

ZACHWASZCZENIE ŁANU JĘCZMIENIA JAREGO UPRAWIANEGO PO RÓŻNYCH PRZEDPLONACH

Andrzej Woźniak

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin,
e-mail: awozniak@ursus.ar.lublin.pl

S t r e s z c z e n i e. Przedstawiono zachwaszczenie jęczmienia jarego uprawianego po ziemniaku, grochu siewnym oraz w stanowisku po 1, 2 lub 3-krotnej uprawie po sobie. Drugim czynnikiem eksperymentu były metody odchwaszczania jęczmienia - mechaniczna i chemiczna. Badane przedplony różnicowały skład gatunkowy i liczbę chwastów występujących w łanie jęczmienia. Zastosowane w jęczmieniu herbicydy skuteczniej zmniejszyły liczbę i powietrznie suchą masę chwastów niż bronowanie ładu.

S ł o w a k l u c z o w e: jęczmień jary, przedplony, sposoby odchwaszczania, zachwaszczenie ładu

WSTĘP

Chwasty segetalne nieustannie towarzyszą roślinom uprawnym. Znaczenie ich w agroflocenie jest różnorodne, ale najczęściej ogranicza się do konkurencji z roślinami uprawnymi o składniki pokarmowe, światło, wodę i pozostałe czynniki siedliska. Wynikiem tego współzawodnictwa jest znaczna obniżka plonu rolniczego [1, 4, 6]. Czynnikiem zmniejszającym zachwaszczenie ładu są poprawnie wykonane zabiegi odchwaszczające oraz właściwe następstwo roślin [5, 7].

Celem badań była ocena zachwaszczenia ładu jęczmienia jarego uprawianego po ziemniaku, grochu siewnym oraz w stanowisku po 1, 2 lub 3-krotnej uprawie po sobie w warunkach mechanicznego i chemicznego sposobu odchwaszczania.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe prowadzono w latach 1997-2002 w Gospodarstwie Doświadczalnym Ubrusk należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Gleba pod doświadczeniem jest rędziną mieszaną o składzie granulometrycznym gliny lekkiej słabo spiaszczonej, zaliczoną do kompleksu żytniego bardzo dobrego. Eksperyment

prowadzono metodą losowanych podbloków w 4 powtórzeniach, o powierzchni poletek do zbioru 10 m².

Czynnikami doświadczenia były przedplony jęczmienia jarego: ziemniak, groch siewny oraz stanowisko po 1, 2 lub 3-krotnej uprawie po sobie. Drugim czynnikiem były metody odchwaszczania - mechaniczna i chemiczna. Uprawa roli pod jęczmień jary i nawożenie mineralne (80 kg N, 60 kg P₂O₅, 100 kg K₂O na 1 ha) były zgodne z zaleceniami agrotechnicznymi. Siew jęczmienia jarego odmiany Mobek (340 ziaren na 1 m²) we wszystkich latach badań przeprowadzono w pierwszej dekadzie kwietnia.

Mechaniczne odchwaszczanie polegało na bronowaniu pola w fazie krzewienia, natomiast chemiczne na stosowaniu herbicydów. Do tego celu użyto mieszaniny herbicydów Chwastox D (MCPA + dikamba) (5 l·ha⁻¹) i Puma Super 069 EW (fenoxaprop-P-etylu) (1 l·ha⁻¹) w fazie krzewienia się jęczmienia.

Program badań obejmował ocenę składu gatunkowego, liczbę i powietrznie suchą masę chwastów w łanie jęczmienia. Oznaczenia te przeprowadzono przed zbiorem jęczmienia w 2 losowo wybranych miejscach każdego poletka ramką o wymiarach 1 m x 0,5 m. Określono również stałość występowania gatunków chwastów w łanie zgodnie z metodą przyjętą przez Braun-Blanqueta [2]. Zebrane wyniki opracowano statystycznie, a zaistniałe różnice oszacowano testem Tukeya na poziomie istotności p=0,05.

