

Wpłynęło 12.03.2013 r.
Zrecenzowano 22.04.2013 r.
Zaakceptowano 17.05.2013 r.

A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

OCENA ZACHWASZCZENIA ZBÓŻ OZIMYCH UPRAWIANYCH W SIEWIE CZYSTYM I Z WSIEWKĄ SERADELI (*Ornithopus sativus* L.) W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM

Jolanta BOJARSZCZUK^{ACDE}, Mariola STANIAK^{BF},
Jerzy KSIEŻAK^{AF}

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach, Zakład Uprawy Roślin Pastewnych

Streszczenie

Celem badań była ocena zachwaszczenia zbóż ozimych, uprawianych w siewie czystym i z wsiewką seradeli (*Ornithopus sativus* L.) w systemie ekologicznym. Badania przeprowadzono w latach 2011 i 2012, w gospodarstwie indywidualnym w rejonie Włodawy (woj. lubelskie) i w PODR Szepietowo (woj. podlaskie). Badania obejmowały oznaczenie świeżej i powietrznie suchej masy chwastów oraz ocenę ich składu gatunkowego i liczebności poszczególnych gatunków. Opisano również strukturę zbiorowisk chwastów za pomocą wskaźników ekologicznych – indeksu różnorodności Shannona oraz indeksu dominacji Simpsona. Badania wykazały, że gatunek zboża i wsiewka seradeli miały znaczący wpływ na liczebność, skład gatunkowy flory segetalnej oraz świeżą i suchą masę chwastów. W obu latach badań czyste zasiewy zbóż charakteryzowały się większym zachwaszczeniem niż mieszanki z seradela. Najmniej konkurencyjne w stosunku do chwastów było żyto (*Secale* L.) uprawiane w siewie czystym. Najmniejszą liczbą gatunków niepożądanych na 1 m² oraz najmniejszym zróżnicowaniem gatunkowym charakteryzowała się pszenica orkisz (*Triticum spelta* L.) uprawiana z wsiewką seradeli.

Słowa kluczowe: gospodarstwo ekologiczne, indeks dominacji, indeks różnorodności, pszenica orkisz (*Triticum spelta* L.), seradela (*Ornithopus sativus* L.), wsiewka, zachwaszczenie, żyto ozime (*Secale* L.)

Do cytowania For citation: Bojarszczuk J., Staniak M., Książak J. 2013. Ocena zachwaszczenia zbóż ozimych uprawianych w siewie czystym i z wsiewką seradeli (*Ornithopus sativus* L.) w systemie ekologicznym. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 13. Z. 2(42) s. 5–16.

WSTĘP

W ostatnim dziesięcioleciu bardzo wyraźnie zmniejszyła się ilość substancji organicznej i składników pokarmowych wprowadzanych do gleby [KRASOWICZ i in. 2009; KUŚ, KOPIŃSKI 2012]. Tendencja ta prawdopodobnie pogłębi się w najbliższym czasie, ze względu na podwyżki cen nawozów mineralnych. Dlatego też zaleca się uprawę gatunków roślin strukturotwórczych, korzystnie oddziałujących na glebę. Jednym z bardziej przydatnych jest seradela (*Ornithopus sativus* L.), która należy do grupy roślin bobowatych jednorocznych. Jest uznawana za jeden z cenniejszych gatunków roślin pastewnych, możliwych do uprawy na glebach lekkich, dobrze również znosi zakwaszenie gleby. Jest uprawiana głównie na zielonkę w siewie czystym lub w mieszankach z innymi roślinami, z przeznaczeniem do bezpośredniego skarmiania dla zwierząt lub do przyorania na zielony nawóz. Stanowi też ważny czynnik użyźniania słabych gleb (V i VI klasy), które w naszym kraju zajmują około 30% ogólnej powierzchni. Z uwagi na możliwość wiązania azotu atmosferycznego, seradela (*Ornithopus sativus* L.) ma duże znaczenie ekologiczne i energetyczne. Pozostawianie przez tę roślinę w resztkach poźniwnych około $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ azotu powoduje zaoszczędzenie około 100 l oleju opałowego, który byłby konieczny do wyprodukowania tego składnika nawozowego przez przemysł. Gatunki, takie jak seradela (*Ornithopus sativus* L.), wsiewane w rośliny zbożowe, niwelują w znacznym stopniu skutki częstego następstwa zbóż po sobie [PAPROCKI i in. 1979; ANDRZEJEWSKA 1993], ograniczają zachwaszczenie w łanie [HILTBRUNNER i in. 2007; OLESZEK 1994; PŁAZA, CEGLAREK 2008; WANIC i in. 2006], jak również zmniejszają porażenie chorobami [MOSZCZYŃSKA, PŁASKOWSKA 2005]. Ponadto odgrywają rolę roślin regenerujących stanowisko, a także pełnią funkcję fitosanitarną [BOCHNIARZ 1998; LEPIARCZYK 1999; PAWŁOWSKI, WOŹNIAK 2000; TWORKOWSKI 1987]. Celem badań była ocena stopnia zachwaszczenia zbóż ozimych, uprawianych w siewie czystym lub z wsiewką seradeli (*Ornithopus sativus* L.), w ekologicznym systemie gospodarowania.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania wykonano w latach 2011 i 2012. Doświadczenie polowe w 2011 r. przeprowadzono w indywidualnym gospodarstwie rolnym w rejonie Włodawy [51°33'N 23°33'E] (woj. lubelskie), zaś w 2012 r. – w PODR Szepietowo [53°12'N 22°16'E] (woj. podlaskie). Założono je w układzie losowanych bloków, w czterech powtórzeniach, na glebie kompleksu żytniego dobrego, klasy IVb. Czynnikiem doświadczenia był sposób uprawy roślin: żyto ozime w siewie jednogatunkowym, żyto z wsiewką seradeli, pszenica orkisz w siewie jednogatunkowym i pszenica z wsiewką seradeli. Obsada zbóż wynosiła: 500 szt. m^{-2} , a seradelię wysiewano w ilości $60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Przedplonem w pierwszym roku badań była mieszan-

