

## WPLYW SPOSOBÓW UPRAWY ROLI NA ZACHWASZCZENIE I PLONOWANIE JĘCZMIENIA JAREGO

KRZYSZTOF ORZECH, BOGUMIŁ RYCHCIK, ARKADIUSZ STĘPIEŃ

*Katedra Systemów Rolniczych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*

krzysztof.orzech@uwm.edu.pl

**Synopsis.** W doświadczeniu polowym przeprowadzonym na glebie średniej, w latach 1999–2001, oceniano wpływ 3 sposobów uprawy roli (tradycyjny – płużny, bezorkowy i siew bezpośredni), na zachwaszczenie i plonowanie jęczmienia jarego. W świetle 3-letnich badań, w fazie krzewienia i podczas zbioru roślin najmniejsze zachwaszczenie odnotowano na obiekcie po stosowaniu uprawy płużnej, w przeciwieństwie do siewu bezpośredniego. Wiosną zbiorowiska chwastów tworzone były przez zbliżoną liczbę gatunków, w zasiewach dominowały: *Capsella bursa-pastoris*, *Cirsium arvense*, *Stellaria media*, *Sonchus arvensis*, *Chenopodium album*. Podczas zbioru na wszystkich obiektach, w stosunku do oceny wiosną, odnotowano mniejszą liczbę chwastów. Uprawa bezorkowa i siew bezpośredni, w stosunku do obiektu kontrolnego (uprawa płużna) obniżyły liczbę gatunków wieloletnich, natomiast w przypadku chwastów jednorocznych zaistniała sytuacja odwrotna. Testowane w doświadczeniu warianty uprawowe istotnie różnicowały wydajność jęczmienia jarego; najwyższe plony ziarna w okresie badawczym (1999–2001) odnotowano na obiekcie z uprawą tradycyjną (2,90 t·ha<sup>-1</sup>). Uprawa bezorkowa i siew bezpośredni w porównaniu do obiektu kontrolnego (uprawa płużna) spowodowały obniżenie jego wydajność.

**Słowa kluczowe** – *key words*: uprawa roli – *tillage*, zachwaszczenie – *weed infestation*, plonowanie – *yielding*, jęczmień jary – *spring barley*

### WSTĘP

W rolnictwie polskim do dnia dzisiejszego najpowszechniejszym sposobem uprawy roli pozostaje wysoko praco i energochłonna uprawa płużna. Dlatego też, głównie z myślą o oszczędności energii i czasu w pracach polowych sięga się po bardziej racjonalne sposoby uprawy roli [Malicki i in. 1996]. Idą one w kierunku zmniejszenia intensywności, głębokości i częstotliwości wykonywanych zabiegów. Coraz częściej wprowadza się nowoczesne i bardziej wydajne zestawy uprawowo-siewne, maszyny aktywne i wieloczynnościowe agregaty, stosuje techniki bezorkowe, aż do form skrajnie zminimalizowanych tj. siewu bezpośredniego [Dzienia i Sosnowski 1991, Gawrońska-Kulesza 1997, Radecki 1986]. Wyniki wielu badań wskazują, że modyfikacja uprawy płużnej (a głównie jej uproszczenie) oprócz zmian podstawowych właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych gleby może powodować wzrost zachwaszczenia pól, a w konsekwencji spadek plonowania uprawianych roślin [Blecharczyk i in. 2007, Dzienia i in. 1995, Ghosheh i Al.-Hajaj 2004, Lepiarczyk i Stępnik 2009, Radecki i Opic 1995].

Niniejsza praca stanowi próbę uzupełnienia wiedzy z tego zakresu, a jej celem była ocena wpływu trzech sposobów uprawy roli na zachwaszczenie i plonowanie jęczmienia jarego.

## MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1999–2001 w Stacji Doświadczalnej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Tomaszkanie (53°42' N, 20°25' E). Eksperyment zlokalizowano na glebie średniej, brunatnej właściwej, wytworzonej z gliny lekkiej pylastej o uregulowanych stosunkach powietrzno-wodnych, zaliczanej do klasy bonitacyjnej R – IIIb i kompleksu pszenego dobrego. Doświadczenie założono w układzie losowanych bloków, w 4 powtórzeniach; wielkość powierzchni poletek do zbioru 40 m<sup>2</sup>.

W badaniach porównywano 3 sposoby uprawy roli (tradycyjny – płuźny, bezorkowy i siew bezpośredni) stosowane w trzypolowym zmianowaniu: bobik (odmiana Nadwiślański) – pszenica ozima (Almari) – jęczmień jary (Rodos).

