

Wpłynęło 18.02.2013 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

ZACHWASZCZENIE ZBÓŻ JARYCH UPRAWIANYCH W SIEWIE CZYSTYM I Z WSIEWKĄ SERADELI (*Ornithopus sativus* L.) W WARUNKACH GOSPODARSTWA EKOLOGICZNEGO

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

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

Streszczenie

Celem badań była ocena stopnia zachwaszczenia jęczmienia jarego (*Hordeum* L.) i owsa jarego (*Avena* L.) uprawianych w siewie czystym i z wsiewką seradeli (*Ornithopus sativus* L.), w ekologicznym systemie gospodarowania. Badania przeprowadzono w gospodarstwie ekologicznym rolnika indywidualnego w Taraskowie (województwo podlaskie), w latach 2011 i 2012. W doświadczeniu jednoczynnikowym uwzględniono rodzaj uprawy: owies jary w siewie czystym, owies jary z wsiewką seradeli, jęczmień jary w siewie czystym i jęczmień jary z wsiewką seradeli. Przeprowadzono jakościowo-ilościowe analizy zachwaszczenia oraz ocenę zbiorowisk chwastów na podstawie wskaźników ekologicznych indeksu różnorodności Shannona H' oraz indeksu dominacji Simpsona SI . Badania wykazały, że największą liczbą gatunków, liczebnością oraz masą chwastów charakteryzowały się czyste zasiewy owsa i jęczmienia jarego, natomiast wsiewka seradeli skutecznie ograniczała zachwaszczenie, przy czym w roku o mniej korzystnych warunkach wilgotnościowych (pod względem ilości i rozkładu opadów), bardziej konkurencyjna w stosunku do chwastów była mieszanka seradeli z owsem, natomiast w roku korzystniejszym – z jęczmieniem. Ocena zasiewów na podstawie wskaźników ekologicznych Shannona i Simpsona wykazała, że – niezależnie od warunków pogodowych – najbardziej konkurencyjna w stosunku do chwastów była mieszanka seradeli z owsem, najmniej zaś – czysty zasiew jęczmienia jarego.

Słowa kluczowe: gospodarstwo ekologiczne, jęczmień jary, owies, seradela, wsiewka, zachwaszczenie

Do cytowania For citation: Staniak M., Bojarszczuk J., Księżak J. 2013. Zachwaszczenie zbóż jarych uprawianych w siewie czystym i z wsiewką seradeli (*Ornithopus sativus* L.) w warunkach gospodarstwa ekologicznego. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 13. Z. 2(42) s. 121–131.

WSTĘP

Produkcja pasz dla zwierząt na glebach lekkich jest problematyczna, ze względu na niewielką liczbę gatunków roślin pastewnych, które udają się w takich warunkach. Jedną z bardziej przydatnych jest seradela (*Ornithopus sativus* L.), która dobrze plonuje na glebach piaszczystych, o odczynie lekko kwaśnym. Jej uprawa daje wiele korzyści dla zwierząt – dostarcza wartościowej, lekkostrawnej, niezawierającej związków szkodliwych i chętnie zjadanej przez zwierzęta paszy oraz dodatkowo wpływa na wydajność mleczną krów. Oprócz tego korzystnie oddziałuje na środowisko glebowe i pozostawia dobre stanowisko dla roślin następczych, zwłaszcza zbóż [ANDRZEJEWSKA 1999]. Pewnym ograniczeniem w uprawie seradeli jest wilgoć, której brak w początkowych fazach wzrostu (od wschodów do kwitnienia) ujemnie wpływa na plonowanie, ponieważ w takich warunkach nie tworzy ona dostatecznej liczby rozgałęzień dolnych i górnych, a następnie strąków, które decydują o produkcyjności tego gatunku [JASKULSKI 2004; ŚWIĘCICKI 1953].

