chwastów Weed species	Jęczmień+łubin Barley+lupine			Pszenica+łubin Wheat+lupine			Pszenżyto+łubin Triticale+lupine		
		udział łubinu w mieszance nasion (%) percentage of lupine seeds in mixture (%)								
		40	60	80	40	60	80	40	60	80
1.	<i>Amaranthus retroflexus</i>		0,4	0,3	0,9		1,0	0,2	0,4	0,7
2.	<i>Anthemis arvensis</i>	1,3	2,0	0,4	0,9	1,6	1,2	1,5	1,6	1,6
3.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	7,9	8,3	5,4	9,5	10,5	14,7	6,6	8,3	8,0
4.	<i>Chenopodium album</i>	4,0	8,9	3,4	5,0	4,8	6,1	5,5	4,8	3,8
5.	<i>Cirsium arvense</i>	2,0	6,7	2,5	6,6	4,5	2,7	1,1	3,0	4,6
6.	<i>Convolvulus arvensis</i>		0,2		0,3	0,1		0,3		0,3
7.	<i>Conyza canadensis</i>		0,2		0,1		0,3	0,2	0,2	
8.	<i>Fallopia convolvulus</i>	0,4	0,2	0,2			0,1		0,2	0,3
9.	<i>Galeopsis tetrahit</i>									0,1
10.	<i>Galium aparine</i>			0,5	0,9	0,3		0,5	0,3	
11.	<i>Geranium dissectum</i>	0,7	1,8	1,8	1,7	0,9	0,7			1,2
12.	<i>Geranium molle</i>	6,3	3,0	3,7	3,2	1,7	0,4	4,2	4,2	2,5
13.	<i>Glechoma hederacea</i>	0,6	0,4			0,7	0,3	0,2	0,5	0,9
14.	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	0,2	0,2		0,3	0,1				0,1
15.	<i>Lamium purpureum</i>		2,0	0,2	0,9	0,7	0,7	0,9	1,3	2,7
16.	<i>Lamium amplexicaule</i>		0,7	0,9	2,2		1,6	0,4	0,4	2,0
17.	<i>Matricaria maritima</i> <i>ssp. inodora</i>	0,1	0,4		0,6	0,4		1,1	0,4	0,4
18.	<i>Myosotis arvensis</i>	0,4	0,4	0,2	0,3		0,1	0,1	0,4	0,1
19.	<i>Plantago major</i>	3,5	2,6	2,6	7,3	2,9	3,3	3,6	4,5	2,3
20.	<i>Polygonum aviculare</i>	0,1	0,3	0,7	0,3	0,8	0,6	0,3	1,4	0,5
21.	<i>Polygonum lapathifolium</i>					0,1				
22.	<i>Rumex acetosella</i>		0,3		0,1		0,1		1,1	0,1
23.	<i>Rumex obtusifolius</i>	0,1			0,4	0,1			0,3	0,2
24.	<i>Solanum nigrum</i>	0,1		0,3		0,1	0,8			
25.	<i>Sonchus arvensis</i>		0,1	0,1			0,1			
26.	<i>Sonchus asper</i>									1,3
27.	<i>Stellaria media</i>	17,5	18,2	18,5	16,1	16,4	21,0	21,8	11,1	20,9
28.	<i>Taraxacum officinale</i>			0,1		0,1	0,2		0,2	
29.	<i>Thlaspi arvense</i>		0,4							
30.	<i>Trifolium arvense</i>	0,5	0,9	1,5	1,1	0,7	2,3	0,8	0,6	1,6
31.	<i>Veronica persica</i>	1,2	1,1	2,2	2,0	2,4	1,2	1,9	1,2	0,9
32.	<i>Viola arvensis</i>	0,1	5,8	3,2	5,2	4,8	4,2	3,9	4,9	4,4
Suma dwuliścienne Sum of dicotyledones		47	65,5	48,7	65,9	54,7	63,7	55,1	51,3	61,5
33.	<i>Setaria glauca</i>	0,1	0,1	0,3	0,3	0,7		0,3	0,2	0,3
34.	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,3	0,8	1,2	0,4	0,5	0,2	1,0	0,1	1,3
35.	<i>Poa annua</i>	0,1	0,1	0,1	0,3				0,1	0,2
Suma jednoliścienne Sum of monocotyledones		0,5	1	1,6	1	1,2	0,2	1,3	0,4	1,8
36.	<i>Equisetum arvense</i>	1,4	1,0	0,7		0,4	1,3	0,1		0,7
Skrzypy / <i>Horsetails</i>		1,4	1,0	0,7	0	0,4	1,3	0,1	0	0,7
Razem / Total		48,9	67,5	51	66,9	56,3	65,2	56,5	51,7	64
Liczba gatunków / <i>Number of species</i>		23	29	25	26	25	25	23	26	29