WYNIKI

Liczba chwastów występujących w łanie jęczmienia jarego istotnie zależała od czynników doświadczenia (Tab. 1). Niezależnie od sposobu odchwaszczania istotnie najwięcej chwastów stwierdzono w stanowisku po ziemniaku oraz po 1-krotnej uprawie po sobie, w stosunku do pozostałych przedplonów. Zastosowane w jęczmieniu herbicydy (Chwastox D i Puma Super) istotnie zmniejszyły liczbę chwastów (o 49,9%), w odniesieniu do obiektów wyłącznie bronowanych.

Innym miernikiem oceny zachwaszczenia łanu jęczmienia jarego była wytworzona przez chwasty powietrznie sucha masa (Tab. 1). Wartość tej cechy istotnie zależała jedynie od metody odchwaszczania łanu. Zastosowane w tym zbożu herbicydy z podobną skutecznością zmniejszyły biomasę chwastów (od 55,5 do 64,2%) po badanych przedplonach. Wyjątek stanowił groch, po którym skuteczność była niższa i wynosiła 29,5%, w odniesieniu do odchwaszczania mechanicznego. Średnio, niezależnie od przedplonu, chemiczne środki ochrony roślin zmniejszyły wartość tej cechy o 54,5%, w stosunku do bronowania.

Tabela 1. Liczba i powietrznie sucha masa chwastów w jęczmieniu jarym (średnio z 1997-2002)
Table 1. Number and air dry mass of weeds in the canopy of spring barley (mean from 1997-2002)

Przedplony Forecrops	Liczba chwastów (1 m ²) Number of weeds			Powietrznie sucha masa chwastów (g·m ⁻²) Air dry mass of weeds (g m ⁻²)		
	Metoda odchwaszczania – Methods of weeding					
	mechaniczne mechanical	chemiczne chemical	średnio mean	mechaniczne mechanical	chemiczne chemical	średnio mean
Ziemniak Potato	92,8	55,2	74,0	24,5	10,9	17,7
Groch siewny Pea	51,2	30,9	41,1	20,3	14,3	17,3
Jęczmień jary Spring barley	100,7	56,4	78,6	30,5	10,9	20,7
Jęczmień jary (x 2) Spring barley (x 2)	85,5	39,2	62,4	28,6	12,1	20,4
Jęczmień jary (x 3) Spring barley (x 3)	69,9	18,7	44,3	27,9	11,9	19,9
Średnio Mean	80,0	40,1	-	26,4	12,0	-
NIR (p=0,05) – LSD (p=0,05) pomiędzy przedplonami – among forecrops			-10,5	r.n. - n.i.		
pomiędzy metodami odchwaszczania among methods of weeding			-8,4	6,5		
przedplon x odchwaszczanie forecrop x weeding			-18,1	r.n. - n.i.		

Skład gatunkowy chwastów w jęczmieniu jarym zmieniał się po wpływie przedplonów i sposobów odchwaszczania (Tab. 2). W stanowisku po ziemniaku zbiorowisko chwastów na poletkach bronowanych składało się z 24 gatunków, w tym z 21 krótkotrwałych i 3 wieloletnich. Na poletkach traktowanych herbicydami oznaczono 23 gatunki, w tym 2 wieloletnie. Najliczniej na obiektach bronowanych występowały: *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Melandrium album*, *Veronica persica*, *Capsella bursa-pastoris* i *Anthemis arvensis*. Na obiektach z herbicydami licznie występowały: *Galium aparine*, *Avena fatua*, *Melandrium album*, *Stellaria media* i *Fumaria officinalis*.