Ze względu na silne wyleganie seradeli i problemy ze zbiorem kombajnowym dobre efekty daje uprawa z roślinami podporowymi, np. zbożami [ZIELIŃSKA i in. 1974]. Uprawa w mieszankach jest ponadto mniej zawodna, ponieważ różne zapotrzebowanie na składniki pokarmowe i wodę oraz odmienna budowa systemów korzeniowych komponentów mieszanki umożliwiają korzystanie ze składników mineralnych i wody na różnej głębokości, dzięki czemu rośliny nie konkurują ze sobą, tylko się uzupełniają. Uprawa mieszanek stwarza również większą konkurencję dla chwastów, co pozwala na zmniejszenie lub nawet całkowitą rezygnację ze stosowania herbicydów [HAUGGAARD-NIELSEN i in. 2006; HILTBRUNNER i in. 2007; O'DONOVAN i in. 2007; PARYLAK i in. 1999; PŁAZA, CEGLAREK 2008]. Zdaniem HRUSZKI [2006] wsiewka seradeli skutecznie eliminowała chwasty z ładu bobiku (*Vicia faba* L.), a jej zdolności ochrony plonu dorównywały herbicydom stosowanym dolistnie. Mieszanki mogą być zatem uprawiane zarówno w ekologicznym, jak i zrównoważonym systemie produkcji.

W hipotezie roboczej założono, że w warunkach gospodarstwa ekologicznego, wsiewka seradeli ogranicza zachwaszczenie zbóż jarych (pośrednio także seradeli zbieranej jako wsiewka poplonowa). Celem badań była ocena stopnia zachwaszczenia jęczmienia jarego (*Hordeum* L.) i owsa jarego (*Avena* L.), uprawianych w siewie czystym i z wsiewką seradeli (*Ornithopus sativus* L.) w ekologicznym systemie gospodarowania.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2011 i 2012 w certyfikowanym gospodarstwie ekologicznym rolnika indywidualnego w Taraskowie, w województwie podlaskim [53°12'N, 22°16'E], w układzie losowanych bloków, na glebie kompleksu

żytniego dobrego, klasy IVb. W doświadczeniu jednoczynnikowym uwzględniono rodzaj uprawy: owies jary w siewie czystym, owies jary z wsiewką seradeli, jęczmień jary w siewie czystym i jęczmień jary z wsiewką seradeli. Obsada zbóż wynosiła: owsa – 500 szt. \cdot m⁻², jęczmienia – 300 szt. \cdot m⁻². Seradeli wysiewano w ilości 60 kg \cdot ha⁻¹. Wielkość poletka zaraz po założeniu wynosiła 30 m², a podczas zbioru – 27,6 m². Siew w roku 2011 wykonano 9 kwietnia, a w 2012 – 12 kwietnia, natomiast zbiór zbóż odpowiednio: 13 i 16 sierpnia, a seradeli – 20 października i 29 września. Przedplonem w roku 2011 były warzywa, zaś w 2012 – pszenica orkisz.

Analizę zachwaszczenia łąnu mieszanek wykonano kilka dni przed zbiorem zbóż (faza dojrzałości pełnej), metodą wagowo-ramkową z powierzchni 1 m², w trzech powtórzeniach. Badania obejmowały ocenę składu gatunkowego chwastów, liczebności poszczególnych gatunków oraz oznaczenie świeżej i powietrznie suchej masy chwastów. Strukturę zbiorowisk chwastów w badanych mieszankach opisano także za pomocą dwóch wskaźników ekologicznych: indeksu różnorodności Shannona H' oraz indeksu dominacji Simpsona SI .

Indeks Shannona H' 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 proporcji ich ilości i jest obliczany według wzoru Shannona i Weavera [ZANIN i in. 1992]:

$$H' = - \sum P_i \cdot \ln P_i \quad (1)$$

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 oszacowania 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]:

$$SI = \sum P_i^2 \quad (2)$$

Wskaźnik ten przyjmuje wartości z zakresu od 0 do 1 tego, przy czym wartości zbliżone do 1 wskazują na wyraźną dominację jednego lub kilku gatunków i małą różnorodność zbiorowiska.

Istotność wpływu badanego czynnika doświadczenia na masę chwastów oceniano za pomocą analizy wariancji, wyznaczając półprzedziały ufności testem Tukeya, na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Z badań wynika, że gatunek zboża i wsiewka seradeli miały znaczący wpływ na zróżnicowanie masy chwastów oraz liczebności i składu gatunkowego flory segetalnej. W obu latach badań bardziej zachwaszczone były czyste zasiewy zbóż. W łanie jęczmienia jarego zanotowano największą świeżą masę chwastów, natomiast w łanie owsa – największą suchą masę (tab. 1). Wsiewka seradeli znacznie ograniczała masę gatunków niepożądanych. W pierwszym roku badań, charakteryzującym się gorszymi warunkami pogodowymi, ze względu na nierównomierny rozkład opadów, zwłaszcza niedobory w czerwcu (rys. 1), bardziej konkurencyjna w stosunku do chwastów była mieszanka owsa z seradelą, natomiast w drugim, korzystniejszym pod względem ilości i rozkładu opadów, najmniejsze zachwaszczenie zanotowano w mieszance jęczmienia z seradelą.

