

WEED INFESTATION OF WINTER SPELT VARIETIES DEPENDING ON MANURE FERTILIZATION

Summary

The field experiment was carried out in years 2008–2011. The aim of the study was to determine the effect of the manure dose on weed infestation of three winter spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) – cultivars: *Badengold*, *Schwabenspelz*, *Schwabenkorn* and one winter common wheat (*T. aestivum* ssp. *vulgare*) cultivar *Türkis*. Manure fertilization levels included: 0 t·ha⁻¹; 15 t·ha⁻¹; 30 t·ha⁻¹. Weed infestation was represented by 16 species, in it 7 in three years of researches. Weed infestation was dominated, analysing the number of weeds by: *Apera spica-venti* (silky bent grass) and *Viola arvensis* (wild violet); analysing the fresh mass by: *Centaurea cyanus* (cornflower) and *Papaver rhoeas* (corn poppy). The results showed that manure fertilization had influence on the weed infestation structure – share of species dominated by fresh mass (*C. cyanus*, *P. rhoeas*) increased and share of species dominated by number of weeds (*A. spica-venti*, *Viola arvensis*) reduced. Weather conditions in individual years affected intensity of weed infestation. Weather conditions in individual years had influence on the weeds number, most were noted in humid years. Manure fertilization didn't influence on number and biomass of weed infestation on the unit of the area of field. Important differences between wheat and spelt were in number and biomass of weeds. The highest weed infestation was in the common wheat cultivar *Türkis* in number and biomass of weeds. Differences between spelt cultivars weren't proven statistically.

Key words: weed infestation; manure fertilization; *Triticum spelta* L.; spelt; wheat; field experimentation

ZACHWASZCZENIE OZIMYCH ODMIAN ORKISZU PSZENNEGO W ZALEŻNOŚCI OD NAWOŻENIA OBORNIKIEM

Streszczenie

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2008–2011. Celem badań było określenie wpływu dawki nawożenia obornikiem na zachwaszczenie trzech odmian ozimych orkiszu pszennego (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) – *Badengold*, *Schwabenspelz*, *Schwabenkorn* oraz pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*) odmiany *Türkis*. Poziomy nawożenia obornikiem obejmowały dawki: 0 t·ha⁻¹; 15 t·ha⁻¹; 30 t·ha⁻¹ obornika. Zachwaszczenie było reprezentowane przez 16 gatunków, w tym 7 w trzech latach badań. Zachwaszczenie było zdominowane pod względem liczebności przez: *Apera spica-venti* (miotła zbożowa) i *Viola arvensis* (fiolka polna); pod względem świeżej masy przez: *Centaurea cyanus* (chaber bławatek) i *Papaver rhoeas* (mak polny). Wyniki badań wykazały, że nawożenie obornikiem miało wpływ na zmianę w strukturze zachwaszczenia, wzrósł udział gatunków dominujących pod względem świeżej masy (*C. cyanus*, *P. rhoeas*) i zmniejszył się udział gatunków dominujących pod względem liczebności (*A. spica-venti*, i *V. arvensis*). Warunki pogodowe w poszczególnych latach miały wpływ na liczebność chwastów, najliczniej występowały w latach wilgotnych. Nawożenie obornikiem nie miało wpływu na liczbę i biomasa zachwaszczenia na jednostce powierzchni pola. Pomiędzy pszenicą zwyczajną i orkiszem były istotne różnice w liczbie i biomacie chwastów. Istotnie największe zachwaszczenie stwierdzono w pszenicy zwyczajnej odmiany *Türkis* zarówno pod względem liczebności, jak i biomasy. Pomiędzy odmianami orkiszu pszennego różnic nie udoświadczono statystycznie.

