

The yield and weed infestation of spring cereals cultivated in the mixture after cereals forecrops

Analiza zachwaszczenia i plonowania zbóż jarych uprawianych w mieszance po przedplonach zbożowych

Jan Buczek, Wacław Jarecki, Dorota Bobrecka-Jamro

Summary

The experiment was carried in years 2007–2009 on the experimental field of the Education and Research Station Krasne of Rzeszów University. The aim was to evaluate the yield and cereal mixtures and the effect of spring barley, spring wheat and oat cultivated mixtures grown after grain forecrops on weed infestation. Mixtures with 50% of oat considerably reduced the number of weeds and their air-dry weight as compared with the mixture of barley and wheat. Mixtures cultivated after cereal mixture forecrops showed a lower weed infestation than those sown after winter wheat and barley. The average level of mixture yields after the forecrops of grain mixture amounted to 4.73 t/ha and was considerably higher compared with cultivation after other forecrops. Regardless of the forecrops, the mixtures with predominance of oat showed a higher grain yield than the mixture of barley and wheat.

Key words: forecrop, cereal mixture, yield, weed infestation

Streszczenie

Eksperyment przeprowadzono w latach 2007–2009 na polu doświadczalnym należącym do Stacji Dydaktyczno-Badawczej Krasne Uniwersytetu Rzeszowskiego. Celem pracy była ocena plonu i odchwaszczającego działania mieszanek jęczmienia jarego, pszenicy jarej i owsa uprawianych po przedplonach zbożowych. Mieszanki z 50% udziałem owsa istotnie zmniejszały zarówno liczbę chwastów, a także ich powietrznie suchą masę w porównaniu z mieszką jęczmienia z pszenicą. Uprawiane mieszanki w stanowisku po mieszance zbożowej odznaczały się mniejszym zachwaszczeniem niż wysiewane po pszenicy ozimej i jęczmieniu jarym. Średni poziom plonowania mieszanek w stanowisku po mieszance zbożowej wynosił 4,73 t/ha i był istotnie wyższy w porównaniu z uprawą po pozostałych przedplonach. Niezależnie od przedplonu, mieszanki z przewagą owsa okazały się plenniejsze od najslabiej plonującej mieszanki jęczmienia z pszenicą.

Słowa kluczowe: przedplon, mieszanki zbożowe, plon, zachwaszczenie

Uniwersytet Rzeszowski
Katedra Produkcji Roślinnej
Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów
buczekjan8@gmail.com

Wstęp / Introduction

Do głównych przyczyn spadku plonów zbóż uprawianych po przedplonach kłosowych należą między innymi: nasilenie występowania chorób podstawy źdźbła, nicień glebowe, wzrost zachwaszczenia oraz gromadzenie się w glebie substancji hamujących wzrost zbóż podczas rozkładu słomy i resztek pożywnych. Często uprawa zbóż po sobie powoduje naruszenie równowagi ekologicznej środowiska, co objawia się znacznym wzrostem zachwaszczenia plantacji oraz kompensacją gatunków chwastów, które mają podobne tempo wzrostu i długość okresu wegetacji jak roślina uprawna (Jokinen 1991; Parylak i wsp. 2006).

Mieszanki międzygatunkowe zbóż w stosunku do czystych zasiewów, słabiej reagują na niekorzystne czynniki środowiska, są mniej porażane przez patogeny, ograniczają występowanie chwastów, dzięki znacznej zdolności konkurencyjnej związanej z lepszym zwarcie łanu i stabilniej plonują. Mieszanki zbożowe można uprawiać w różnych warunkach siedliskowych, jednak w praktyce wysiewa się je przeważnie w stanowiskach po zbożach, a w płodozmianach z dużym udziałem zbóż, spotyka się często uprawę mieszanek po sobie, w krótkotrwałych monokulturach (Rudnicki i wsp. 1996; Kiaer i wsp. 2009; Michalski i Idziak 2011).

Reakcja mieszanek na wartość przedplonową poszczególnych zbóż jest zróżnicowana, co wynika nie tylko z doboru gatunku i formy rośliny zbożowej jako przedplonu, lecz także zależy od składu mieszanki, który wpływa na wzajemną konkurencję między komponentami mieszanki i chwastami (Sadowski i wsp. 2003; Rudnicki 2005).