Tabela 1. Świeża i sucha masa chwastów oraz względny plon ziarna zbóż

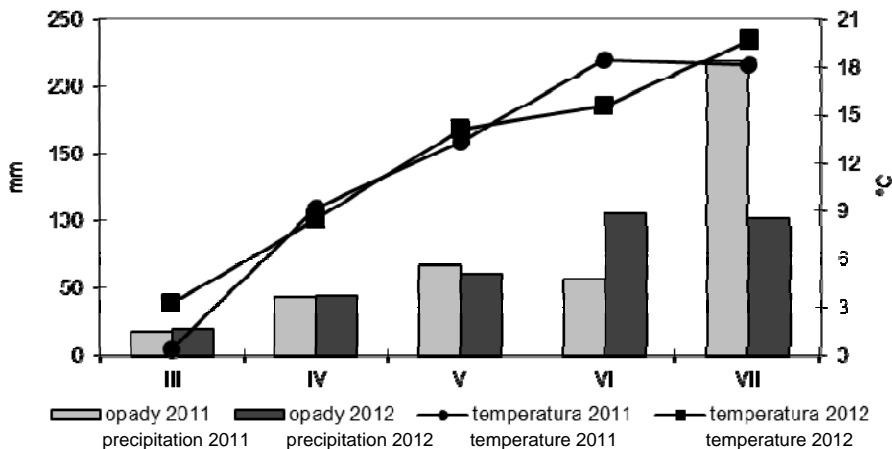
Table 1. Fresh and dry mass of weeds and relative yield of cereals grain

Objekt Object	Masa chwastów, g·m ⁻² Matter of weeds, g·m ⁻²						Względny plon ziarna zbóż ¹⁾ , % Relative yield of cereals grain ¹⁾ %		
	świeża fresh			sucha dry					
	2011	2012	średnio mean	2011	2012	średnio mean	2011	2012	średnio mean
Owies Oat	382,4 b	338,4 ab	343,3 ab	74,6 a	127,6 a	84,3 a	100,0	100,0	100,0
Owies z seradelą Oat with serradella	78,2 a	162,0 ab	115,1 a	20,0 a	44,2 a	30,7 a	104,1	94,2	99,2
Jęczmień Barley	405,8 b	488,0 b	440,0 b	51,9 a	119,8 a	74,5 a	100,0	100,0	100,0
Jęczmień z seradelą Barley with seradella	170,9 ab	124,0 a	173,7 a	50,9 a	35,4 a	49,7 a	80,2	76,2	78,2

¹⁾ Plony względne w odniesieniu do czystego zasiewu. ¹⁾ Relative yields in relation to pure sowing.

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Wsiewka na ogół ograniczała plony ziarna zbóż, przy czym efekt ten był bardziej widoczny w przypadku jęczmienia, którego plon w mieszance z seradelą był mniejszy niż plon z zasiewu czystego o 20% w pierwszym i 24% w drugim roku. W przypadku owsa roślina motylkowata miała mniejszy wpływ na plon ziarna. W mniej korzystnym pod względem wilgotnościowym roku przyczyniła się do nieznacznej wyżki plonu (o 4%), natomiast w korzystniejszym – do niewielkiego spadku (o 6%). O mniejszym plonowaniu jęczmienia jarego uprawianego z wsiewką roślin motylkowatych, niż z czystego zasiewu, donoszą WANIC i in. [2006] oraz SOBKOWICZ i LEJMAN [2011]. KURASZKIEWICZ [2004] i JASKULSKI [2004] nie wykazali istotnego wpływu wsiewek międzyplonowych (między innymi seradeli)



Rys. 1. Warunki meteorologiczne w okresach wegetacji zbóż; źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB [2011, 2012]