ka zbożowa, w drugim zaś – warzywa. Powierzchnia poletka w chwili założenia wynosiła 30,0 m², a zbioru – 27,6 m². Zboża zbierano w fazie dojrzałości pełnej, w 2011 r.: pszenicę orkisz – 5 sierpnia, żyto – 21 sierpnia, natomiast w 2012 r. – 8 sierpnia.

Analizę zachwaszczenia łąnu wykonano tydzień przed zbiorem zbóż, z powierzchni 1 m², metodą wagowo-ramkową, w czterech powtórzeniach. Badania obejmowały ocenę składu gatunkowego, liczebności poszczególnych gatunków oraz oznaczenie świeżej i powietrznie suchej masy chwastów. Strukturę zbiorowisk chwastów w badanych uprawach opisano także za pomocą dwóch wskaźników ekologicznych: indeksu różnorodności Shannona H' oraz indeksu dominacji Simpsona SI . Indeks Shannona jest wskaźnikiem ogólnej różnorodności gatunkowej. Jego wartość określa prawdopodobieństwo tego, że dwa wylosowane z próbki osobniki będą należały do różnych gatunków. Zależy od liczby gatunków oraz ich wzajemnych proporcji ilościowych i jest obliczany według wzoru Shannona i Weavera [ZANIN i in. 1992]:

$$H' = - \sum P_i \cdot \ln P_i$$

gdzie:

$P_i = n_i/N$ – stosunek liczby chwastów danego gatunku n_i do ogólnej liczebności chwastów N na powierzchni próbnej.

Indeks Simpsona SI jest wskaźnikiem stosowanym do szacowania różnorodności biologicznej siedlisk. Określa prawdopodobieństwo wylosowania dwóch osobników należących do tego samego gatunku. Uwzględnia liczbę gatunków oraz względną liczebność każdego gatunku i jest opisany wzorem Simpsona [ZANIN i in. 1992]:

$$SI = \sum P_i^2$$

Wskaźnik ten przyjmuje wartości z zakresu od 0 do 1, przy czym wartości zbliżone do 1 wskazują na wyraźną dominację jednego lub kilku gatunków i małą różnorodność zbiorowiska. Istotności wpływu badanego czynnika doświadczenia na plony oraz masę chwastów oceniano za pomocą analizy wariancji, wyznaczając półprzedziały ufności testem Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Stopień zachwaszczenia w znacznym stopniu zależał od przebiegu warunków pogodowych w okresie wegetacji (tab. 1). Szczególnie dużo wilgoci zanotowano w 2012 r., przy czym było to spowodowane głównie intensywnymi opadami deszczu w czerwcu i lipcu. Towarzyszące im wysokie temperatury powietrza przyczyniły się do istotnego wzrostu liczby gatunków chwastów.

Tabela 1. Warunki meteorologiczne w okresie wegetacji zbóż ozimych**Table 1.** Meteorological conditions in the periods of winter cereals vegetation

Miesiące Months	Średnie miesięczne temperatury powietrza, °C Mean monthly air temperature, °C		Sumy miesięcznych opadów, mm Sum of monthly precipitation, mm	
	2011	2012	2011	2012
	IX	14,5	13,9	47,0
X	7,0	6,8	10,0	21,8
XI	4,3	2,7	41,0	12,2
XII	-6,6	2,1	7,0	28,5
I	-2,3	-1,8	28,0	49,7
II	-6,4	-7,9	24,0	22,9
III	0,4	3,2	20,0	19,5
IV	9,9	8,5	36,0	44,6
V	13,9	14,1	44,0	61,0
VI	18,5	15,6	91,0	105,5
VII	19,0	19,7	78,0	101,1
VIII	18,2	17,3	45,0	67,8
Średnia Mean	7,53	7,85		
Suma opadów Sum of precipitation			471,0	558,1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB [2011, 2012].