Zbiorowisko chwastów w jęczmieniu uprawianym po grochu siewnym składało się na obiektach bronowanych z 22, zaś odchwaszczanych chemicznie z 18

Tabela 2. Skład gatunkowy i liczba chwastów w łanie jęczmienia jarego (średnio z 1997-2002)
 Table 2. Species composition and number of weeds in the canopy of spring barley (mean from 1997-2002)

Skład gatunkowy Species composition	Ziemiak Potato		Groch siewny Pea		Jęczmień jary Spring barley		Jęczmień jary (x2) Spring barley (x2)		Jęczmień jary (x3) Spring barley (x3)						
	a*	b	a*	b	a*	b	a*	b	a*	b					
I. Krótkotrwałe - Annual															
<i>Chenopodium album</i> (L.)	10,9	2,2	6,6	4,5	2,0	3,3	10,5	5,5	8,0	3,4	2,6	3,0	6,3	1,5	3,9
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	9,9	4,3	7,1	7,5	3,2	5,4	17,0	7,5	12,2	20,0	1,5	10,7	2,5	0,2	1,3
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Gacke	9,1	5,2	7,1	4,1	5,2	4,7	12,0	5,0	8,5	0,2	-	0,1	0,8	-	0,4
<i>Veronica persica</i> Poir.	8,1	4,0	6,1	2,1	0,2	1,2	6,5	7,0	6,8	-	0,5	0,2	1,3	0,1	0,7
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.)Med	7,3	5,1	6,2	0,5	-	0,2	-	-	-	-	-	-	0,2	-	0,1
<i>Anthemis arvensis</i> L.	7,3	2,1	4,7	3,5	0,5	2,0	-	-	-	0,8	0,1	0,4	-	-	-
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	6,5	3,4	5,0	0,5	-	0,2	1,0	0,7	0,9	0,5	0,5	0,5	0,4	0,2	0,3
<i>Avena fatua</i> L.	6,5	5,9	6,2	1,5	6,2	3,9	0,5	5,5	3,0	4,5	3,2	3,9	13,1	0,6	6,9
<i>Galium aparine</i> L.	6,4	6,0	6,2	6,2	2,2	4,2	10,5	7,5	9,0	2,4	0,2	1,3	10,0	5,8	7,9
<i>Fumaria officinalis</i> L.	4,5	4,0	4,2	4,5	4,0	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Viola arvensis</i> Murr.	3,1	1,0	2,0	0,5	-	0,2	-	0,5	0,2	14,6	4,0	9,3	2,7	0,6	1,6
<i>Lamium purpureum</i> L.	3,0	2,2	2,6	3,2	1,0	2,1	-	1,0	0,5	-	1,5	0,8	-	-	-
<i>Lapsana communis</i> L.	3,0	3,5	3,2	-	-	-	-	-	-	6,0	3,0	4,5	0,1	-	0,1
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1,1	0,8	1,0	1,0	0,5	0,7	1,0	0,2	0,6	5,5	3,5	4,5	1,2	0,8	1,0
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L.Herit	1,2	0,5	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)P.B.	0,5	0,1	0,3	-	-	-	1,0	0,5	0,8	2,5	2,0	2,3	1,0	0,3	0,7
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	0,3	0,2	0,2	-	-	-	0,5	-	0,3	-	1,0	0,5	-	-	-

a* - odchwaszczanie mechaniczne - mechanical weeding, b - odchwaszczanie chemiczne - chemical weeding