Słowa kluczowe: zachwaszczenie; nawożenie obornikiem; orkisz; pszenica; badania polowe

1. Wstęp

Rosnące zainteresowanie przetworami spożywczymi z ziarna orkiszowego przyczynia się do wzrostu powierzchni uprawy orkiszu pszennego (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*), jednego z najstarszych podgatunków pszenicy zwyczajnej. Orkisz jest zaliczany do zbóż niewymagających stosowania intensywnego nawożenia i ochrony roślin [14]. Doniesienia literaturowe wskazują na większą konkurencyjność tego podgatunku względem chwastów w porównaniu do pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*), co ma duże znaczenie w warunkach uprawy ekologicznej. W badaniach Feledyn–Szewczyk [6], prowadzonych na współczesnych i dawnych odmianach pszenicy, pszenica orkisz odmiany

Schwabenkorn i *Ostka Kazimierska* były najbardziej konkurencyjne w stosunku do chwastów. Jednak do zjawiska wysokiej konkurencyjności odmian orkiszu należy podchodzić z ostrożnością, gdyż jak pokazały ścisłe badania bywa ona często mniejsza lub podobna do współczesnych odmian pszenicy zwyczajnej [15]. Ponadto o konkurencyjności orkiszu decydują niektóre elementy agrotechniki, wśród nich najistotniejsze to termin oraz gęstość siewu.

W badaniach przyjęto hipotezę, że nawożenie organiczne oraz wybór odmiany mają wpływ na zachwaszczenia łąki orkiszu pszennego.

Celem podjętych badań było określenie wpływu dawki nawożenia obornikiem na zachwaszczenie trzech odmian ozimych orkiszu pszennego (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*)

oraz odmiany Türkis pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*).

2. Materiał i metody badań

Doświadczenie 2–czynnikowe prowadzono w latach 2008–2011, w Swadzimiu (52°26'N, 16°45'E), na polach należących do Zakładu Doświadczalno–Dydaktycznego, Katedry Agronomii, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Glebę pola doświadczalnego, zgodnie z aktualnie obowiązującą systematyką gleb Polski [16], można zakwalifikować do gleb płowoziemnych. Z kolei według klasyfikacji bonitacyjnej zaliczono ją do klasy IVa, i przydatności rolniczej kompleksu 5 (żytni dobry). Przedplonem dla orkiszu były uprawy zbożowe. Obiekty rozlosowano metodą losowanych bloków w układzie split–plot w 4 powtórzeniach. Czynnikiem pierwszego rzędu (czynnik A) było nawożenie obornikiem z dawkami:

- a) 0 t·ha⁻¹,
- b) 15 t·ha⁻¹,
- c) 30 t·ha⁻¹.

Czynnikiem drugiego rzędu (czynnik B) była odmiana pszenicy: trzy odmiany orkiszu pszennego (Badengold, Schwabenspelz, Schwabenkorn) i jedna odmiana pszenicy zwyczajnej (Türkis).

Wielkość poletka doświadczalnego wynosiła 15 m². Analizę zachwaszczenia przeprowadzono na wydzielonym poletku o powierzchni 3 m², na którym nie prowadzono zabiegów odchwaszczania. Na tym areale, na każdym z obiektów badawczych, z powierzchni losowo rzucanej ramki, wynoszącej 0,25 m² zebrano chwasty do oceny podstawowych parametrów zachwaszczenia w oparciu o skład gatunkowy, liczbę i świeżą oraz suchą masę roślin. Uzyskane wyniki przeliczono na powierzchnię 1 m². Zgromadzone wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji. Istotność wpływu czynników agrotechnicznych na zachwaszczenie określono testem Studenta przy poziomie istotności 0,05.

Na podstawie średniej liczby osobników w populacji, jak i ich biomasy obliczono wskaźnik dominacji gatunkowej wg Simsona [17]. Wskaźniki wyliczono z wzoru:

$$\lambda = \sum_{i=1}^S p_i^2,$$

gdzie:

λ – wskaźnik dominacji gatunkowej wyliczony na podstawie liczby osobników [λ_L] lub ich świeżej masy [λ_M] na powierzchni 1 m²,

S – liczba (biomasa) gatunków na powierzchni 1 m²,

p_i – proporcja liczby (biomasy) osobników i–tego gatunku w zbiorowisku do całkowitej liczby (lub biomasy) wszystkich osobników zbiorowiska.