Fig. 1. Meteorological conditions in the vegetation periods of cereals; source: own elaboration based on IMGW-PIB data [2011, 2012]

na plon ziarna jęczmienia jarego. Pozytywny wpływ wsiewki na plonowanie owsa na glebie lekkiej wykazali MACIEJEWICZ-RYŚ i in. [1997]. Zdaniem TWORKOWSKIEGO i SZCZUKOWSKIEGO [1994] w latach suchych owies siany razem z seradelą jest dla niej bardziej konkurencyjny niż w latach o większej ilości opadów, dlatego często przerasta ją, a czasem może nawet zagłuszać. Z kolei JASKULSKI [2004] stwierdził, że w roku z małą ilością opadów, seradela ustępowała z łanu jęczmienia jarego, ale jednocześnie jej siła konkurencyjna, wyrażona wielkością spadku plonu ziarna jęczmienia pod wpływem 1 t zielonej masy wsiewki, była największa spośród badanych gatunków (seradela, koniczyna biała, życica wielokwiatowa, cykoria), co potwierdza jej duże zapotrzebowanie na wodę i wskazuje na ograniczoną przydatność jako wsiewki na terenach z okresowymi niedoborami wilgoci.

Liczebność chwastów w łanie zbóż i mieszanek w poszczególnych latach badań była zróżnicowana. Najwięcej gatunków niepożądanych na 1 m² wykazano w czystych zasiewach zbóż (średnio 68,2 w pierwszym i 135,8 szt.·m⁻² w drugim roku). Zdecydowanie bardziej konkurencyjne były mieszanki, które w roku mniej korzystnym pod względem rozkładu opadów ograniczyły zachwaszczenie średnio o 48%, a w roku korzystniejszym – o 81% (tab. 2, 3). W pierwszym roku najmniej chwastów zanotowano w łanie owsa z seradelą (28,1 szt.·m⁻²), w drugim zaś – jęczmienia z seradelą (18,0 szt.·m⁻²). JEĐRUSZCZAK i in. [2006] wykazali, że zachwaszczenie jednogatunkowych zasiewów żyta jest o 61% większe niż mieszanek z seradelą. Cytowani autorzy stwierdzili również dużą zmienność liczebności gatunków niepożądanych w łanie w latach badań, przy czym zmienność ta była większa w zasiewach mieszanych niż czystych.

Tabela 2. Skład gatunkowy i liczebność chwastów (szt. \cdot m⁻²) w uprawach (2011)**Table 2.** Species composition and the number of weeds (plants \cdot m⁻²) in crops (2011)

Gatunki chwastów Weed species	Liczebność chwastów w uprawie Number of weeds in cropping				
	owasa oat	owasa z seradelą oat with sarradella	jęczmienia barley	jęczmienia z seradelą barley with sarradella	średnio mean
<i>Anthemis arvensis</i> L.	0	0	3,3	0	0,8
<i>Chenopodium album</i> L.	21,3	4,7	8,0	4,7	9,7
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	2,0	0	0	0	0,5
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	1,3	0	0	0,7	0,5
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	25,3	15,3	25,3	8,7	18,7
<i>Lamium purpureum</i> L.	0	0	0,7	0	0,2
<i>Lycopsis arvensis</i> L.	0	0	2,7	0	0,7
<i>Plantago lanceolata</i> L.	0	1,3	0	1,3	0,7
<i>Plantago maior</i> L.	0	0	4,0	0	1,0
<i>Polygonum aviculare</i> L.	4,7	0	12,0	0	4,2
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	4,0	0,7	1,3	3,3	2,3
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	2,0	0,7	7,3	3,3	3,3
<i>Trifolium repens</i> L.	1,3	0	0	0	0,3
<i>Viola arvensis</i> Murr.	0	0,7	0	0	0,2
Suma chwastów dwuliściennych Sum of dicotyledonous weeds	61,9	23,4	64,6	22,0	43,0
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	0	3,3	3,3	3,3	2,5
<i>Echinochloa crus-galli</i> L. Pal. P.B.	0	0,7	0	1,3	0,5
Suma chwastów jednoliściennych Sum of monocotyledonous weeds	0	4,0	3,3	14,6	5,5
<i>Equisetum arvense</i> L.	6,7	0,7	0	5,3	3,2
Skrzypy Horsetails	6,7	0,7	0	5,3	3,2
Razem Total	68,6	28,1	67,9	31,9	49,1
Liczba gatunków Number of species	9	9	10	9	–