Schemat uprawy roli pod jęczmień obejmował:

- A. Uprawa płuźna (obiekt kontrolny) – uprawa poźniwna (podorywka oraz jej doprawianie), głęboka orka przedzimowa i wiosenne jej doprawienie agregatem złożonym z kultywatora lub brony i wału strunowego.
- B. Uprawa bezorkowa – uprawę poźniwną wykonano kultywátorem, a w miejsce orki przedzimowej – jesienne głęboszowanie (do 30 cm); zabiegi doprawiające przeprowadzono identycznie jak w wariancie A.
- C. Siew bezpośredni – jesienią po zbiorze przedplonu wysiewano gorczycę białą w ilości 20 kg·ha<sup>-1</sup>, pozostawiając ją na zimę, jako mulcz. Wiosną zastosowano oprysk Reglone w dawce (3 l·ha<sup>-1</sup>). Siew gorczycy białej i jęczmienia wykonano siewnikiem do siewów bezpośrednich.

Jęczmień wysiewano najczęściej w I dekadzie kwietnia w ilości 160 kg·ha<sup>-1</sup>; stosowano wyłącznie nawożenie mineralne w ilości 200 kg·ha<sup>-1</sup> NPK (N – 70, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 50, K<sub>2</sub>O – 80 kg·ha<sup>-1</sup>). Zabiegi ochrony roślin, każdego roku były na wszystkich kombinacjach uprawowych były ujednolicone, dostosowywano je do nasilenia występującego agrofaga w danym sezonie, posługując się preparatami wg zaleceń IOR w Poznaniu.

Wegetacja jęczmienia jarego w analizowanym trzyleciu przebiegała w zmiennych warunkach pogodowych (tab. 1). Średnia temperatura powietrza (14,6°C) i średnia suma opadów (364,2 mm) od kwietnia do sierpnia były wyższe od wieloletnich notowań dla okolic Olsztyna (14,1°C i 308,2 mm). Na podstawie sumy opadów atmosferycznych oraz według kryteriów opracowanych przez Kaczorowską [1962] i Przedpelską [1973] sezony wegetacyjne 1999 zaliczono do mokrych, a 2000 i 2001 do przeciętnych. Wschody roślin w roku 2000 opóźniła kwietniowa susza (20,8 mm opadu i 10,7°C). Z kolei w 2001 roku fazę krzewienia jęczmienia zanotowano dopiero na początku III dekady maja, po ustąpieniu suszy glebowej (33,2 mm opadu wobec średniej z wielolecia 51,9 mm). Przyrost biomasy, kłoszenie i zawiązywanie ziarna przypadające na czerwiec odbyły się w warunkach niedostatku wody (34,8 mm) w sezonie 2000 oraz nadmiaru w 1999 roku (opady ponad 30% przekroczyły średnią wieloletnią). Procesowi nalewania ziarna nie sprzyjała susza w lipcu 1999 roku oraz wysokie opady i niska temperatura powietrza w roku 2000 (98,7 mm opadu i 15,9°C).

Liczebność i skład gatunkowy chwastów oznaczano corocznie, wiosną po ruszeniu wegetacji (przed chemicznym zabiegiem odchwaszczającym) i podczas zbioru. W drugim terminie oznaczano także wielkość suchej masy chwastów. Plon ziarna jęczmienia z poszczególnych poletek przeliczano na 1 ha. Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji, wyliczając NIR<sub>0,05</sub> dla zróżnicowań międzyobiektowych z wykorzystaniem testu Duncana.

Tabela 1. Opady i średnia temperatura powietrza podczas wegetacji jęczmienia jarego (od kwietnia do sierpnia) w okresie badawczym

Table 1. Precipitations and average air temperatures during spring barley vegetation (from April through August) during the experimental period

Miesiące Months	Lata – Years			Średnio – Average 1961–2000
	1999	2000	2001	
Opady – Precipitation (mm)				
IV	99,3	20,8	54,9	36,1
V	75,8	53,5	33,2	51,9
VI	113,5	34,8	77,9	79,3
VII	44,3	98,7	148,6	73,8
VIII	73,4	110,8	53,0	67,1
IV–VIII	406,3 M*	318,6 P	367,6 P	308,2
Temperatura – Temperature (°C)				
IV	8,4	10,7	7,2	6,9
V	11,1	14,0	12,8	12,7
VI	17,2	16,0	13,9	15,9
VII	19,7	15,9	20,0	17,7
VIII	17,0	16,9	18,1	17,2
IV–VIII	14,7	14,7	14,4	14,1