Charakterystykę warunków pluwiotermicznych przedstawiono przy pomocy diagramu klimatycznego Waltera i współczynnika hydrotermicznego Sielianiowa. Za pomocą diagramu klimatycznego Waltera dane klimatyczne przedstawiono obrazowo. W diagramie umieszczono wykres z osią rzędnych sumy miesięcznych opadów (Y_1) i średniej miesięcznej temperatury (Y_2), z zachowaniem proporcji 2:1 dla wszystkich diagramów, to jest 20 mm opadu = 10°C [18]. Na diagramie kolorem niebieskim zaznaczono okres wilgotny, gdy krzywa temperatur przebiegała poniżej krzywej opadów. Kolorem czerwonym zana-

czono okres suchy, gdy krzywa temperatur przebiegała ponad krzywą opadów. Żółtym kolorem zaznaczono okres półsuchy.

Wartość współczynnika hydrotermicznego Sielianiowa dla poszczególnych dekad w miesiącu wyliczono z wzoru:

$$K = P \cdot 10 / \Sigma t,$$

gdzie:

P – suma opadów atmosferycznych w mm w dekadzie,

Σt – suma temperatur powietrza >0°C w dekadzie.

Dekadową sumę temperatury otrzymano mnożąc średnią dekadową temperaturę powietrza przez liczbę dni w dekadzie. W celu interpretacji uzyskanych danych w znaczeniu agroklimatologicznym za okres posuchy przyjęto za Molgą [11] czas, w którym wartość współczynnika $K \leq 1$, okres suszy przy wartości współczynnika $K \leq 0,5$.

3. Przebieg, wyniki badań i dyskusja

W doświadczeniach odnotowano występowanie 16 gatunków roślinności segetalnej (tab. 1). Gatunki jak: bodzisek drobny (*Geranium pusillum* Burm. f. ex L.), chaber bławatek (*Centaurea cyanus* L.), fiołek polny (*Viola arvensis* Murray), mak polny (*Papaver rhoeas* L.), maruna bezwonna (*Matricaria maritima* L. subsp. *inodora* (L.) Dostál), miotła zbożowa (*Apera spica-venti* (L.) P. Beauv.) oraz samosiewy rzepaku ozimego (*Brassica napus* L. subsp. *napus*) występowały w całym okresie prowadzonych badań. Pozostałe gatunki występowały w dwóch latach badań: iglica pospolita (*Erodium cicutarium* (L.) L'Hér.), niezapominajka polna (*Myosotis arvensis* (L.) Hill), rdestówka (rdest) powojowata (*Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve), tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.). Sporadycznie, tylko w 2009 roku, odnotowano występowanie przetacznika bluszczowego (*Veronica hederifolia* L. s. str.), rdestu szczawiolistnego (*Polygonum lapathifolium* L.), rumianku bezpromieniowego (*Chamomilla matricarioides* (Less.) Porter) i stulichy psiej (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl), a w 2011 roku farbownika (krzywoszyj) polnego (*Anchusa arvensis* (L.) M. Bieb.).

Analizując zachwaszczenie na podstawie liczby osobników najwyższe wartości współczynnika dominacji [λ_L] uzyskano dla miotły zbożowej (*A. spica-venti*) i fiołka polnego (*V. arvensis*). Natomiast analizując biomase, najwyższe wartości współczynnika dominacji [λ_M] odnotowano dla maku polnego (*P. rhoeas*) w 2009 roku i chabra bławatka (*C. cyanus*) w kolejnych dwóch latach.

W badaniach stwierdzono wpływ nawożenia obornikiem na strukturę zachwaszczenia. Nawożenie obornikiem skutkowało wzrostem udziału gatunków dominujących pod względem biomasy, co obrazują wyższe wartości współczynnika dominacji [λ_M] wyliczone dla gatunków *P. rhoeas* w 2009 roku i *C. cyanus* w latach 2010–2011. Odwrotną zależność odnotowano względem gatunków dominujących pod względem liczebności. Pod wpływem nawożenia obornikiem, w strukturze zachwaszczenia, zmniejszył się udział *A. spica-venti* i *V. arvensis* o czym świadczą niższe wartości współczynnika dominacji [λ_L] dla tych gatunków, z wyjątkiem 2011 roku dla *A. spica-venti*.