Celem pracy była ocena plonowania mieszanek jęczmienia jarego, pszenicy jarej i owsa uprawianych po przedplonach zbożowych oraz ich wpływu na ograniczenie zachwaszczenia.

Materiały i metody / Materials and methods

Wyniki badań uzyskano w ścisłym doświadczeniu polowym, prowadzonym w latach 2007–2009 w Stacji Dydaktyczno-Badawczej Krasne (50°03'N; 22°06'E) Uniwersytetu Rzeszowskiego w Rzeszowie. Założono je na glebie średniej brunatnej wytworzonej z lessu, o składzie granulometrycznym pyłu zwykłego, kompleksu pszennego dobrego, klasy bonitacyjnej IIIa. Gleba cechowała się odczynem lekko kwaśnym i wysoką zawartością próchnicy. Zasobność gleby w przyswajalne formy potasu była wysoka, fosforu – średnia, a magnezu – niska. Doświadczenie realizowano w układzie losowanych bloków, w 4 powtórzeniach. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 15 m².

Pierwszym czynnikiem doświadczenia był siew mieszanek jarych form jęczmienia, pszenicy i owsa; po 50% udziału komponentów z siewu czystego; I – jęczmień + pszenica, II – owies + jęczmień, III – owies + pszenica.

Drugim czynnikiem były przedplony zbożowe: A – pszenica ozima, B – jęczmień jary, C – mieszanka zbożowa (jęczmień 33,3% + pszenica 33,3% + owies 33,3%).

Stosowanymi odmianami w mieszankach były: jęczmień jary – Frontier, owies – Krezus, pszenica jara – Mon-sun. Ilość wysiewu składowych mieszanek ustalono w stosunku do ilości kiełkujących na 1 m² ziarniaków w siewach czystych jęczmienia – 350 ziaren, pszenicy – 550 ziaren i owsa – 500 ziaren. Pod mieszanki zastosowano standardową uprawę roli i nawożenie mineralne, przy czym na żadnym obiekcie doświadczenia nie aplikowano środków ochrony roślin.

Oceny zachwaszczenia dokonano przed zbiorem mieszanek metodą ilościowo-wagową. Stosowano ramkę o wymiarach 0,5 × 0,5 m, z powierzchni której na dwóch losowo wybranych miejscach każdego poletka wyrwano wszystkie chwasty. Następnie określono skład gatunkowy oraz liczbę i powietrznie suchą masę chwastów, a uzyskane wyniki podano w sztukach i gramach dla 1 m². Plon ziarna mieszanek z ha określono na podstawie zbioru z poletka po przeliczeniu na 15% wilgotności. Wyniki opracowano statystycznie stosując analizę wariancji i test Tukeya, a następnie obliczono najmniejszą istotną różnicę przy poziomie istotności $p = 0,05$.

Wyniki i dyskusja / Results and discussion

Zachwaszczenie mieszanek zbóż jarych wyrażone liczbą chwastów i wytworzoną powietrznie suchą masą zależało istotnie od czynników doświadczenia. Porównując różne sposoby siewów, w mieszankach z 50% udziałem owsa stwierdzono istotnie mniejszą zarówno liczbę chwastów, jak i powietrznie suchą masę w porównaniu z mieszanką jęczmienia z pszenicą (tab. 1). Średnio za cały okres badań najniższe wartości obu cech uzyskano w mieszance owsa z jęczmieniem, gdzie liczba chwastów była o 17,4%, a masa chwastów o 32,8% mniejsza, niż w mieszance jęczmienia z pszenicą. Potwierdza to konkurencyjny wpływ owsa na zachwaszczenie jako komponentu mieszanek, na co wskazują w swoich badaniach Parylak i wsp. (2006) oraz Michalski i Idziak (2011).