\* – ocena sezonów pod względem opadów atmosferycznych wg Kaczorowskiej [1962] i Przedpelskiej [1973]: M – mokry, P – przeciętny – assessment of seasons as concerns atmospheric precipitations according to Kaczorowska [1962] and Przedpelska [1973]: M – wet, P – average

## WYNIKI I DYSKUSJA

Oceniane w doświadczeniu sposoby uprawy różnicowały liczebność chwastów w łanie jęczmienia jarego. W okresie wiosennym (tab. 2) uprawa bezorkowa i siew bezpośredni, w stosunku do tradycyjnej uprawy płużnej (obiekt kontrolny) doprowadziły do wzrostu zachwaszczenia odpowiednio o 25,0 i 31,5%. W analizowanych obiektach zbiorowiska chwastów tworzone były przez zbliżoną liczbę gatunków (uprawa tradycyjna – 17, bezorkowa – 16 i siew bezpośredni – 18). W zasiewach szczególnie licznie wystąpiło 6 taksonów (*Capsella bursa-pastoris*, *Cirsium arvense*, *Stellaria media*, *Sonchus arvensis*, *Chenopodium album* i *Matricaria indora*) stanowiąc łącznie od 58,8 do 63,4% ogółu zidentyfikowanych siewek. Uprawa bezorkowa, w porównaniu do obiektu kontrolnego (uprawa płużna) zdynamizowała wschody *Sonchus arvensis* (o 127,7%), *Chenopodium album* (o 93,5%) i *Stellaria media* (o 58,8%), a siew bezpośredni podwyższył aż o 260,3 i 253,8% liczebność *Stellaria media* i *Apera spica-venti* oraz chwastów wieloletnich: *Agropyron repens*, *Equisetum arvense* i *Sonchus arvensis* (łącznie o ponad 128%), obniżał natomiast *Myosotis arvensis* i *Viola arvensis*.

Konkurencja jęczmienia z chwastami wraz z ochroną chemiczną spowodowały, że zachwaszczenie podczas zbioru na wszystkich testowanych obiektach zmniejszyło się, w stosunku do

Tabela 2. Zachwaszczenie jęczmienia jarego w fazie krzewienia (średnia za lata 1999–2001)  
 Table 2. Weeds infestation in spring barley in a tillering stage (average for years 1999–2001)

Gatunki chwastów <i>Weed species</i>	Sposób uprawy roli – <i>Method of tillage</i>					
	tradycyjny <i>conventional</i>		uproszczony <i>reduced</i>		siew bezpośredni <i>direct sowing</i>	
	szt·m <sup>-2</sup> <i>pcs·m<sup>-2</sup></i>	(%)	szt·m <sup>-2</sup> <i>pcs·m<sup>-2</sup></i>	(%)	szt·m <sup>-2</sup> <i>pcs·m<sup>-2</sup></i>	(%)
<i>Cirsium arvense</i>	16,2	16,9	18,7	15,6	11,2	8,9
<i>Sonchus arvensis</i>	6,5	6,8	14,8	12,4	13,4	10,7
<i>Equisetum arvense</i>	4,5	4,7	4,6	3,8	8,8	7,0
<i>Agropyron repens</i>	3,4	3,5	4,0	3,3	10,7	8,5
Gatunki wieloletnie – Razem <i>Perennial species – Total</i>	30,6	32,0	42,1	35,2	44,1	35,1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	20,0	20,9	13,7	11,4	11,2	8,9
<i>Stellaria media</i>	6,8	7,1	10,8	9,0	24,5	19,5
<i>Chenopodium album</i>	6,2	6,5	12,0	10,0	6,8	5,4
<i>Matricaria inodora</i>	5,0	5,2	5,1	4,3	6,8	5,4
<i>Galium aparine</i>	4,2	4,4	3,9	3,3	4,7	3,7
<i>Viola arvensis</i>	3,5	3,7	2,1	1,8	1,1	0,9
<i>Myosotis arvensis</i>	3,4	3,6	2,1	1,8	2,0	1,6
<i>Apera spica-venti</i>	2,6	2,7	–	–	9,2	7,3
Gatunki jednoroczne – Razem <i>Annual species – Total</i>	51,7	54,1	49,7	41,6	66,3	52,7
Pozostałe gatunki łącznie <i>Other species total</i>	13,3	13,9	27,8	23,2	15,3	12,2
Ogółem – <i>Total</i>	95,6	100	119,6	100	125,7	100
Liczba gatunków <i>Number of species</i>	17		16		18	