Tab. 5. Skład gatunkowy i liczebność chwastów (szt.·m⁻²) w mieszankach w II terminie oznaczeń (średnia z lat 2010-2012)
 Table 5. Weed species composition and number of weeds (plants·m⁻²) in mixtures in the II time of determination (average from 2010-2012)

	Gatunki chwastów Weed species	Jęczmień+łubin Barley+lupine			Pszenica+łubin Wheat+lupine			Pszenżyto+łubin Triticale+lupine		
		udział łubinu w mieszance nasion (%) / percentage of lupine seeds in mixture (%)								
		40	60	80	40	60	80	40	60	80
1.	<i>Amaranthus retroflexus</i>	0,1			0,2					
2.	<i>Anthemis arvensis</i>	1,1	0,7	0,3	0,3	0,3	0,2		0,1	0,1
3.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	10,3	13,4	13,2	13,8	19,0	14,4	10,1	20,7	9,8
4.	<i>Centaurea cyanus</i>									0,2
5.	<i>Cerastium arvense</i>						0,2			
6.	<i>Chenopodium album</i>	6,3	7,8	3,8	5,4	5,1	3,9	3,3	5,5	5,5
7.	<i>Cirsium arvense</i>	1,3	2,0	2,1	4,0	1,6	1,9	2,9	0,3	2,5
8.	<i>Convolvulus arvensis</i>			0,3						
9.	<i>Conyza canadensis</i>	0,1								
10.	<i>Fallopia convolvulus</i>	1,4	0,4	1,0	1,3	0,7	0,1	0,7	0,3	1,7
11.	<i>Geranium dissectum</i>	0,6	0,2		0,3	0,5	0,2	0,2	0,4	0,5
12.	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	0,7	0,4	0,9	0,5	0,1	1,4	0,1	0,9	0,2
13.	<i>Lamium purpureum</i>	0,3	0,1	0,3	0,1		0,3			0,1
14.	<i>Matricaria maritima</i> <i>ssp. inodora</i>	0,8	0,6	0,5	0,1	1,3	0,4	1,0	1,1	1,1
15.	<i>Myosotis arvensis</i>	0,2	0,2	0,6	0,2	0,8		0,6	0,7	
16.	<i>Plantago major</i>	0,4	1,5	1,9	1,3	2,1	5,9	0,8	2,8	1,5
17.	<i>Polygonum aviculare</i>	0,5	0,8	0,3	0,4	0,2	0,4	0,2	0,8	0,2
18.	<i>Rumex acetosella</i>				0,1				0,1	
19.	<i>Solanum nigrum</i>							0,2		
20.	<i>Sonchus arvensis</i>							0,1		0,2
21.	<i>Stellaria media</i>	8,1	11,9	8,2	10,2	12,6	11,7	10,5	8,0	12,9
22.	<i>Trifolium arvense</i>				0,2		0,2		0,2	0,3
23.	<i>Veronica persica</i>	1,5	1,6	0,8	0,9	0,7	4,5	1,2	3,2	1,3
24.	<i>Vicia cracca</i>	0,3		0,2	0,2			0,7	0,2	0,5
25.	<i>Viola arvensis</i>	5,7	6,3	5,5	6,8	5,7	7,5	3,6	8,1	6,0
Suma dwuliścienne Sum of dicotyledones		39,7	47,9	39,9	46,3	50,7	53,2	36,2	53,4	44,6
26.	<i>Elymus repens</i>	0,5		0,2					0,2	
27.	<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,5	1,8	1,4	0,7	0,6	0,8	0,9	0,2	0,2
Suma jednoliścienne Sum of monocotyledones		1,0	1,8	1,6	0,7	0,6	0,8	0,9	0,4	0,2
28.	<i>Equisetum arvense</i>	1,1		0,3		2,3				0,2
Skrzypy / Horsetails		1,1	0	0,3	0	2,3	0	0	0	0,2
Razem / Total		41,8	49,7	41,8	47	53,6	54	37,1	53,8	45
Liczba gatunków / Number of species		21	16	19	20	16	17	17	19	20