Zachwaszczeniu sprzyjała uprawa mieszanek po pszenicy ozimej i jęczmieniu jarym. Wzrost zachwaszczenia po tych przedplonach w stosunku do stanowiska po trójgatunkowej mieszance zbożowej, wynosił odpowiednio 17,4 i 50,2%. Przedplon mieszanki zbożowej istotnie ograniczał również biomasę chwastów. W porównaniu do przedplonu pszenicy ozimej, stopień redukcji suchej masy chwastów wynosił 31,3 g/m², a do stanowiska po jęczmieniu jarym 55,7 g/m² (tab. 2). Również Kaut i wsp. (2008) oraz Sobkowicz i Lejman (2011) zauważyli tendencję do redukcji przede wszystkim masy chwastów w mieszance pszenicy, jęczmienia i owsa, co prawdopodobnie może wpływać na zmniejszenie zachwaszczenia potencjalnego roślin następczych.

Zarówno sposób siewu, jak i stosowany przedplon nie różnicowały składu gatunkowego mieszanek. Fitocenozy chwastów w analizowanych obiektach, podobnie jak w badaniach Affek-Starczewskiej i wsp. (2008), składały się głównie z chwastów krótkotrwałych, natomiast udział gatunków wieloletnich wynosił od 13,0 do 16,8% ogólnej liczby chwastów. Zdecydowanie dominowały: *Viola*

Tabela 1. Zachwaszczenie mieszanek pod koniec wegetacji w zależności od sposobu siewu (średnie z lat 2007–2009)
Table 1. Weeds growth in mixture at the end of vegetation in dependence on sowing methods (means for 2007–2009)

Wyszczególnienie – Specification	Sposób siewu – Sowing methods		
	I. J + P	II. O + J	III. O + P
Ogółem liczba chwastów na 1 m ² ; w tym: Total number of weeds per 1 m ² ; including:	152,0	125,5	135,2
Chwasty krótkotrwałe – Annual weeds			
<i>Viola arvensis</i> Murray	29,5	25,4	28,2
<i>Chenopodium album</i> L.	18,4	16,2	19,3
<i>Galium aparine</i> L.	14,2	12,3	12,9
<i>Matricaria maritima</i> L. <i>inodora</i>	14,0	13,1	13,1
<i>Thlaspi arvense</i> L.	11,8	9,4	9,3
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	8,9	7,8	8,5
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Love	8,0	7,0	6,3
<i>Apera spica-venti</i> Poir.	6,3	5,6	7,2
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	5,1	4,0	3,4
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	3,2	2,5	2,0
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	2,1	3,1	1,3
Pozostałe gatunki – Others species	6,5	2,8	4,2
Ogółem chwasty – krótkotrwałe – Total – Annual weeds	128,0	109,2	115,7
Chwasty wieloletnie – Perennial weeds			
<i>Sonchus arvensis</i> L.	10,9	7,2	8,5
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	5,4	4,2	5,1
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	2,2	1,5	1,5
<i>Elymus repens</i> (L.)	1,2	0,6	0,5
Pozostałe gatunki – Others species	4,3	2,8	3,9
Ogółem chwasty – wieloletnie – Total – Perennial weeds	24,0	16,3	19,5
Ogółem liczba gatunków Total number of species	29	24	27
Powietrznie sucha masa chwastów [g/m ²] Air dry weight of weeds [g/m ²]	143,2	96,3	115,2
NIR (0,05) – LSD (0,05): ogółem liczba chwastów – total number of weeds – 15,4; powietrznie sucha masa chwastów – air dry weight of weeds – 25,8			

J – jęczmień – barley, P – pszenica – wheat, O – owies – oats

Tabela 2. Zachwaszczenie mieszanek pod koniec wegetacji w zależności od przedplonu (średnie z lat 2007–2009)
Table 2. Weeds growth in mixture at the end of vegetation in dependence on forecrop (means for 2007–2009)