Liczne prace wskazują na wpływ przebiegu warunków pogodowych na zachwaszczenie. W badaniach Feledyn–Szewczyk [7] zróżnicowanie liczebności chwastów zależało od sezonowej zmienności warunków pogody.

Tab. 1. Skład gatunkowy i wskaźnik dominacji gatunkowej chwastów wyliczony na podstawie liczby osobników [λ_L] i ich biomasy [λ_M] w pszenicy w zależności od dawki obornika

Table 1. Weed species and domination index of weed species calculated based on weed individuals number [λ_L] and biomass [λ_M] in wheat depending on manure dose

Lp.	Gatunki chwastów Weed species	Dawka obornika – Manure dose									
		0 t·ha ⁻¹			15 t·ha ⁻¹			30 t·ha ⁻¹			
		Lata – Years									
		2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	
Chwasty dwuliścienne – Dicotyledonous weeds											
1.	<i>Anchusa arvensis</i>	λ_L	–	–	+	–	–	+	–	–	+
		λ_M	–	–	+	–	–	+	–	–	+
2.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	λ_L	0,01	–	–	0,01	–	–	0,01	+	–
		λ_M	+	–	–	+	–	–	+	+	–
3.	<i>Centaurea cyanus</i>	λ_L	+	0,03	0,19	+	0,11	0,11	+	0,06	0,11
		λ_M	0,02	0,28	0,69	0,02	0,55	0,74	+	0,71	0,80
4.	<i>Descurainia sophia</i>	λ_L	+	–	–	+	–	–	+	–	–
		λ_M	+	–	–	+	–	–	+	–	–
5.	<i>Erodium cicutarium</i>	λ_L	–	–	–	–	–	+	–	+	–
		λ_M	–	–	–	–	–	+	–	+	–
6.	<i>Geranium pusillum</i>	λ_L	+	+	+	+	+	+	+	+	0,01
		λ_M	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	<i>Matricaria maritima</i>	λ_L	+	0,01	+	+	+	+	+	0,02	+
		λ_M	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	<i>Chamomilla matricarioides</i>	λ_L	+	–	–	–	–	–	+	–	–
		λ_M	+	–	–	–	–	–	+	–	–
9.	<i>Myosotis arvensis</i>	λ_L	+	+	–	+	–	–	+	+	–
		λ_M	+	+	–	+	–	–	+	+	–
10.	<i>Papaver rhoeas</i>	λ_L	+	0,04	+	+	0,03	–	0,01	+	–
		λ_M	0,14	0,10	+	0,38	0,02	–	0,36	+	–
11.	<i>Fallopia convolvulus</i>	λ_L	–	–	+	–	–	+	–	+	–
		λ_M	–	–	+	–	–	+	–	+	–
12.	<i>Polygonum lapathifolium</i>	λ_L	–	+	–	+	–	–	–	–	–
		λ_M	–	+	–	+	–	–	–	–	–
13.	<i>Veronica hederifolia</i>	λ_L	+	–	–	–	–	–	+	–	–
		λ_M	+	–	–	–	–	–	+	–	–
14.	<i>Viola arvensis</i>	λ_L	0,35	+	+	0,35	+	–	0,32	–	–
		λ_M	0,09	+	+	0,02	+	–	0,05	–	–
15.	<i>Apera spica-venti</i>	λ_L	0,01	0,23	0,13	+	0,16	0,26	+	0,18	0,23
		λ_M	+	0,01	+	+	0,01	+	+	+	+
Samosiewy - Volunteer											
16.	<i>Brassica napus</i>	λ_L	+	–	+	+	–	–	+	+	+
		λ_M	+	–	+	+	–	–	+	+	+

[–] gatunek nie występował – species did not appear,

[+] wartość wskaźnika < 0,01 – index value < 0,01,

[λ_L] wskaźnik dominacji Simpsona wyliczony na podstawie liczby osobników – Simpson's domination index calculated based on weed individuals number

[λ_M] wskaźnik dominacji Simpsona wyliczony na podstawie świeżej masy chwastów – Simpson's domination index calculated based on weed fresh mass.