oceny wiosną średnio o około 25% (tab. 3). Uprawa płuzna zredukowała liczbę występujących w łanie gatunków; na dwóch pozostałych obiektach (siew bezpośredni, uprawa bezorkowa) liczba ta była zbliżona do pomiaru wiosennego, natomiast zmiana uległa struktura gatunkowa występujących chwastów. Uprawa bezorkowa i siew bezpośredni, w stosunku do obiektu kontrolnego (uprawa płuzna) obniżyły liczebność gatunków wieloletnich odpowiednio o ponad 30 i 37%, natomiast w przypadku chwastów jednorocznych zaistniała sytuacja odwrotna, w stosunku do tradycyjnej uprawy płuznej zanotowano wzrost ich liczebności o 13,1 i 17,5%. W łanie licznie występowały, z gatunków wieloletnich – *Cirsium arvense* i *Sonchus arvensis*, a z jednorocznych – *Stellaria media*, *Polygonum aviculare* i *Galium aparine*. Testowane w doświadczeniu sposoby uprawy wpływały także na suchą masę chwastów; największą podczas zbioru jęczmienia odnotowano po siewie bezpośrednim (87,6 g·m<sup>-2</sup>), a najmniejszą po tradycyjnej uprawie płuznej (50,1 g·m<sup>-2</sup>).

Tabela 3. Zachwaszczenie jęczmienia jarego podczas zbioru (średnia za lata 1999–2001)  
 Table 3. Weeds infestation in spring barley during harvest (average for years 1999–2001)

Gatunki chwastów <i>Weed species</i>	Sposób uprawy roli – <i>Method of tillage</i>					
	tradycyjny <i>conventional</i>		uproszczony <i>reduced</i>		siew bezpośredni <i>direct sowing</i>	
	szt·m <sup>-2</sup> <i>pcs·m<sup>-2</sup></i>	(%)	szt·m <sup>-2</sup> <i>pcs·m<sup>-2</sup></i>	(%)	szt·m <sup>-2</sup> <i>pcs·m<sup>-2</sup></i>	(%)
<i>Cirsium arvense</i>	10,1	13,5	10,4	11,9	8,4	9,1
<i>Sonchus arvensis</i>	5,9	7,9	3,5	4,0	3,1	3,3
<i>Agropyron repens</i>	5,6	7,5	1,3	1,5	2,3	2,5
<i>Equisetum arvense</i>	4,9	6,6	3,3	3,8	2,8	3,0
Gatunki wieloletnie – Razem <i>Perennial species – Total</i>	26,5	35,5	18,5	21,2	16,6	17,9
<i>Stellaria media</i>	15,0	20,1	10,1	11,6	14,5	15,7
<i>Polygonum aviculare</i>	8,8	11,8	7,5	8,6	6,4	6,9
<i>Galium aparine</i>	8,3	11,0	13,0	14,9	10,6	11,4
<i>Echinochloa crus-galli</i>	4,0	5,4	9,2	10,5	11,2	12,1
<i>Chenopodium album</i>	2,1	2,8	1,6	1,8	1,6	1,7
<i>Fallopia convolvulus</i>	1,0	1,3	3,7	4,2	3,2	3,5
Gatunki jednoroczne – Razem <i>Annual species – Total</i>	39,2	52,5	45,1	51,6	47,5	51,3
Pozostałe gatunki łącznie <i>Other species total</i>	9,0	12,0	23,8	27,2	28,5	30,8
Ogółem – <i>Total</i>	74,7	100	87,4	100	92,6	100
Liczba gatunków <i>Number of species</i>	14		18		17	
Sucha masa chwastów (g·m <sup>-2</sup> ) <i>Dry mass of weeds (g·m<sup>-2</sup>)</i>	50,1		52,2		87,6	