Tabela 2. Cd.
Table 2. Continued

Skład gatunkowy Species composition	Ziemiak Potato		Groch siewny Pea			Jęczmień jary Spring barley			Jęczmień jary (x2) Spring barley (x2)			Jęczmień jary (x3) Spring barley (x3)		
	a*	b	a*	b	x	a*	b	x	a*	b	x	a*	b	x
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A.Löve	0,3	0,3	0,5	0,2	0,4	5,0	2,0	3,5	4,5	2,2	3,4	10,5	1,1	5,7
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	0,2	0,2	0,8	0,2	0,5	10,0	2,5	6,3	-	2,5	1,3	0,8	0,3	0,5
<i>Anagallis arvensis</i> L.	0,2	0,1	-	-	-	4,5	2,0	3,3	0,5	-	0,2	0,1	-	0,1
<i>Consolida regalis</i> L.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	-	6,0	5,0	5,5	0,5	-	0,2
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P.B.	-	-	0,1	0,1	0,1	-	-	-	4,9	0,4	2,6	0,2	-	0,1
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	-	-	2,5	0,5	1,5	2,0	2,5	2,2	-	-	-	15,0	4,5	9,8
<i>Papaver rhoeas</i> L.	-	-	3,0	3,5	3,3	-	-	-	0,2	-	0,1	1,4	1,8	1,6
<i>Matricaria inodora</i> L.	-	-	1,2	0,5	0,8	-	-	-	5,0	2,0	3,5	-	-	-
<i>Setaria glauca</i> (L.) P.B.	-	-	0,5	0,1	0,3	5,2	0,8	3,0	-	-	-	0,2	-	0,1
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	-	-	1,5	-	0,7	6,5	2,2	4,2	1,5	-	0,7	0,1	-	0,1
<i>Polygonum aviculare</i> L.	-	-	-	-	-	1,0	0,5	0,8	0,5	-	0,3	0,8	0,2	0,5
II. Wieloletnie - Perennial														
<i>Cirsium arvense</i> L.	3,0	3,5	1,5	0,8	1,2	1,5	1,5	1,5	2,0	1,5	1,8	0,2	0,2	0,2
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	0,2	0,5	0,4	-	-	4,5	1,5	3,0	-	1,5	0,7	0,5	0,5	0,5
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,5	0,3	-	-	-
Liczba chwastów na 1 m ² Number of weeds in 1 m ²	92,8	55,2	74,0	51,2	30,9	41,1	100,7	56,4	78,6	85,5	39,2	62,4	69,9	18,7
Liczba gatunków Number of species	24	23	24	22	18	22	19	20	21	20	21	26	24	16

* - odchwaszczenie mechaniczne – mechanical weeding; b – odchwaszczenie chemiczne – chemical weeding

gatunków. Na poletkach bronowanych najliczniej występowały: *Stellaria media*, *Galium aparine*, *Chenopodium album*, *Fumaria officinalis* i *Melandrium album*. Drugi sposób odchwaszczania sprzyjał licznemu występowaniu: *Avena fatua*, *Melandrium album*, *Fumaria officinalis*, *Papaver rhoeas* i *Stellaria media*.

Skład gatunkowy chwastów w łanie jęczmienia uprawianego po sobie składał się z 19 gatunków na obiektach bronowanych i 20 na poletkach na których stosowano herbicydy. Na poletkach bronowanych ilościowo dominowały: *Stellaria media*, *Melandrium album*, *Chenopodium album*, *Galium aparine*, *Amaranthus retroflexus* i *Sonchus asper*. W drugim sposobie zwalczania chwastów najliczniej występowały: *Stellaria media*, *Galium aparine*, *Melandrium album*, *Chenopodium album* i *Veronica persica*.

W jęczmieniu jarym wysiewanym dwukrotnie po sobie zbiorowisko chwastów reprezentowało 20 gatunków na poletkach bronowanych i 21 na obiektach traktowanych herbicydami. W pierwszym sposobie odchwaszczania dominowały: *Stellaria media*, *Viola arvensis*, *Consolida regalis*, *Lapsana communis*, *Sonchus oleraceus*, *Matricaria inodora* i *Apera spica-venti*. Na obiektach pielęgnowanych intensywnie licznie występowały: *Consolida regalis*, *Viola arvensis*, *Sonchus oleraceus*, *Lapsana communis* i *Chenopodium album*.

W stanowisku, w którym jęczmień wysiewano przez 3 lata po sobie zbiorowisko chwastów składało się z 24 gatunków na obiektach bronowanych i 16 gatunków na poletkach z herbicydami. Pierwszy sposób pielęgnowania sprzyjał występowaniu: *Galeopsis tetrahit*, *Avena fatua*, *Fallopia convolvulus* i *Galium aparine*, zaś drugi *Galium aparine*, *Galeopsis tetrahit* i *Chenopodium album*.