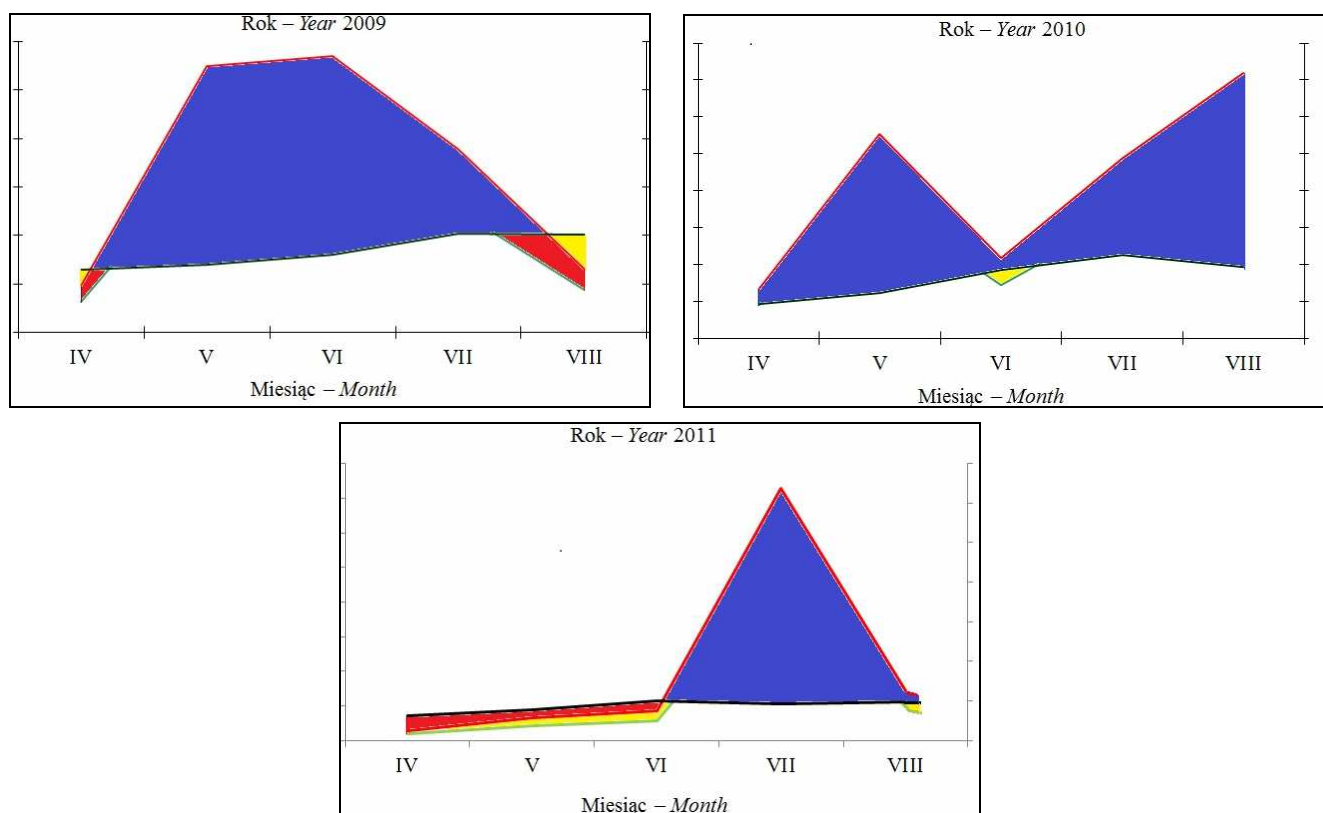
We wcześniejszych badaniach Krawczyka i in. [9] przebieg warunków pogodowych miał wpływ na zmiany w strukturze zachwaszczenia w pszenicy ozimej. W badaniach Waniec i in. [19] zachwaszczenie owsa była dodatnio skorelowana z ilością opadów. Przeprowadzone badania potwierdzają wpływ warunków meteorologicznych na zachwaszczenie. W 2009 roku liczebność chwastów była najwyższa.