Zachwaszczenie nie miało znaczącego wpływu na poziom plonowania mieszanek w 2010, natomiast było czynnikiem ograniczającym plon nasion w 2011 i 2012 roku (rys. 1). Najniższe plony, przy największym zachwaszczeniu łąnu wykazano w mieszankach z najwyższym udziałem łubinu (80%), natomiast najbardziej konkurencyjne w stosunku do chwastów były mieszanki z 40% udziałem rośliny strączkowej przy wysiewie, u których stwierdzono najwyższy poziom plonu przy najmniejszym zachwaszczeniu.

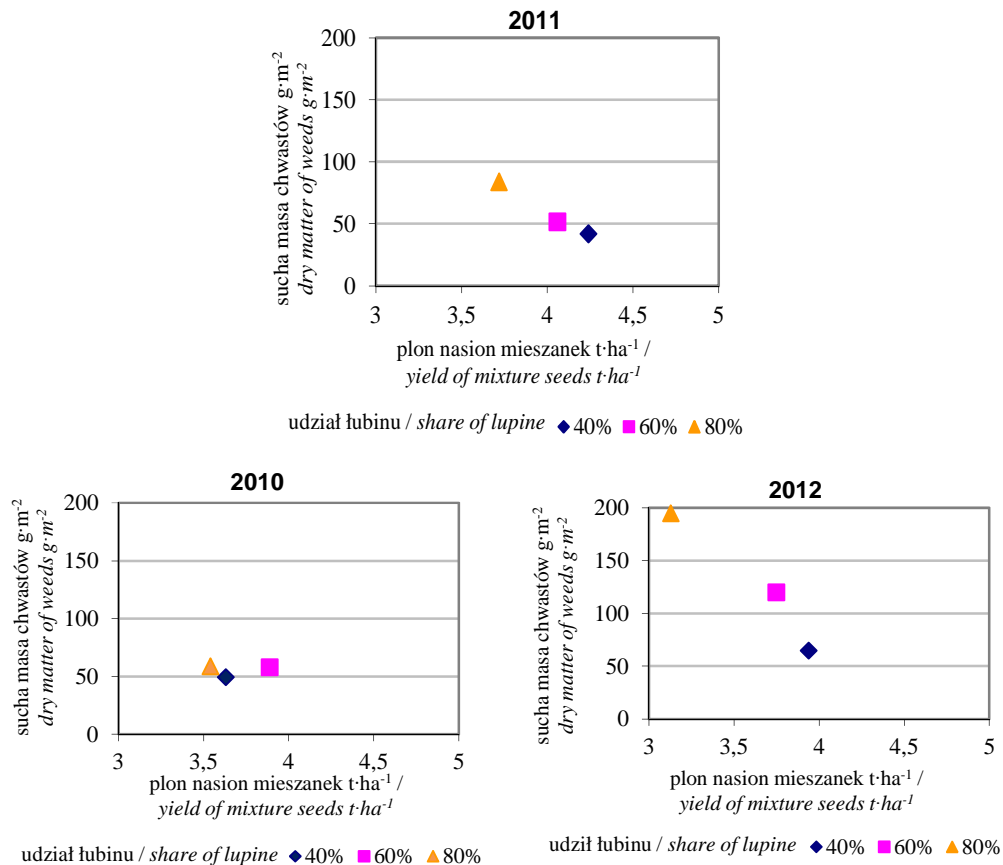
4. Wnioski

1. Stopień zachwaszczenia mieszanek zbóż jarych z łubinem wąskolistnym był w mniejszym stopniu uzależniony od gatunku zboża, natomiast w większym od udziału rośliny strączkowej w masie wysiewanych nasion.

2. Najbardziej konkurencyjne w stosunku do chwastów były mieszanki, w których łubin wysiewano w ilości 40% normy dla siewu czystego, zaś zboże – 60%. Świadczy o tym najmniejsza liczebność oraz świeża i sucha masa chwastów. Zwiększanie udziału rośliny strączkowej w mieszance powodowało wzrost zachwaszczenia.

3. Większą liczebnością chwastów w łąnie oraz ich masą charakteryzowały się mieszanki łubinu z pszenicą, w porównaniu do mieszanek z jęczmieniem i pszenżytem, które okazały się bardziej konkurencyjne.

4. Najliczniej występowały dwuliścienne gatunkami chwastów z wyraźną dominacją: *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* i *Viola arvensis*, niezależnie od gatunku zboża oraz udziału komponentów w mieszance.



Rys. 1. Zależność między plonem nasion mieszanek a suchą masą chwastów w przy różnym udziale łubinu w poszczególnych latach badań (średnio dla komponentów zbożowych)

Fig. 1. The dependence between seeds yield of mixture and weed dry matter in different share of lupine in individual years of study (average for cereals components)