Czynniki doświadczenia oraz sezonowość badań modyfikowały skład gatunkowy chwastów zasiedlających jęczmień jary (Tab. 3). Na podstawie stopni stałości fitosocjologicznej, przyjętych za Braun-Blanquetem [2], można uznać, że dużą grupę stanowiły te same gatunki chwastów, chociaż często występowały one w różnym stopniu stałości fitosocjologicznej. W V stopniu stałości, po wszystkich przedplonach występowały: *Galium aparine*, *Stellaria media* i *Fallopia convolvulus*. Ponadto po ziemniaku, grochu siewnym i w stanowisku po sobie (w V i IV stopniu stałości) występowały: *Melandrium album*, *Veronica persica*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Avena fatua* i *Lamium purpureum*. W stanowiskach, w których jęczmień wysiewano 2 lub 3-krotnie po sobie chwasty w V i IV stopniu stałości stanowiły małą grupę, natomiast przeważały tam gatunki o mniejszej stałości fitosocjologicznej.

Tabela 3. Stałość występowania chwastów w łanie jęczmienia jarego (średnio z 1997-2002)
Table 3. The constancy degree of weeds in a canopy of spring barley (mean from 1997-2002)

Skład gatunkowy Species composition	Przedplon – Forecrop					
	A*	B	C	D	E	
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Gacke	V	V	V	II	II	
<i>Veronica persica</i> Poir.	V	V	V	II	III	
<i>Galium aparine</i> L.	V	V	V	V	V	
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	V	V	V	III	V	
<i>Chenopodium album</i> L.	V	V	V	III	IV	
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	V	V	V	V	V	
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	V	V	V	V	V	
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med	V	IV	-	-	I	
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	IV	III	III	III	III	
<i>Avena fatua</i> L.	IV	V	V	III	V	
<i>Viola arvensis</i> Murr.	IV	II	IV	IV	IV	
<i>Lamium purpureum</i> L.	IV	IV	IV	IV	-	
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	III	II	III	III	III	
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	III	II	V	III	I	
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B.	III	-	III	II	II	
<i>Anagallis arvensis</i> L.	II	I	III	II	I	
<i>Lapsana communis</i> L.	I	-	-	I	I	
<i>Consolida regalis</i> Gray	I	-	-	I	II	
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	I	-	I	I	-	
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	I	-	I	I	I	
<i>Anthemis arvensis</i> L.	I	I	-	I	-	
<i>Fumaria officinalis</i> L.	I	I	-	-	-	
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L.Herit	I	-	-	-	-	
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	I	-	-	I	-	
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	-	I	III	II	III	
<i>Polygonum aviculare</i> L.	-	-	III	III	IV	
<i>Matricaria inodora</i> L.	-	II	-	I	-	
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	-	I	III	-	I	
<i>Papaver rhoeas</i> L.	-	II	-	I	II	
<i>Setaria glauca</i> (L.) P.B.	-	I	I	-	II	
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. B.	-	I	-	I	II	
Liczba gatunków w stopniach stałości	V	8	8	9	3	5
	IV	4	2	2	2	3
Number of species in constancy degree	III	3	1	7	7	4
	II	1	5	-	5	6
	I	8	7	3	9	6
Liczba gatunków – Number of species		24	23	21	26	24

A* - ziemniak/potato, B- groch siewny/pea, C – jęczmień jary/spring barley, D – (x2) jęczmień jary/(x2) spring barley, E - (x3) jęczmień jary/(x3) spring barley