Source: own elaboration based on IMGW-PIB data [2011, 2012].

Analiza porównawcza uzyskanych wyników badań wykazała, że zarówno gatunek zboża, jak i wsiewka seradeli miały znaczący wpływ na zróżnicowanie świeżej i suchej masy chwastów oraz liczebności i składu gatunkowego flory segetalnej (tab. 2, 3, 4). W obu latach badań, bardziej zachwaszczone były czyste zasiewy zbóż. Najmniej konkurencyjne w stosunku do chwastów było żyto uprawiane w siewie czystym, o czym świadczy istotnie większa świeża i sucha masa chwastów oraz liczebność gatunków niepożądanych, zasiedlających łan żyta w porównaniu z pszenicą orkisz i kombinacjami zbóż z wsiewką seradeli. Szczególnie duże zróżnicowanie masy chwastów w łanie żyta w siewie czystym i z wsiewką seradeli zanotowano w drugim roku badań. Świeża i sucha masa chwastów w mieszance była ponad czterokrotnie mniejsza niż w uprawie tego gatunku w siewie czystym. Zielona masa chwastów w uprawie żyta była niemal dwukrotnie większa niż w uprawie pszenicy orkisz w siewie czystym. Porównując zachwaszczenie upraw w obu latach badań wykazano, że masa chwastów w pierwszym roku była mniejsza niż w drugim (z wyjątkiem uprawy żyta z seradelą). Wynika to z tego, że rok ten charakteryzował się nieco gorszymi warunkami pogodowymi, zwłaszcza wilgotnościami (tab. 1).

Tabela 2. Zielona i sucha masa chwastów oraz względny plon ziarna zbóż w odniesieniu do czystego zasiewu**Table 2.** Fresh and dry mass of weeds and relative yield of cereals grain in relation to pure sowing

Obiekt Object	Masa chwastów Mass of weeds, g·m ⁻²						Względny plon ziarna zbóż ¹⁾ , % Relative yield of grain ¹⁾ , %		
	świeża fresh			sucha dry					
	2011	2012	średnio mean	2011	2012	średnio mean	2011	2012	średnio mean
Żyto Rye	352	490	421	113	116	115	100,0	100,0	100,0
Żyto + wsiewka seradeli Rye + undersown crop of serradella	282	116	199	88	21	55	100,0	106,3	103,2
Pszenica orkisz Spelt wheat Pszenica orkisz + wsiewka seradeli Spelt wheat + undersown crop of serradella	175	276	226	41	63	52	100,0	100,0	100,0
NIR ($\alpha = 0,05$) LSD ($\alpha = 0,05$)	108,6	233,8	130,6	24,4	57,9	27,4	–	–	–

¹⁾ W odniesieniu do czystego siewu. ¹⁾ In relative to pure sowing.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Najmniejszą świeżą i suchą masę chwastów w pierwszym roku badań zanotowano w łanie pszenicy orkisz uprawianej z seradela, w drugim roku zaś – w łanie żyta uprawianego z wsiewką tego gatunku (tab. 2). Wsiewka seradeli w pierwszym roku badań nie różnicowała plonu ziarna zbóż, natomiast w drugim roku przyczyniała się do ograniczenia plonu ziarna pszenicy orkisz (o 13%) oraz do niewielkiej zwwyżki plonu żyta (o 6%). W badaniach JASKULSKIEGO [2004] wykazano, że wsiewka seradeli powodowała zwiększenie plonu zbóż ozimych (jęczmienia i pszenicy) o 4% w stosunku do plonów tych zbóż uprawianych bez seradeli. Zdaniem ANDRZEJEWSKIEJ [1993] wsiewki międzyplonu, pomimo na ogół wolnego tempa wzrostu, mogą, zwłaszcza w mało korzystnych warunkach siedliskowo-agrotechnicznych, silnie konkurować z roślinami plonu głównego i ograniczać jego plonowanie, co jest zapewne wynikiem współzawodnictwa o czynniki siedliskowe.