Wówczas odnotowano średnio 101 szt·m² (tab. 2). W uproszczony sposób charakterystykę warunków plwiotermicznych, w okresie od kwietnia do sierpnia, przedstawiono w postaci diagramów klimatycznych Waltera (rys. 1), które wyraźnie obrazują zróżnicowanie warunków termiczno-opadowych w poszczególnych latach badań.

Tab. 2. Liczba chwastów w zależności od czynników doświadczenia (szt. \cdot m⁻²)
 Table 2. Number of weeds depending on experiment factors (No \cdot m⁻²)

Czynnik badawczy Factor	Średnia liczba chwastów [szt. \cdot m ⁻²] Number of weeds [No \cdot m ⁻²]			
	2009 rok	2010 rok	2011 rok	Średnio Mean
Czynnik A: Dawka obornika Factor A: Manure dose				
0 [t \cdot ha ⁻¹]	115,0 b	25,4 a	25,3 a	55,2 a
15 [t \cdot ha ⁻¹]	91,3 ab	26,0 a	29,0 a	48,8 a
30 [t \cdot ha ⁻¹]	97,3 ab	24,0 a	23,0 a	48,1 a
Czynnik B: odmiana pszenicy Factor B: wheat variety				
Badengold (<i>T. spelta</i>)	93,0 a	26,6 a	20,0 a	46,5 a
Schwabenkorn (<i>T. spelta</i>)	96,7 a	19,3 a	22,3 a	46,1 a
Schwabenspelz (<i>T. spelta</i>)	86,3 a	35,3 a	21,7 a	47,8 a
Türkis (<i>T. vulgare</i>)	128,7 b	19,3 a	39,0 a	62,3 b
Średnia liczba chwastów Average weed number	101,2	25,1	25,8	50,7

a,b,c ... – wyniki testu Studenta ($\alpha=0.05$), powtórzenie się co najmniej jednej litery przy porównywanych średnich dla tej samej kolumny oznacza brak statystycznie istotnych różnic
 a,b,c ... – results of Student's test ($\alpha=0.05$), at least one letter repeated at comparable means for the same column indicates that there were no statistically significant differences



Rys. 1. Diagram klimatyczny Waltera dla poszczególnych okresów wegetacji
 Fig. 1. The Walters climate diagram for individual growing seasons

W kolejnych latach, mniej korzystnych pod względem klimatycznym, chwastów było znacznie mniej, odpowiednio 25 szt. \cdot m⁻² w drugim i 26 szt. \cdot m⁻² w trzecim roku badań. W 2010 roku obserwowano niedobór wilgoci od drugiej dekady czerwca do drugiej dekady lipca, co przedstawiają wartości współczynnika hydrotermicznego Sielianinowa (tab. 3). Klimatyczny bilans wodny był najmniej korzystny w 2011 roku, a wartości współczynnika hydrotermicznego wskazują okres posuchy od kwietnia do końca czerwca.

W badaniach prowadzonych przez Blecharczyka i in. [3] wykazano dodatni wpływ nawożenia obornikiem na

zwiększenie liczby i biomasy chwastów w uprawie żyta, a jednym z licznie występujących gatunków w zbiorowisku chwastów była *A. spica-venti*, *C. cyanus* i *V. arvensis*. W badaniach Adamiak i Stępień [1] stosowanie nawozów organicznych prowadziło do zmniejszenia zachwaszczenia pszenicy jarej. W badaniach własnych, pomimo wcześniej opisanych zmian w strukturze zachwaszczenia, nie udowodniono wpływu nawożenia obornikiem na całkowitą liczbę oraz świeżą masę chwastów na powierzchni 1 m² (tab. 4).