Wyszczególnienie – Specification	Przedplon – Forecrop		
	A	B	C
1	2	3	4
Ogółem liczba chwastów na 1 m ² ; w tym: Total number of weeds per 1 m ² ; including:	131,9	168,7	112,3
Chwasty krótkotrwałe – Annual weeds			
<i>Viola arvensis</i> Murray	27,1	34	22,1
<i>Chenopodium album</i> L.	16,6	23,5	13,8
<i>Galium aparine</i> L.	13,5	14,8	10,9
<i>Matricaria maritima</i> L. <i>inodora</i>	12,7	15,9	11,5
<i>Thlaspi arvense</i> L.	9,8	12,9	7,8
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	9,5	8,9	6,9
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Love	5,4	7,8	8,1

1	2	3	4
<i>Apera spica-venti</i> Poir.	6,2	8	5,1
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	4	6,5	2,3
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	2,3	4,4	1,2
<i>Galeopsis terahit</i> L.	1,8	3,9	0,8
Pozostałe gatunki – Others species	4,6	5,9	2,9
Ogółem chwasty – krótkotrwałe – Total – Annual weeds	113,5	146,5	93,4
Chwasty wieloletnie – Perennial weeds			
<i>Sonchus arvensis</i> L.	8,5	12,3	5,8
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	2,7	7,1	4,8
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	1,2	1,5	2,3
<i>Elymus repens</i> (L.)	1,1	0,7	0,5
Pozostałe gatunki – Others species	4,9	0,6	5,5
Ogółem chwasty – wieloletnie – Total – Perennial weeds	18,4	22,2	18,9
Ogółem liczba gatunków Total number of species	26	28	22
Powietrznie sucha masa chwastów [g/m ²] Air dry weight of weeds [g/m ²]	133,9	158,3	102,6
NIR (0,05) – LSD (0,05): ogółem liczba chwastów – total number of weeds – 32,7; powietrznie sucha masa chwastów – air dry weight of weeds – 23,4			

A – pszenica ozima – winter wheat; B – jęczmień jary – spring barley; C – mieszanka zbożowa – mixture cereal

Tabela 3. Plon ziarna mieszanek w zależności od przedplonu i sposobu siewu (średnie z lat 2007–2009)

Table 3. Grain yield of mixture in dependence on forecrop and sowing methods (means for 2007–2009)

Przedplon – Forecrop	Sposób siewu – Sowing methods			Średnia Mean
	I. J + P	II. O + J	III. O + P	
Pszenica ozima – Winter wheat	4,03	4,75	4,65	4,48
Jęczmień jary – Spring barley	3,76	4,32	4,51	4,20
Mieszanka zbożowa – Cereal mixture	4,35	5,01	4,82	4,73
Średnia – Mean	4,05	4,69	4,66	–
NIR (0,05) – LSD (0,05)	przedplon – forecrop – 0,21 sposób siewu – sowing methods – 0,54 interakcja – interaction – 0,36			

J – jęczmień – barley, P – pszenica – wheat, O – owies – oats

arvensis, *Chenopodium album*, *Galium aparine* i *Mari-caria maritima* indora, a z wieloletnich *Sonchus arvensis*.

Plonowanie mieszanek istotnie zależało od sposobów ich siewu oraz stosowanych przedplonów, a także współdziałania tych czynników (tab. 3). Średni poziom plonowania mieszanek w stanowisku po trójgatunkowej mieszance zbożowej wynosił 4,73 t/ha i był istotnie wyższy w porównaniu z uprawą po pozostałych przedplonach. Wzrost plonu kształtował się dla mieszanek w zakresie od 5,6% w porównaniu do stanowiska po pszenicy ozimej do 12,6% po przedplonie jęczmienia jarego.

Według Rudnickiego (2005) tolerancyjność jarych mieszanek zbożowych na przedplon powoduje, że nawet na glebach słabych mieszanki wysiewane przez dwa lata po sobie, mogą plonować względnie dobrze, średnio w zakresie od 3,58 do 4,24 t/ha. Dobór przedplonów dla

mieszanek zbożowych ma mniejsze znaczenie, gdyż o ich plonie decyduje głównie udział i skład poszczególnych komponentów mieszanek (Sadowski i wsp. 2003). W badaniach własnych potwierdzono istotnie wyższy potencjał plonotwórczy zarówno mieszanki owsa z jęczmieniem, jak i owsa z pszenicą w porównaniu z najsłabiej plonującą mieszanką jęczmienia z pszenicą. Średni plon ziarna mieszanek z owsem był do siebie zbliżony i wynosił 4,69 t/ha dla mieszanki II (owies + jęczmień) i 4,66 t/ha dla wariantu III (owies + pszenica). Także w badaniach Jakubiak i Gałęziewskiego (2007) uzyskano istotnie wyższy plon ziarna mieszanki owsa z jęczmieniem w porównaniu z mieszanką jęczmienia z pszenicą, a stwierdzona różnica w plonie mieszanki owsa z jęczmieniem w porównaniu z mieszanką owsa z pszenicą była nieistotna.