5. Bibliografia

- [1] Martin M.P., Snaydon R.W.: Intercropping barley and beans. I. Effects of planting pattern. *Exp. Agr.*, 1982, 18, 139–148.
- [2] Tofinga M. T., Snaydon R. W.: The root of cereals and peas when grown in pure stands and mixtures. *Plant Soil*, 1992, 142, 281–285.
- [3] Pozdisek J., Henriksen B., Ponizil A., Løes A.K.: Utilizing legume-cereal intercropping for increasing self-sufficiency of organic farms in feed for monogastric animals. *Agron. Res.*, 2011, Vol. 9 (1–2), 343–356.
- [4] Staniak M., Książak J., Bojarszczuk J.: Estimation of productivity and nutritive value of pea-barley mixtures in organic farming. *J. Food Agric. Environ.*, 2012, Vol. 10 (2), 318–323.
- [5] Hauggaard-Nielsen H., Jørgensen B., Kinane J., Jensen E.S.: Grain legume-cereal intercropping: the practical application of diversity, competition and facilitation in arable and organic cropping systems. *Renew. Agr. Food Syst.*, 2008, 23, 3–12.
- [6] Staniak M., Książak J.: Zachwaszczenie mieszanek strączkowo-zbożowych uprawianych ekologicznie. *J. Res. Appl. Agric. Engng.*, 2010, 55(4), 121–125.
- [7] Corre-Hellou G., Dibet A., Hauggaard-Nielsen H., Crozat, Y., Gooding M., Ambus P., Dahmann C., Von Fragstein P., Pristeri A., Montie M., Jensen E.S.: The competitive ability of pea-barley intercrops against weeds and the interactions with crop productivity and soil N availability. *Field Crop Res.*, 2011, Vol. 122(3), 264–272.
- [8] Eisele J.A., Köpke U.: Choice of cultivars in organic farming: New criteria for winter wheat ideotypes. *Pflanzenbauwissenschaften*, 1997, 1, 19–24.
- [9] Feledyn-Szewczyk B., Duer I.: Konkurencyjność wybranych odmian pszenicy ozimej w stosunku do chwastów testowana w warunkach rolnictwa ekologicznego. *Biul. IHAR*, 2008, 247, 3–13.
- [10] Hucl P.: Response to weed control by four spring genotypes differing in competitive ability. *Can. J. Plant Sci.*, 1998, 78, 171–173.
- [11] Rudnicki F.: Potencjalna przydatność odmian łubinu żółtego i wąskolistnego do mieszanek ze zbożami jarymi. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 1997, 446, 407–413.
- [12] Creamer N.G., Bennett M.A., Stinner B.R., Cardina J., Regnier E.E.: Mechanism of weed suppression in cover crop-based production systems. *Hort. Sci.*, 1996, Vol. 31(3), 410–413.
- [13] Sobkowicz P., Podgórska-Lesiak M.: Zmiany w zachwaszczeniu zasiewów czystych i mieszanych dwóch odmian grochu z jęczmieniem pod wpływem nawożenia azotowego. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl.*, 2007, 47(3), 271–275.