Tab. 3. Wartości współczynnika hydrotermicznego wg Sielianinowa (K)
 Table 3. Values of hydrothermal Sielianinow's coefficient (K)

Miesiąc / dekada Month / decade		Lata - Years		
		2009	2010	2011
Kwiecień / April	I	0,0	1,1	0,4
	II	0,6	0,4	0,2
	III	0,8	1,3	0,0
Maj / May	I	1,1	2,2	0,2
	II	0,6	3,9	1,1
	III	5,2	2,7	0,1
Czerwiec / June	I	2,4	1,6	0,3
	II	2,2	0,7	0,7
	III	2,4	0,0	0,6
Lipiec / July	I	0,9	0,5	3,9
	II	1,5	0,5	5,1
	III	1,2	3,2	4,3
Sierpień / August	I	0,3	1,9	0,9
	II	1,0	2,9	1,1
	III	0,0	2,5	0,6

Tab. 4. Świeża masa chwastów w zależności od czynników doświadczenia ($g \cdot m^{-2}$)
 Table 4. Fresh mass of weeds depending on experiment factors ($g \cdot m^{-2}$)

Czynnik badawczy Factor	Biomasa chwastów [$g \cdot m^{-2}$] Weeds fresh mass [$g \cdot m^{-2}$]			
	2009	2010	2011	Średnio Mean
Czynnik A: Dawka obornika Factor A: Manure dose				
0 [$t \cdot ha^{-1}$]	209,75 a	226,35 a	168,77 a	201,63 a
15 [$t \cdot ha^{-1}$]	259,82 a	259,97 a	298,55 a	272,78 a
30 [$t \cdot ha^{-1}$]	199,94 a	254,06 a	218,69 a	224,23 a
Czynnik B: odmiana pszenicy Factor B: wheat variety				
Badengold (<i>T. spelta</i>)	136,93 a	167,30 a	110,75 a	138,33 a
Schwabenkorn (<i>T. spelta</i>)	198,00 ab	207,93 a	242,81 a	216,25 a
Schwabenspelz (<i>T. spelta</i>)	221,86 ab	319,86 a	111,56 a	217,76 a
Türkis (<i>T. vulgare</i>)	335,88 b	292,08 a	449,56 b	359,17 b
Średnia biomasa chwastów Average weeds biomass	223,17	246,79	228,67	232,88

Objaśnienia i źródło: jak w tab. 1 – Explanations and source: see Table 1.

Wyniki licznych prac wykazały różnice odmian zbóż w konkurencyjności względem chwastów [2, 4, 5, 8, 10, 12, 13]. W badaniach własnych pomiędzy testowanymi gatunkami pszenic udowodniono istotne różnice w liczbie i biomase chwastów. Istotnie największe zachwaszczenie stwierdzono w pszenicy zwyczajnej odmiany Türkis zarówno pod względem liczebności, jak i biomasy. Pomędzy odmianami orkiszu pszennego różnic nie udowodniono statystycznie.

4. Wnioski

- Gatunkami dominującymi pod względem liczebności były: miotła zbożowa (*Apera spica-venti*) i fiołek polny (*Viola arvensis*), a pod względem świeżej masy: chaber bławatek (*Centaurea cyanus*) i mak polny (*Papaver rhoeas*).
- Nawożenie obornikiem miało wpływ na zmianę w strukturze zachwaszczenia, wzrósł udział gatunków dominujących pod względem świeżej masy takich jak: *Centaurea cyanus*, *Papaver rhoeas*, natomiast zmniejszył się pod względem liczebności udział *Apera spica-venti*, *Viola arvensis*.

- Warunki pogodowe w poszczególnych latach miały wpływ na liczebność chwastów, najliczniej występowały w latach wilgotnych.
- Nawożenie obornikiem nie miało wpływu na liczbę i biomasa zachwaszczenia na jednostce powierzchni pola.
- Pomędzy gatunkami pszenic stwierdzono różnice w poziomie zachwaszczenia pola mierzone liczbą chwastów oraz ich biomasa, pomiędzy testowanymi odmianami pszenicy orkisz różnic nie udowodniono statystycznie.