Liczebność chwastów w badanych uprawach była zróżnicowana. W obu latach badań najwięcej gatunków niepożądanych na 1 m² zanotowano w czystym zasiewie żyta (odpowiednio: 486 i 229 szt.·m⁻²). W roku o gorszych warunkach wilgotnościowych bardzo duże zachwaszczenie zanotowano również w uprawie tego gatunku z wsiewką seradeli (467 szt.·m⁻²). Należy dodać, że w uprawie żyta w znacznej ilości wystąpiły taksony chwastów jednoliściennych, zwłaszcza włośnicy sinej (*Setaria glauca* (L.) P.B.), która stanowiła średnio 89% tej grupy chwastów i prawie 70% ogólnej liczby gatunków niepożądanych (tab. 3). W dużej części były to

Tabela 3. Skład gatunkowy i liczebność chwastów (szt. \cdot m⁻²) w pierwszym roku (2011)**Table 3.** Species composition and the number of weeds (number \cdot m⁻²) in the first year (2011)

Gatunek chwastu Weed species	Liczebność chwastów w uprawie Number of weeds in cultivation				
	żyta rye	żyta z se- radelą rye + serradella	pszenicy orkisz spelt wheat	pszenicy orkisz z seradelą spelt wheat + serradella	średnio mean
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal. P.B.	0	0	3,0	0	0,8
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P.B.	0,7	0	0	0	0,2
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	73,7	35,0	0	0	27,2
<i>Poa annua</i> L.	1,0	0	0	0	0,3
<i>Setaria glauca</i> (L.) P.B.	351,0	369,7	87,0	124,7	233,1
Suma chwastów jednoliściennych Sum of monocotyledonous weeds	426,4	404,7	90,0	124,7	261,4
<i>Centaurea cyanus</i> L.	0,7	0	0	0	0,2
<i>Viola arvensis</i> Murr.	0,3	0	10,0	3,0	3,3
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	0,7	1,0	0	0	0,4
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Herit	0	0	3,3	2,7	1,5
<i>Chenopodium album</i> L.	0	0	17,7	11,0	7,2
<i>Trifolium repens</i> L.	0	0	1,0	1,3	0,6
<i>Lapsana communis</i> L.	0	0	1,3	0,3	0,4
<i>Veronica persica</i> Poir.	0	0	10,3	2,7	3,3
<i>Erigeron Canadensis</i> L.	7,7	1,0	0,3	0,3	2,3
<i>Polygonum nodosum</i> Pers.	0	2,0	0	0	0,5
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	1,3	0,7	0	0	0,5
<i>Polygonum aviculare</i> L.	9,0	10,7	2,0	1,0	5,7
<i>Cerastinum arvense</i> L.	0	1,3	0	0	0,3
<i>Anthemis arvensis</i> L.	0	0	1,0	0,7	0,4
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	5,7	1,7	7,7	1,3	4,1
<i>Aphanes arvensis</i> L.	7,0	14,7	3,3	5,3	7,6
<i>Spergula arvensis</i> L.	11,7	21,0	6,3	9,7	12,2
<i>Filaginella uliginosa</i> (L.) Opiz	0	0	5,7	1,7	1,9
<i>Rumex acetosella</i> L.	0	1,0	0	0	0,3
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	3,3	1,0	13,3	10,3	7,0
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	0	0	38,7	16,7	13,9
Suma chwastów dwuliściennych Sum of dicotyledonous weeds	47,3	56,0	122,0	68,7	73,5
<i>Equisetum arvense</i> L.	12,3	6,0	0	0	4,6
Razem Total	486,0	466,7	212,0	193,3	339,5
Liczba gatunków Number of species	15	14	17	16	12,5

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

siewki włośnicy (*Setaria glauca* (L.) P.B.), co tłumaczy dużą liczebność chwastów w stosunku do ich masy. W drugim roku badań mieszanki zbóż z seradelą były zdecydowanie bardziej konkurencyjne niż zasiewy jednogatunkowe (tab. 4).

Najmniejszą liczebnością chwastów, w obu latach badań, charakteryzował się łan pszenicy z wsiewką seradeli, przy czym w bardziej suchym roku wsiewka ograniczyła zachwaszczenie o 9%, a w wilgotniejszym – o 60%. JĘDRUSZCZAK i in. [2006] w swoich badaniach również wykazali, że udział dominujących gatunków flory zachwaszczającej łan zbóż był mniejszy po zastosowaniu wsiewek, a liczba chwastów zasiedlających zasiewy czyste była od 1,5 do 4 razy większa. Wsiewka seradeli wpływała na zmniejszenie zachwaszczenia o 61% w stosunku do jednogatunkowej uprawy żyta. Ponadto autorzy ci wykazali, że w większości upraw z zasiewami mieszanymi zmienność liczebności chwastów w latach była dużo większa niż w zasiewach czystych. Seradela wsiana w rośliny zbożowe ograniczała liczebność perzu właściwego (*Agropyron repens* (L.) PB) o około 53%, przymiotna kanadyjskiego (*Erigeron Canadensis* L.) od 44 do 77% (w zależności od gatunku zboża), a sporka polnego (*Spergula arvensis* L.) o około 90% w porównaniu do zasiewów czystych zbóż.