Wnioski / Conclusions

1. Mieszanki uprawiane w stanowisku po trójgatunkowej mieszance zbożowej odznaczały się mniejszym zachwaszczeniem niż wysiewane po pszenicy ozimej i jęczmieniu jarym.
2. Mieszanka z 50% udziałem owsa miała istotny wpływ na zmniejszenie liczby chwastów, jak i powietrznie suchej masy w porównaniu z mieszanką jęczmienia z pszenicą.
3. Zarówno sposób siewu, jak i stosowany przedplon nie różnicowały zasadniczo składu gatunkowego mieszanek. Z chwastów krótkotrwałych dominowały: *V. arvensis*, *Ch. album*, *G. aparine* i *M. maritima indora*, a z wieloletnich *S. arvensis*.
4. Plony ziarna mieszanek z owsem były do siebie zbliżone i jednocześnie istotnie większe od najsłabiej plonującej mieszanki jęczmienia z pszenicą. Średni poziom plonowania mieszanek w stanowisku po trójgatunkowej mieszance zbożowej był istotnie wyższy w porównaniu z uprawą po pozostałych przedplonach.

Literatura / References

- Affek-Starczewska A., Skrzyczyńska J., Skrajna T. 2008. Chwasty w uprawach na paszę mieszanek zbóż jarych na glebach lekkich północnej części Wysoczyzny Siedleckiej. *Fragm. Agron.* 3 (99): 9–17.
- Jakubiak S., Gałęzewski M. 2007. Wpływ uprawy zbóż jarych w mieszankach na zachwaszczenie oraz liczebność wybranych szkodników. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 516: 65–72.
- Jokinen K. 1991. Competition and yield advantage in barley-barley and barley-oats mixtures. *J. Agric. Sci.* 63: 255–285.
- Kaut E.E.H.A., Mason E.H., Navabi A., O'Donovan T.J., Spaner D. 2008. Organic and conventional management of mixtures of wheat and spring cereals. *Agron. Sustain. Dev.* 3: 363–371.
- Kiaer L.P., Skovgaard M.I., Ostergard H. 2009. Grain yield increase in cereal variety mixtures: A meta-analysis of field trials. *Field Crops Res.* 114: 361–373.
- Michalski T., Idziak R. 2011. Zachwaszczenie pielęgnowanych mechanicznie zbóż jarych uprawianych na glebie lekkiej w warunkach braku nawożenia mineralnego. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 51 (1): 464–468.
- Parylak D., Zawieja M., Jędruszczak M., Stupnicka-Rodzinkiewicz E., Dąbkowska T., Snarska K. 2006. Wykorzystanie zasiewów mieszanych, właściwości odmian lub zjawiska allelopatii w ograniczaniu zachwaszczenia. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 46 (1): 33–44.
- Rudnicki F. 2005. Przedplony zbóż a ich plonowanie w warunkach produkcyjnych. *Fragm. Agron.* 2: 172–182.
- Rudnicki F., Wasilewski P., Dębowski G. 1996. Tolerowane uprawy w monokulturze przez jare mieszanki zbożowe. *Fragm. Agron.* 4 (52): 75–84.
- Sadowski T., Krześlak S., Zawislak K. 2003. Wpływ płodozmianu na zachwaszczenie mieszanki zbożowej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 490: 211–217.
- Sobkowicz P., Lejman A. 2011. Oddziaływanie wielogatunkowych mieszanek zbożowych na zachwaszczenie gatunkami jednoliściennymi. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 51 (1): 478–481.