- [14] Jedruszczak M., Dąbek-Gad M., Owczarczuk A.: Chwasty zbóż w gospodarstwie ekologicznym oraz ich ograniczanie za pomocą wsiewek międzyplonowych i mieszanek zbożowo-strączkowej. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl.*, 2006, 46(2), 145–148.
- [15] Poggio L.S. Structure of weed communities occurring in monoculture and intercropping of field pea and barley. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 2005, Vol. 109(1–2), 48–58.
- [16] Hauggaard-Nielsen H., Ambus P., Bellostas N., Boisen S., Brisson N., Corre-Hellou G., Crozat Y., Dahmann C., Dibet A., Fragstein P., Gooding M., Kasyanova E., Launay M., Monti M., Pristeri A., Jensen E.S.: Intercropping of pea and barley for increased production, weed control, improved product quality and prevention of nitrogen-loses in European organic farming systems. *Bibl. Frag. Agron.*, 2006, 11(3), 53–60.
- [17] Haymes R., Lee H.C.: Competition between autumn and spring planted grain intercrops of wheat (*Triticum aestivum*) and field bean (*Vicia faba*). *Field Crop Res.*, 1999, 62, 167–176.
- [18] Wenda-Piesik A., Rudnicki F.: Występowanie niektórych agrofagów pszenicy jarego uprawianego w siewie czystym i w mieszanekach. *Folia Univ. Agric. Stetin Agricultura*, 2000, 206, 303–310.
- [19] Parylak D., Kordas L., Gacek E.: Ocena zasiewów mieszanych zbóż jarych jako proekologicznej metody ograniczania zachwaszczenia. *Zesz. Nauk. AR Wrocław*, 1999, 22, 235–242.
- [20] Buraczyńska D.: Zachwaszczenie mieszanek strączkowo-zbożowych przy zróżnicowanym składzie ilościowo-jakościowym. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl.*, 2009, 49(2), 779–783.
- [21] Płaza A., Ceglarek F., Buraczyńska D., Rudziński R.: Ocena plonowania mieszanek grochu siewnego z pszenicą jara uprawianych w rejonie Siedlec. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 2007, 516, 153–159.
- [22] Barankiewicz A., Misiewicz J.: Specyfika zachwaszczenia zbóż w gospodarstwach ekologicznych na wybranych przykładach z terenu województwa kujawsko-pomorskiego. *Pam. Puł.*, 2000, 122, 77–82.
- [23] Kapeluszný J., Haliniarz M.: Zachwaszczenie zbóż uprawianych w gospodarstwach ekologicznych na Lubelszczyźnie. *Pam. Puł.*, 2000, 122, 40–49.
- [24] Feledyn-Szewczyk B.: Zachwaszczenie odmian pszenicy jarej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji. *J. Res. Appl. Agric. Engng.*, 2011, 56(3), 71–76.