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Skład gatunkowy chwastów był podobny w obu latach badań, przy czym dwukrotnie większe bogactwo gatunkowe zanotowano w drugim roku badań, co w dużej mierze było związane z przebiegiem warunków pogodowych. W łanie owsa rozpoznano łącznie 22 gatunki chwastów, natomiast jęczmienia – 25. Aż 19 taksonów było wspólnych dla obu gatunków zbóż, w tym 14 dwuliściennych. Obecność seradeli w łanie roślin zbożowych zmniejszyła liczebność większości gatunków chwastów oraz całkowicie wyeliminowała 10 taksonów w przypadku wsiewki w owies i 17 – w kombinacji z jęczmieniem. Liczba gatunków chwastów była podobna do zanotowanych w badaniach innych autorów. JĘDRUSZCZAK i in. [2006]

Tabela 3. Skład gatunkowy i liczebność chwastów (szt. \cdot m⁻²) w uprawach (2012)**Table 3.** Species composition and the number of weeds (plants \cdot m⁻²) in crops (2012)

Gatunki chwastów Weed species	Liczebność chwastów w uprawie Number of weeds in cropping				
	owśa oat	owśa z seradelą oat with sarradella	jęczmienia barley	jęczmienia z seradelą barley with sarradella	średnio mean
<i>Anthemis arvensis</i> L.	4,5	0	5,5	0	2,5
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	0	0	1,0	0	0,3
<i>Chenopodium album</i> L.	1,5	0	9,0	1,0	2,9
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	4,5	0	1,0	0	1,4
<i>Erigeron canadensis</i> L.	5,5	0	22,0	0	6,9
<i>Galium aparine</i> L.	1,5	0	0,5	0	0,5
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	1,0	1,5	9,0	2,5	3,5
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	2,5	0	2,0	0	1,1
<i>Plantago maior</i> L.	17,0	5,5	14,5	0	9,3
<i>Polygonum aviculare</i> L.	6,0	0	2,5	1,0	2,4
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	0,5	1,0	0,5	4,5	1,6
<i>Sonchus arvensis</i> L.	10,5	7,5	8,5	4,0	7,6
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	7,5	0	4,0	0	2,9
<i>Spergula arvensis</i> L.	2,5	1,0	4,5	0	2,0
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	3,0	2,0	10,5	2,5	4,5
<i>Trifolium repens</i> L.	3,0	1,0	4,5	0	2,1
<i>Veronica persica</i> Poir.	0	0	1,0	0	0,3
<i>Viola arvensis</i> Murr.	2,5	1,0	5,0	2,5	2,8
Suma chwastów dwuliściennych Sum of dicotyledonous weeds	73,5	20,5	105,5	18,0	54,4
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	2,5	2,5	0	0	1,3
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P.B.	0	0,5	1,5	0	0,5
<i>Setaria glauca</i> (L.) P.B.	3,5	5,5	13,5	0	5,6
<i>Echinochloa crus-galli</i> L. Pal. P.B.	9,0	0	22,5	0	7,9
Suma chwastów jednoliściennych Sum of monocotyledonous weeds	15,0	8,5	37,5	0	15,3
<i>Equisetum arvense</i> L.	31,0	2,0	9,0	0	10,5
Skrzypy Horsetails	31,0	2,0	9,0	0	10,5
Razem Total	119,5	31,0	152,0	18,0	80,1
Liczba gatunków Number of species	20	12	22	7	–

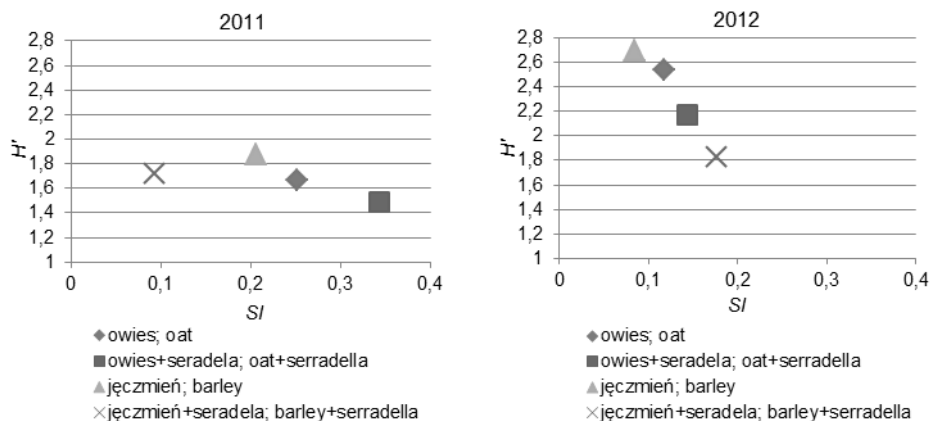
Źródło: wyniki własne. Source: own study.