Skład gatunkowy chwastów był podobny w obydwu latach badań. Nieco więcej gatunków chwastów zaobserwowano w drugim roku, co było spowodowane odmiennymi warunkami wilgotnościowymi. W 2011 r. niemal 77% stanowiły chwasty jednoliścienne, zaś w 2012 r. – około 85% gatunki dwuliścienne. W łanie żyta stwierdzono łącznie 24 gatunki chwastów, natomiast w pszenicy orkisz – 26. Aż 20 taksonów było wspólnych dla obu gatunków zbóż.

Uzyskane wyniki są zbieżne z wynikami innych autorów. JĘDRUSZCZAK i in. [2006] stwierdzili obecność 28 gatunków chwastów w uprawie żyta z wsiewką seradeli. W badaniach SKRZYCZYŃSKIEJ i RZYMOWSKIEJ [2000] zanotowano od 17 do 26 taksonów w uprawie żyta, a średnie pokrycie przez chwasty wynosiło 22%. KAPELUSZNY i HALINIARZ [2000] wykazali występowanie 36, zaś TRZCIŃSKA-TACIK [2000] – 31 gatunków chwastów w ekologicznej uprawie zbóż. Z kolei BARANKIEWICZ i MISIEWICZ [2000], w badaniach przeprowadzonych w gospodarstwach ekologicznych, zanotowali 29 taksonów w uprawie pszenicy ozimej, a KUTYNA i LEŚNIK [2000] – 20 w uprawie żyta ozimego. STANIAK i KSIĘŻAK [2010] wykazali dominujący udział chwastów dwuliściennych w ogólnej liczbie gatunków niepożądaných, występujących w zasiewie mieszanek zbożowo-strączkowych.

Gatunki chwastów występujące w badanych uprawach były charakterystyczne dla uprawy roślin zbożowych. W pierwszym roku najliczniejsze były: włośnica sina (*Septaria glauca* (L.) P.B.), perz właściwy (*Agropyron repens* (L.) P.B.), sporrek polny (*Spergula arvensis* L.) oraz żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora* Cav.), zaś w drugim roku – przymiotno kanadyjskie (*Erigeron Canadensis* L.), koniczyna biała (*Trifolium repens* L.), chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. P.B.) i gwiazdnica pospolita (*Stellaria media* (L.) Vill). Badania różnych autorów wykazały, że szczególnie uciążliwe w uprawie zbóż w gospodar-

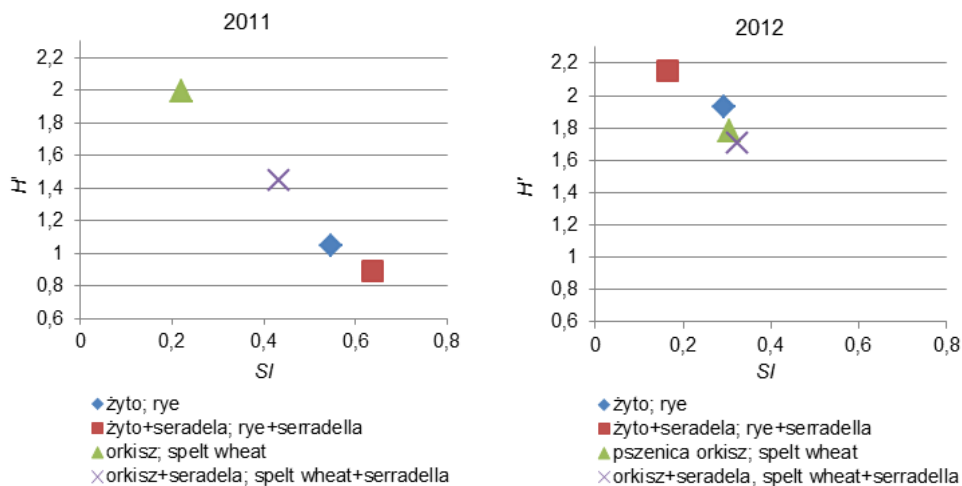
Tabela 4. Skład gatunkowy i liczebność chwastów (szt. \cdot m⁻²) w drugim roku (2012)**Table 4.** Species composition and the number of weeds (number \cdot m⁻²) in the second year (2012)