WNIOSKI

1. Liczbę chwastów występujących w łanie jęczmienia jarego różnicowały badane przedplony i metody odchwaszczania, natomiast powietrznie suchą masę chwastów jedynie metody odchwaszczania.
2. Stosowane w jęczmieniu jarym herbicydy skuteczniej zmniejszyły liczbę i powietrznie suchą masę chwastów niż bronowanie ładu.
3. Zbiorowisko chwastów w łanie jęczmienia jarego uprawianego po różnych przedplonach składało się z 21-26 gatunków. Stosowane herbicydy w małym stopniu wpływały na bioróżnorodność chwastów w jęczmieniu jarym.
4. W każdym roku badań i po wszystkich przedplonach w łanie jęczmienia jarego obecne były: *Galium aparine*, *Stellaria media* i *Fallopia convolvulus* (V stopień stałości fitosocjologicznej). Dodatkowo po ziemniaku, grochu siewnym i w stanowisku po sobie, w V i IV stopniu stałości występowały: *Melandrium album*, *Veronica persica*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Avena fatua* i *Lamium purpureum*. W stanowiskach, w których jęczmień wysiewano 2 lub 3-krotnie po sobie najliczniejszą grupę stanowiły gatunki w III-I stopniu stałości fitosocjologicznej.

PIŚMIENNICTWO

1. Adamiak E., Adamiak J., Stępień A.: Wpływ następstwa roślin i stosowania herbicydów na zachwaszczenie jęczmienia jarego. Ann. UMCS, E, LV, 9-15, 2000.
2. Braun-Blanquet I.: Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. Springer Verl., Wien-New York, 1964.
3. Deryło S.: Wpływ wieloletnich zmianowań zbożowych na plonowanie i zachwaszczenie pszenicy ozimej. Acta Acad. Agric. ac Techn. Olstenensis, Agricultura, 64, 215-219, 1997.
4. Pawłowski F., Woźniak A.: Plonowanie i zachwaszczenie pszenżyta ozimego w warunkach zróżnicowanego przedplonu i pielęgnowania. Roczn. Nauk Roln., A, 113, 3-4, 29-38, 1998.
5. Pawłowski F., Woźniak A.: Następczy wpływ pszenżyta uprawianego w płodozmianie i monokulturze na zachwaszczenie pszenżyta jarego. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, E, LV, 151-160, 2000.
6. Wesółowski M., Woźniak A.: Produkcyjność roślin w dwóch członach zmianowań na glebie wytworzonej z piasku. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, E, LIII, 13-18, 1998.
7. Wesółowski M., Woźniak A.: Zachwaszczenie niektórych gatunków roślin w zmianowaniu dowolnym i monokulturze na glebie wytworzonej z piasku. Biul. IHAR, 210, 69-78, 1999.

**WEED INFESTATION LEVEL IN CANOPY OF SPRING BARLEY GROWN
AFTER DIFFERENT FORECROPS***Andrzej Woźniak*

Department of Soil and Plant Cultivation, University of Agriculture, Akademicka str. 13
20-950 Lublin, e-mail: awozniak@ursus.ar.lublin.pl

S u m m a r y. The experiment with forecrops for spring barley was conducted at the Agricultural Experimental Station of Uhrusk. It was set in the method of split-plots which was designed with four replication, on 10 m² plants. The experiment concerned five forecrops for spring barley: pea, potato, spring barley, spring barley (2x), spring barley (3x), and two methods of weeding - mechanical and chemical. Cultivation of spring barley after itself or potato increase the number of weeds in relation to remaining forecrops. Applied in spring barley herbicides decrease number and air dry mass of weeds effectively than harrowing of canopy. In every year of investigations and for everybody forecrops in the canopy of spring barley occurrence: *Galium aparine*, *Stellaria media* and *Fallopia convolvulus* (V degree of constancy). Additionally after potato, pea and in position after itself, in V and IV degree of constancy occurrence: *Melandrium album*, *Veronica persica*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Avena fatua* and *Lamium purpureum*. In positions, in which barley was sown after itself (2 or 3 times) numerous weeds were in III - I degree of constancy.

K e y w o r d s: spring barley, forecrops, methods of weeding, weed