wykazali występowanie 28 taksonów w łąnie żyta z seradelą. SKRZYCZYŃSKA i RZYMOWSKA [2000] zanotowały od 15 do 33, a KAPELUSZNY i HALINIARZ [2000] – 36 gatunków w zbożach jarych uprawianych ekologicznie. Z kolei w ekologicznych mieszankach jęczmienia jarego z roślinami strączkowymi STANIAK i KSIĘŻAK [2010] zanotowali od 25 do 28 taksonów.

Najliczniej występującymi gatunkami chwastów, niezależnie od gatunku zboża, w pierwszym roku były: żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora* Cav.) oraz komosa biała (*Chenopodium album* L.), natomiast w drugim roku: skrzyp polny (*Equisetum arvense* L.), babka zwyczajna (*Plantago maior* L.), mlecz polny (*Sonchus arvensis* L.) oraz chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* L. Pal. P.B.) (tab. 2, 3). Obecność wsiewki seradeli ograniczyła liczebność żółtlicy drobnokwiatowej (*Galinsoga parviflora* Cav.) o 53%, komosy białej (*Chenopodium album* L.) – o 68%, rdestu ptasiego (*Polygonum aviculare* L.) – o 100%, skrzypu polnego (*Equisetum arvense* L.) – o 95%, babki zwyczajnej (*Plantago maior* L.) – o 83%, mleczu polnego (*Sonchus arvensis* L.) – o 39%, a przymiotna kanadyjskiego (*Erigeron canadensis* L.) i chwastnicy jednostronnej (*Echinochloa crus-galli* L. Pal. P.B.) o 100% w porównaniu do zasiewów jednogatunkowych zbóż.

Według wielu autorów szczególnie uciążliwymi chwastami w gospodarstwach ekologicznych są gatunki wieloletnie. Zdaniem SKRZYCZYŃSKIEJ i RZYMOWSKIEJ [2000] duże problemy w uprawie zbóż jarych sprawia między innymi: skrzyp polny (*Equisetum arvense* L.), perz właściwy (*Agropyron repens* (L.) P.B.) i ostrożeń polny (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), według BARANKIEWICZA i MISIEWICZA [2000] – żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora* Cav.), tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Med.), gwiazdnica pospolita (*Stellaria media* (L.) Vill.) i komosa biała (*Chenopodium album* L.), zdaniem KAPELUSZNEGO i HALINIARZ [2000] – mlecz polny (*Sonchus arvensis* L.), komosa biała (*Chenopodium album* L.), chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* L. Pal. P.B.) i skrzyp polny (*Equisetum arvense* L.), zaś FELEDYN-SZEWCZYK [2011] – komosa biała (*Chenopodium album* L.) i gwiazdnica pospolita (*Stellaria media* (L.) Vill.). We wcześniejszych badaniach autorzy wskazali, jako najbardziej uciążliwe i występujące w największym nasileniu w gospodarstwie ekologicznym, następujące gatunki chwastów: komosa biała (*Chenopodium album* L.), chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* L. Pal. P.B.), gwiazdnica pospolita (*Stellaria media* (L.) Vill.) i tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Med.) [STANIAK i in. 2012]. O znacznym ograniczeniu liczebności dominujących gatunków flory zachwaszczającej po zastosowaniu wsiewek donoszą JĘDRUSZCZAK i in. [2006], FELEDYN-SZEWCZYK [2011] oraz HAUGGAARD-NIELSEN in. [2006].

Największą różnorodność flory segetalnej wyrażoną indeksem różnorodności Shannona, w obu latach badań, stwierdzono w czystym zasiewie jęczmienia. Najmniejsze bogactwo flory zachwaszczającej, w roku mniej korzystnym pod względem rozkładu opadów zanotowano w łąnie owsa z seradelą, natomiast w roku korzystniejszym pod względem wilgotności – w zasiewie jęczmienia z wsiewką (rys. 2).