Gatunek chwastu Weed species	Liczebność chwastów w uprawie Number of weeds in cultivation				
	żyta rye	żyta z seradelą rye + serradella	pszenicy orkisz spelt wheat	pszenicy orkisz z seradelą spelt wheat + serradella	średnio mean
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal. P.B.	27,0	6,0	2,3	1,7	9,2
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	1,3	0,7	1,0	2,7	1,4
<i>Poa annua</i> L.	0	0,7	2,0	1,0	0,9
<i>Setaria glauca</i> (L.) P.B.	2,0	0,3	1,7	0,7	1,2
Suma chwastów jednoliściennych Sum of monocotyledonous weeds	30,3	7,7	7,0	6,1	12,8
<i>Plantago maior</i> L.	3,3	2,0	9,0	2,3	4,2
<i>Centaurea cyanus</i> L.	1,3	0	0	0	0,3
<i>Viola arvensis</i> Murr.	3,7	1,0	11,0	8,3	6,0
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	7,3	4,7	13,3	10,0	8,8
<i>Chenopodium album</i> L.	1,7	0	1,0	0,3	0,8
<i>Trifolium arvense</i> L.	30,7	11,7	7,0	6,3	13,9
<i>Matricaria indora</i> L.	0	0	1,0	0	0,3
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill.	0	0,3	0	0,3	0,2
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	2,0	1,3	0	0	0,8
<i>Veronica persica</i> Poir.	2,0	0	1,0	0	0,8
<i>Erigeron canadensis</i> L.	119,3	48,3	99,3	22,6	72,4
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	0	1,3	0,6	0,3	0,6
<i>Polygonum aviculare</i> L.	6,7	0,3	4,7	1,0	3,2
<i>Cerastinum arvense</i> L.	0,7	0	2,3	0,3	0,8
<i>Anthemis arvensis</i> L.	3,7	0,7	0,7	0,3	1,4
<i>Aphanes arvensis</i> L.	0,3	0	1,3	0	0,4
<i>Spergula arvensis</i> L.	8,7	0,7	14,3	1,7	6,4
<i>Filaginella uliginosa</i> (L.) Opiz	3,0	1,0	6,0	0	2,5
<i>Oxalis stricta</i> L.	1,7	1,0	1,0	1,0	1,2
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	0,3	0	1,0	0,7	0,5
Suma chwastów dwuliściennych Sum of dicotyledonous weeds	195,1	74,3	173,5	55,7	124,7
<i>Equisetum arvense</i> L.	4,0	8,0	9,7	15,3	9,3
Razem Total	229,4	90,0	190,2	77,1	146,7
Liczba gatunków Number of species	20	18	21	19	5,9

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

stwach ekologicznych są gatunki wieloletnie [KAPELUSZNY, HALINIARZ 2000; SKRZYCZYŃSKA, RZYMOWSKA 2000]. Według SKRZYCZYŃSKIEJ i RZYMOWSKIEJ [2000] gatunki chwastów dominujące i stwarzające najwięcej problemów w uprawie żyta to między innymi: gwiazdnica pospolita (*Stellaria media* (L.) Vill), chaber bławatek (*Centaurea cyanus* L.) oraz rumian polny (*Anthemies arvensis* L.). Zdaniem BARANKIEWICZA i MISIEWICZA [2000] w ekologicznych uprawach zbóż najbardziej uciążliwe były: tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Med.), gwiazdnica pospolita (*Stellaria media* (L.) Vill), rumianek pospolity (*Matricaria chamomilla* L.), maruna bezwonna (*Matricaria inodora* L.), mniszek pospolity (*Taraxacum officinale* L.), natomiast według KAPELUSZNEGO i HALINIARZA [2000]: komosa biała (*Chenopodium album* L.), chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. P.B.), rumianek pospolity (*Matricaria chamomilla* L.), rumian polny (*Anthemies arvensis* L.). Badania KRAWCZYKA i SULEWSKIEJ [2012] wykazały, że gatunkami chwastów najczęściej występującymi w uprawie pszenic ozimych są: chaber bławatek (*Centaurea cyanus* L.), fiołek polny (*Viola arvensis* Murr.) i maruna bezwonna (*Matricaria inodora* L.).

Największą różnorodność flory segetalnej, wyrażoną indeksem różnorodności Shannona, w pierwszym roku badań zanotowano w czystym zasiewie pszenicy orkisz, zaś w drugim roku – żyta uprawianego z wsiewką seradeli. Najmniejsze bogactwo flory zachwaszczającej w roku o mniejszej ilości opadów (2011) zanotowano w łanie żyta z seradela, natomiast w roku o większych zasobach wilgotności – w zasiewie pszenicy orkisz z wsiewką seradeli (rys. 1). Największe wartości indeksu dominacji Simpsona, świadczące o wyraźnej dominacji jednego bądź kilku



Rys. 1. Indeks różnorodności Shannona H' i dominacji Simpsona SI dla flory segetalnej analizowanych obiektów w pierwszym i drugim roku badań; źródło: wyniki własne

Fig. 1. Shannon diversity index H' and Simpson dominance index SI for weed flora of analyzed objects in the first and second year of study; source: own study

chwastów, wykazano w pierwszym roku badań ($SI > 0,6$) w łanie żyta z wsiewką seradeli (dominacja włośnicy sonej – *Setaria glauca* (L.) P.B.).