5. Bibliografia

- [1] Adamiak E., Stępień A.: Wpływ sposobów nawożenia na kształtowanie się zachwaszczenia pszenicy jarej i jęczmienia ozimego. Roczn. AR w Poznaniu, Rolnictwo, 1998, 52, 59-65.
- [2] Andruszczak S., Kwiecińska-Poppe E., Kraska P., Pałys E.: The effect of different agrotechnical levels on weed infestation in crops of naked and husked varieties of oat (*Avena sativa* L.). Acta Agrob., 2010, 63(2), 207-213.
- [3] Bleharczyk A., Małecka I., Piechota T.: Wpływ płodozmianu, monokultury i nawożenia na zachwaszczenie żyta ozimego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2003, 490, 23-29.
- [4] Christensen S.: Weed suppression ability of spring barley varieties. Weed Res., 1995, 35: 241-247.

- [5] Feledyn-Szewczyk B.: Ocena współczesnych i dawnych odmian pszenicy ozimej w aspekcie ich konkurencyjności z chwastami w warunkach rolnictwa. *Polish Journal of Agronomy*, 2011, 6, 11-16.
- [6] Feledyn-Szewczyk B.: Porównanie konkurencyjności współczesnych i dawnych odmian pszenicy ozimej w stosunku do chwastów. *J. Res. Appl. Agric. Engng*, 2009, 54(4), 60-67.
- [7] Feledyn-Szewczyk B.: Zmiany bioróżnorodności flory segetalnej w systemie ekologicznym w latach 1996-2007. *J. Res. Appl. Agric. Engng*, 2008, 53(3), 63-68.
- [8] Korres N.E., Froud-Williams R.J.: Effects of winter wheat cultivars and seed rate on the biological characteristics of naturally occurring weed flora. *Weed Res.*, 2002, 42, 417-428.
- [9] Krawczyk R., Matysiak K., Kierzek R., Kaczmarek S., Horoszkiewicz-Janka J.: Kształtowanie zachwaszczenia w uprawie pszenicy ozimej w okresie konwersji gruntów ornych na metodę ekologiczną. *J. Res. Appl. Agric. Engng*, 2010, 53(3), 195-199.
- [10] Lemerle D., Verbeek B., Cousens R.D., Coombes N.E.: The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. *Weed Res.*, 1996, 36, 505-513.
- [11] Molga M.: *Meteorologia rolnicza*. Warszawa: PWRiL, 1980.
- [12] Pałys E., Kuraszkiewicz R.: Wpływ terminów siewu odmian orkiszu (*Triticum aestivum ssp. spelta*) na zachwaszczenie łąnu. *Zesz. Prob. Nauk Rol.*, 2003, 490, 179-186.
- [13] Parylak D., Zawieja J., Jędruszczak M., Stupnicka-Rodzinkiewicz E., Dąbkowska T., Snarska K.: Wykorzystanie zasiewów mieszanych, właściwości odmian lub zjawiska allelopatii w ograniczaniu zachwaszczenia. *Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin*, 2006, 46(1), 33-44.
- [14] Sulewska H.: Wpływ wybranych zabiegów agrotechnicznych na plonowanie i skład chemiczny ziarna formy ozimej orkiszu pszennego (*Triticum aestivum ssp. spelta*). *Pam. Puł.*, 2004, 135, 286-293.
- [15] Stalenga J.: Warsztaty na temat pszenicy orkiszu 28 lipca 2007, www.irene.sggw.pl.
- [16] Systematyka gleb Polski, Praca zbiorowa pod redakcją Marcinka J. i Komisarek J. Wyd. 5, LXII(3), Warszawa, 2011, 193 ss.
- [17] Topham P.B., Lawson H.M.: Measurement of weed species diversity in crop-weed competition studies. *Weed Res.*, 1982, 22, 285-293.
- [18] Walter H.: *Strefy roślinności a klimat*. Warszawa: PWRiL, 1976.
- [19] Wanic M., Jastrzębska M., Kostrzewska M.K., Nowicki J.: Analiza zbiorowisk chwastów za pomocą wybranych wskaźników biologicznych. *Acta Agrobotanica*, 2005, 58(1), 227-242.