Rys. 2. Indeks różnorodności Shannona H' i dominacji Simsona SI flory segetalnej; źródło: wyniki własne

Fig. 2. Shannon diversity index H' and Simpson dominance index SI of weed flora; source: own study

Największe wartości indeksu dominacji Simpsona, świadczące o największej konkurencyjności rośliny uprawnej w stosunku do chwastów, w pierwszym roku badań wykazano w łanie owsa z seradelą, zaś w drugim – w obu mieszankach zbóż z rośliną motylkowatą.

WNIOSKI

1. Gatunek zboża oraz wsiewka seradeli miały znaczący wpływ na zróżnicowanie liczebności, składu gatunkowego flory segetalnej oraz świeżej i suchej masy chwastów.

2. Najbardziej zachwaszczone były czyste zasiewy owsa (*Avena* L.) i jęczmienia jarego (*Hordeum* L.) (średnio 68,2 w pierwszym i 135,8 szt. \cdot m⁻² w drugim roku). Wsiewka seradeli (*Ornithopus sativus* L.) skutecznie ograniczała liczebność i masę gatunków niepożądanych. W pierwszym roku, mniej korzystnym pod względem warunków pogodowych, bardziej konkurencyjna w stosunku do chwastów była mieszanka seradeli z owsem (28,1 szt. \cdot m⁻²), natomiast w drugim roku, o korzystnym rozkładzie opadów – z jęczmieniem jarym (18,0 szt. \cdot m⁻²).

3. Najliczniej występującymi gatunkami chwastów, niezależnie od gatunku zboża, w pierwszym roku były: żóltlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora* Cav.) oraz komosa biała (*Chenopodium album* L.), natomiast w drugim – skrzyp polny (*Equisetum arvense* L.), babka zwyczajna (*Plantago maior* L.), mlecze polny (*Sonchus arvensis* L.) i chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli* L. Pal. P.B.). Obecność wsiewki seradeli ograniczyła liczebność tych chwastów od 39 do 100%.

4. Na podstawie analizy wskaźników ekologicznych różnorodności Shannona i dominacji Simpsona wykazano, że – niezależnie od warunków pogodowych – mieszanka owsa z seradelą najskuteczniej konkurowała z chwastami, najslabiej zaś – jednogatunkowy zasiew jęczmienia jarego.

LITERATURA

- ANDRZEJEWSKA J. 1999. Międzyplony w zmianowaniach zbożowych. *Postępy Nauk Rolniczych*. Nr 1 (277) s. 19–31.
- 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.
- FELEDYN-SZEWCZYK B. 2011. Zachwaszczenie odmian pszenicy jarej uprawianej w ekologicznym systemie produkcji. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. Vol. 56(3) s. 71–76.
- HAUGGAARD-NIELSEN H., AMBUS P., BELLOSTAS N., BOISEN S., BRISSON N., CORR-HELLOU, CROZAT Y., DAHLMANN C., DIBET A., FRAGSTEIN P., GOODING M., KASYANOVA E., LAUNAY M., MONTI M., PRISTERI A., JENSEN E.S. 2006. Intercropping of pea and barley for increased production, weed control, improved product quality and prevention of nitrogen-looses in European organic farming systems. *Bibliotheca of Fragmenta Agronomica*. Vol. 11. No 3 s. 53–60.
- 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.
- HRUSZKA M. 2006. Wpływ sposobu regulacji zachwaszczenia na plonowanie i wartość paszową nasion bobiku. *Pamiętnik Puławski*. Z.142 s. 137–145.
- 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., OWCZARZUK 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 uprawianych w gospodarstwach ekologicznych na Lubelszczyźnie. *Pamiętnik Puławski*. Z. 122 s. 40–49.
- KURASZKIEWICZ R. 2004. Następczy wpływ wsiewek międzyplonowych na plonowanie jęczmienia jarego na glebie lekkiej. *Annales UMCS. Sec. E. Agricultura*. Vol. 59 s. 1815–1821.
- MACIEJEWICZ-RYŚ J., PISULEWSKA E., WITKOWICZ R. 1997. Skład i wartość odżywcza białka owsa nagoziarnistego w zależności od gleby i wprowadzenia wsiewki seradeli. *Acta Agraria et Silvicultura. Ser. Agraria*. T. 35 s. 73–83.
- O'DONOVAN J.T., BLACKSHAW R.E., HARKER K. N., CLAYTON G.W., MOYER J.R., DOSDALL L.M., MAURICE D.C., TURKINGTON T.K. 2007. Integrated approaches to managing weeds in spring-sown crops in western Canada. *Crop Protection*. Vol. 26 s. 390–398.
- PARYLAK D., KORDAS L., GACEK E. 1999. Ocena zasiewów mieszanych zbóż jarych jako proekologicznej metody ograniczania zachwaszczenia. *Zeszyty Naukowe AR Wrocław*. Nr 361. Konferencje 22 s. 235–242.
- PLAZA A., CEGLAREK F. 2008. Wpływ wsiewek na zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin*. Vol. 48(4) s. 1463–1465.