WNIOSKI

1. Zarówno gatunek zboża, jak i wsiewka seradeli miały znaczący wpływ na zróżnicowanie liczebności i bogactwa gatunkowego flory segetalnej oraz świeżej i suchej masy chwastów. Najmniej konkurencyjne w stosunku do chwastów było żyto uprawiane w siewie czystym.

2. Najwięcej gatunków niepożądanych na 1 m² zanotowano w czystym zasiewie żyta (486 w pierwszym i 229,4 szt.·m⁻² w drugim roku badań). Wsiewka seradeli powodowała zmniejszenie zachwaszczenia w porównaniu do siewu jednogatunkowego, głównie w drugim, korzystniejszym pod względem wilgotności roku (o ok. 60%).

3. W doświadczeniach stwierdzono dominację następujących gatunków chwastów: włośnicy sonej (*Setaria glauca* (L.) P.B.), perzu właściwego (*Agropyron repens* (L.) P.B.), przymiotna kanadyjskiego (*Erigeron canadensis* L.), sporka polnego (*Spergula arvensis* L.), żóltlicy drobnokwiatowej (*Galinsoga parviflora* Cav.).

4. Największą różnorodność flory segetalnej w pierwszym roku badań zanotowano w czystym zasiewie pszenicy orkisz, zaś w drugim – żyta w siewie czystym oraz uprawianego z wsiewką seradeli, o czym świadczą największe wartości indeksu różnorodności Shannona. Najmniejsze bogactwo flory zachwaszczającej w bardziej suchym roku zanotowano w łanie żyta z seradelą, natomiast w roku o większej zasobach wilgotności – w zasiewie pszenicy orkisz z seradelą.

LITERATURA

- ANDRZEJEWSKA J. 1993. Wsiewki poplonowe seradeli w pszenżyto i żyto ozime uprawiane w monokulturze. Cz. 1. Plony ziarna i słomy zbóż. Zeszyty Naukowe ATR Bydgoszcz. Nr 181. Rolnictwo. 33 s. 61–70.
- BARANKIEWICZ A., MISIEWICZ J. 2000. Specyfika zachwaszczenia zbóż w gospodarstwach ekologicznych na wybranych przykładach z terenu województwa kujawsko-pomorskiego. Pamiętnik Puławski. Z. 122 s. 77–82.
- BOCHNIARZ A. 1998. Znaczenie międzyplonów ścierniskowych w dobrej praktyce rolniczej w świetle literatury. W: Dobre praktyki w produkcji rolniczej. Materiały konferencyjne. Puławy, 3–4 czerwca 1998 r. Ser. K. Nr 15. T. 1 s. 21–29.
- HILTBRUNNER J., JEANNERET P., LIEDGENS M., STAMP P., STREIT B. 2007. Response of weed communities to legume living mulches in winter wheat. Journal of Agronomy and Crop Science. Vol. 193 s. 93–102.
- IMGW-PIB 2011, 2012. Biuletyn Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej. Warszawa.
- JASKULSKI D. 2004. Wpływ wsiewek międzyplonu na produktywność ogniwa jęczmień jary–pszenica ozima. Acta Scientiarum Polonorum. Ser. Agricultura. Nr 3. Z. 2 s. 143–150.