Uzyskane w pracy wyniki na ogół są zbieżne z pracami Dzieńca i in. [1988, 1998], Radeckiego [1986] oraz Radeckiego i Opica [1995]. Cytowani autorzy wykazali, że stosowanie technik uproszczonych, a zwłaszcza siewu bezpośredniego powoduje ogólny wzrost zachwaszczenia. Dotyczy to nie tylko gatunków jednorocznych, ale przede wszystkim uciążliwych chwastów wieloletnich (*Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*, *Agropyron repens* i *Equisetum arvense*). Potwierdzają to również Malicki i in. 2000 oraz Roszak i in. 1995. Natomiast Kordas [2004] podaje, że uprawa uproszczona i siew bezpośredni tylko w początkowym okresie powodują wzrost zachwaszczenia. Z kolei Budzyński i in. [1995] oraz Rola i in. [1994] nie odnotowali wzrostu zachwaszczenia na obiektach z uprawą uproszczoną, a niekiedy obserwowali spadek ogólnej liczby chwastów. Natomiast Nowicki [1979] w swoich badaniach nie wykazał wpływu modyfikacji uprawowych na kształtowanie zachwaszczenia łąnów. Malicki i in. [2000] na pod-

stawie doświadczeń z jęczmieniem jarym stwierdzili, że uprawa płuzna sprzyja różnorodności gatunkowej chwastów krótkotrwałych, a uproszczenia (zwłaszcza siew bezpośredni) powodują ich kompensację. Dalej cytowani autorzy donoszą, że efekty zróżnicowanej uprawy w kształtowaniu fitocenozy łąnu mogą zależeć od warunków pogodowych w okresie wegetacji.

W przedmiotowej literaturze są też informacje o ograniczającym wpływie siewu bezpośredniego na zachwaszczenie. Związane jest to głównie z rośliną okrywową pozostawioną na polu w postaci mulczu, której przypisuje się działania allelopatyczne [Dzienia i Boligłowa 1993].

Testowane w doświadczeniu warianty uprawowe istotnie różnicowały wydajność jęczmienia jarego; najwyższe plony w okresie badawczym (1999–2001) odnotowano na obiektach z uprawą tradycyjną (2,90 t·ha<sup>-1</sup>). Uprawa bezorkowa i siew bezpośredni w porównaniu do obiektu kontrolnego (uprawa płuzna) spowodowały obniżenie wydajności testowanego zboża odpowiednio o 9,3 i aż o 38,9 % (tab. 4). Najniższe plony z porównywanych obiektów uprawowych odnotowano w 2000 roku (uprawa płuzna – 1,44 t·ha<sup>-1</sup>, bezorkowa – 1,26 t·ha<sup>-1</sup> i siew bezpośredni – 1,31 t·ha<sup>-1</sup>), najwyższe zaś w roku 2001 po uprawie tradycyjnej (3,93 t·ha<sup>-1</sup>). Potwierdzają to wyniki uzyskane przez Malickiego i in. [1998], Soane i Balla [1998] oraz Tørresena i in. [1999], w których wykazano, że każde uproszczenie uprawy roli, w tym najbardziej skrajne (siew bezpośredni) powoduje spadek plonu jęczmienia jarego od 12 nawet do 26%.

Tabela 4. Plon ziarna jęczmienia jarego w latach 1999–2001

Table 4. Yield of spring barley during the years 1999–2001

Lata – Years	Sposób uprawy roli – Method of tillage			Średnio Average
	tradycyjny conventional	uproszczony reduced	siew bezpośredni direct sowing	
1999	3,33	3,20	2,64	3,05
2000	1,44	1,26	1,31	1,34
2001	3,93	3,44	1,35	2,91
Średnio – Average	2,90	2,63	1,77	–

NIR<sub>0,05</sub> – LSD<sub>0,05</sub> dla – for: lat – years – 1,62; sposobu uprawy – tillage method – 1,12; interakcji: lata x sposób uprawy – interaction of years x tillage system – 1,94

## WNIOSKI

1. Stan zachwaszczenia jęczmienia jarego zależał od sposobu uprawy gleby. Wiosną na obiektach z uprawą bezpłuzną i siewem bezpośrednim zanotowano o 25 i 31,5% większą liczebność chwastów w porównaniu do uprawy płuznej. Siew bezpośredni, w stosunku do obiektu kontrolnego (uprawa płuzna) stymulował wschody *Apera spica-venti* i *Agropyron repens*, a uprawa bezorkowa *Thlaspi arvense*, *Chenopodium album* i *Myosotis arvensis*.
2. Pod koniec wegetacji zachwaszczenie jęczmienia jarego, w stosunku do oceny wiosną, na wszystkich testowanych obiektach zmniejszyło się średnio o około 25%. W łąnie licznie występowały: *Cirsium arvense*, *Stellaria media*, *Galium aparine* i *Echinochloa crus-galli*. Sposoby uprawy wpływały także na suchą masę chwastów, która rosła w miarę ogranicza-

- nia zabiegów mechanicznych, przyjmując najwyższą wartość na obiekcie z siewem bezpośrednim.
2. W 3 letnim cyklu badawczym najwyższe plony jęczmienia odnotowano na obiekcie z tradycyjną uprawą płuźną ( $2,90 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Siew bezpośredni spowodował istotne obniżenie wydajności (ponad 38%), w porównaniu do uprawy płuźnej. W 2001 roku najwyższe plony jęczmienia uzyskano w tradycyjnej uprawie płuźnej ( $3,93 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), najniższe w roku 2000 w uprawie bezorkowej ( $1,26 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ).