- SKRZYŻYŃSKA J., RZYMOWSKA Z. 2000. Zachwaszczenie zbóż w gospodarstwach ekologicznych i tradycyjnych Podlasia zachodniego. Pamiętnik Puławski. Z. 122 s. 51–58.
- SOBKOWICZ P., LEJMAN A. 2011. Reakcja jęczmienia jarego oraz wsiewek koniczyny perskiej i seradeli na nawożenie azotem. Fragmenta Agronomica. Vol. 28. No 1 s. 50–61.
- STANIAK M., KSIEŻAK J. 2010. Zachwaszczenie mieszanek strączkowo-zbożowych uprawianych ekologicznie. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering. Vol. 55(4) s. 121–125.
- STANIAK M., KSIEŻAK J., BOJARSZCZUK J. 2012. Estimation of productivity and nutritive value of pea-barley mixtures in organic farming. Journal of Food, Agriculture and Environment. Vol. 10. No. 2 s. 318–323.
- ŚWIECICKI W. 1953. Seradela. PWRiL. Warszawa ss. 88.
- TWORKOWSKI J., SZCZUKOWSKI S. 1994. Uprawa seradeli z owsem. W: Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych. Materiały Konferencji Naukowej. Poznań. 2 grudnia 1994 s. 170–174.
- WANIC M., MAJCHRZAK B., WALERYŚ Z. 2006. Wsiewka międzyplonowa a plonowanie i choroby podstawy źdźbła jęczmienia jarego w wybranych stanowiskach. Fragmenta Agronomica. Vol. 23. No 2 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.
- ZIELIŃSKA A., PAPROCKI S., ZIELIŃSKI A. (1974). Plonowanie mieszanek owsa z peluszką i owsa z seradelą na różnych dawkach nawożenia azotowego. Zeszyty Naukowe ART Olsztyn. Nr 9 s. 103–117.

Mariola STANIAK, Jolanta BOJARSZCZUK, Jerzy KSIEŻAK

WEED INFESTATION OF SPRING CEREALS CULTIVATED IN PURE SOWING AND UNDERSOWN WITH SERRADELLA (*Ornithopus sativus* L.) IN ORGANIC FARM

Key words: oat, organic farm, serradella, spring barley, undersown crop, weed infestation

Summary

The aim of this study was to estimate weed infestation of spring barley and oats grown in pure sowing and with undersown crop of serradella in organic farming system. The study was carried out in the organic farm of individual farmer in Taraskowo (Podlaskie Voivodeship) in 2011 and 2012. The factor of the experiment was the method of crop cultivation: oats in pure sowing, oats with undersown crop of serradella, spring barley in pure sowing and barley with undersown crop of serradella. The qualitative and quantitative analyses of weed infestation were done. The weed communities were compared using Shannon diversity index H' and Simpson dominance index SI . The study showed that species diversity, number of weeds and weight of weeds were the greatest in pure sowing of oats and barley, and undersown crop of serradella effectively limited weed infestation. In the year with less favorable moisture conditions (2011), the oats-serradella mixture was characterized by the smallest weed flora but in the year of more favorable amount and distribution of rainfall (2012), the barley-serradella mixture was the least weedy. Shannon diversity index and Simpson dominance index showed that, regardless of weather conditions, the most competitive against weeds was oats-serradella mixture, and the least – spring barley in pure sowing.

Adres do korespondencji: dr M. Staniak, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Zakład Uprawy Roślin Pastewnych, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy; tel. +48 81 886-34-21 w. 351, e-mail: staniakm@iung.pulawy.pl