- JĘDRUSZCZAK M., DĄBEK-GAD M., OWCZARCZUK A. 2006. Chwasty zbóż w gospodarstwie ekologicznym oraz ich ograniczanie za pomocą wsiewek międzyplonowych i mieszanki zbożowo strączkowej. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*. Vol. 46(2) s. 145–148.
- KAPELUSZNY J., HALINIARZ M. 2000. Zachwaszczenie zbóż uprawnych w gospodarstwach ekologicznych na Lubelszczyźnie. *Pamiętnik Puławski*. Z. 122 s. 39–49.
- KRASOWICZ S., STUCZYŃSKI T., DOROSZEWSKI A. 2009. Produkcja roślinna w Polsce na tle warunków przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych. *Studia i Raporty IUNG-PIB*. Z. 14 s. 27–54.
- KRAWCZYK R., SULEWSKA H. 2012. Zachwaszczenie ozimych odmian orkiszu pszennego w zależności od nawożenia obornikiem. *Journal of Research of Applications in Agricultural Engineering*. Vol. 57. Nr 3 s. 216–221.
- KUŚ J., KOPÍŃSKI J. 2012. Gospodarowanie glebową materią organiczną we współczesnym rolnictwie. *Zagadnienia Doradztwa Rolniczego*. Nr 2(68) s. 5–27.
- KUTYNA I., LEŚNIK T. 2000. Zachwaszczenie żyta w gospodarstwie biologiczno-dynamicznym w Juchowie na Pomorzu zachodnim. *Pamiętnik Puławski*. Z. 122 s. 83–90.
- LEPIARCZYK A. 1999. Rośliny regenerujące w płodozmianach zbożowych. *Zeszyty Naukowe AR Kraków. Rozprawy habilit.* Z. 256 ss. 80.
- MOSZCZYŃSKA E., PŁASKOWSKA E. 2005. Ocena zdrowotności pszenicy ozimej uprawianej tradycyjnie, w siewie bezpośrednim oraz z wsiewką koniczyny białej. *Acta Agrobotanica*. Vol. 58. Z. 2 s. 277–286.
- OLESZEK W. 1994. *Brassicaceae* jako rośliny alternatywne umożliwiające kontrolę zachwaszczenia w rolnictwie zachowawczym. *Fragmenta Agronomica*. Vol. 11. Nr 4 s. 5–19.
- PAPROCKI S., ZIELIŃSKI A., FORDOŃSKI G. 1979. Wsiewki i poplony ścierniskowe jako rośliny przedzielające jęczmień jary uprawiany po sobie. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*. Z. 218 s. 251–255.
- PAWŁOWSKI F., WOŹNIAK A. 2000. Wpływ wsiewek poplonowych i nawożenia organicznego na plonowanie, zachwaszczenie i zdrowotność pszenżyta ozimego w monokulturze. Cz. 2. Zachwaszczenie i zdrowotność. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*. Z. 470 s. 83–89.
- PLAŻA A., CEGLAREK F. 2008. Wpływ wsiewek na zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*. Vol. 48(4) s. 1463–1465.
- SKRZYCZYŃSKA J., RZYMOWSKA Z. 2000. Zachwaszczenie zbóż w gospodarstwach ekologicznych i tradycyjnych Podlasia Zachodniego. *Pamiętnik Puławski*. Z. 122 s. 51–58.
- STANIAK M., KSIEŻAK J. 2010. Zachwaszczenie mieszanek zbożowo-strączkowych uprawianych ekologicznie. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. Vol. 55. Nr 4 s. 121–125.
- TRZCIŃSKA-TACIK H. 2000. Zbiorowiska chwastów w uprawach zbóż w okolicach Skalbmierza (Płaskowyż Proszowicki). *Pamiętnik Puławski*. Z. 122 s. 59–75.
- TWORKOWSKI J. 1987. Wpływ niektórych czynników agrotechnicznych na plon i wartość siewną nasion seradeli. *Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis*. 294. *Agricultura*. T. 44 ss. 48.
- WANIC M., MAJCHRZAK B., Waleryś Z. 2006. Wsiewka międzyplonowa a plonowanie i choroby podstawy źdźbła jęczmienia jarego w wybranych stanowiskach. *Fragmenta Agronomica*. Nr 2(90) s. 149–161.
- ZANIN G., MOSCA G., CATIZONE P. 1992. A profile of the potential flora in maize fields of the Po Valley. *Weed Research*. Vol. 32 s. 407–418.

Jolanta BOJARSZCZUK, Mariola STANIAK, Jerzy KSIĘŻAK

**THE ASSESSMENT OF WEED INFESTATION OF WINTER CEREALS
CULTIVATED IN PURE SOWING AND UNDERSOWN WITH SERRADELLA
IN ORGANIC SYSTEM**

Key words: *diversity index, dominance index, organic farm, serradella, spelt wheat, undersown crop, weed infestation, winter rye*

S u m m a r y

The aim of the study was to evaluate weed infestation of winter cereals cultivated in pure sowing and undersown with serradella in organic system. The study was carried out in 2011 in individual farm in Włodawa region (lubelskie province) and in 2012 in Agricultural Advisory Center in Szepietowo (podlaskie province). The study included yielding and the qualitative and quantitative analysis of weed infestation. Weed association structure was described by Shannon diversity index and Simpson dominance index. The study showed that cereal species and serradella undersowing had significant influence on abundance, botanical composition and the fresh and dry mass of weeds. In both years, the biggest weed infestation was noted in pure sowing of cereals. Winter rye cultivated in pure sowing had the lowest competitive ability with respect to weeds. The lowest number and the least differentiated weed species were found in spelt wheat cultivated with serradella.

Adres do korespondencji: dr inż. J. Bojarszczuk, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Zakład Uprawy Roślin Pastewnych, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy; tel. +48 81 886-34-21 w. 354, e-mail: jbojarszczuk@iung.pulawy.pl