### PIŚMIENNICTWO

- Blecharczyk A., Małecka J., Dobrzeński T., Zawada D. 2007. Wpływ następstwa roślin oraz uprawy roli na zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*. 47(3): 52–55.
- Budzyński W., Fedejko B., Szempliński W., Majewska W. 1995. Energetyczna, produkcyjna oraz jakościowa ocena różnych technologii uprawy pszenicy chlebowej. *Fragm. Agron*. 12(3): 33–52.
- Dzienia S., Boligłowa E. 1993. Rola mulczowania w podnoszeniu żyzności i urodzajności gleby. *Post. Nauk Rol.* 1: 107–111.
- Dzienia S., Piskier T., Wereszczaka E., Wrzesińska E. 1998. Wpływ systemów uprawy roli na plonowanie i zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Folia Univ. Agric. Stetin*. 186, *Agricultura* 69: 33–36.
- Dzienia S., Piskier T., Wereszczaka J. 1995. Wpływ systemów uprawy roli na plonowanie i zachwaszczenie łąn roślin w warunkach gleby lekkiej. W: *Siew bezpośredni w teorii i praktyce*. *Mat. Konf. Szczecin-Barzkowice*, 12 czerwca 1995: 145–150.
- Dzienia S., Karnaś E., Sosnowski A., Romek B. 1988. Wpływ uprawy roli na plonowanie i zachwaszczenie roślin w zmianowaniu zbożowym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 331: 257–265.
- Dzienia S., Sosnowski A. 1991. Możliwości zastosowania siewu bezpośredniego na glebie kompleksu żytniego dobrego w warunkach klimatycznych Pomorza Zachodniego. *Rocz. Nauk Rol., Ser A*. 91: 70–75.
- Gawrońska-Kulesza A. 1997. Systemy i metody uprawy roli. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 439: 185–192.
- Ghosheh H., Al-Hajaj N. 2004. Impact of soil tillage and crop rotation on barley (*Hordeum vulgare*) and weeds in a Semi-arid environment. *J. Agron. Crop Sci.* 190: 374–380.
- Kaczorowska T. 1962. Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. PAN, Inst. Geografii. *Prace Geograf.* 33: ss. 112.
- Kordas L. 2004. Wpływ wieloletniego stosowania uprawy zerowej w zmianowaniu na zachwaszczenie. *Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin*. 44(2): 841–844.
- Lepiarczyk A., Stępnik K. 2009. Produkcyjność jęczmienia jarego uprawianego w płodozmianie w zależności od systemu uprawy roli. *Fragm. Agron*. 26(1): 59–66.
- Malicki L., Nowicki J., Szwejkowski Z. 1996. Uprawa roli w różnych systemach gospodarowania. *Mat. Konf. ART Olsztyn*, 27–28 czerwca 1996: 49–62.
- Malicki L., Podstawka-Chmielewska E., Kwiecińska E. 2000. Fitocenoza łąn niektórych roślin na rędzinie w warunkach zróżnicowanej uprawy roli. *Fragm. Agron*. 17(2): 30–44.
- Malicki L., Podstawka-Chmielewska E., Pałys E. 1998. Trzyletnie upraszczanie uprawy roli a produktywność niektórych roślin na rędzinie. *Ann. UMCS, Sec. E* 53: 77–85.
- Nowicki J. 1979. Porównanie siewu bezpośredniego z tradycyjną uprawą płuźną. *Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rol.* 28: 223–233.
- Przedpeńska W. 1973. Zagadnienie susz atmosferycznych w Polsce i metody ich określania. *Prace PIHM*: 103: 59–82.
- Radecki A. 1986. Studia nad możliwością zastosowania siewu bezpośredniego na czarnych ziemiach właściwych. SGGW-AR Warszawa: ss.86.
- Radecki A., Opic J. 1995. Wpływ zróżnicowanej uprawy na zachwaszczenie i zmiany zapasu nasion chwastów w glebie. W: *Siew bezpośredni w teorii i praktyce*. *Mat. Konf. Szczecin-Barzkowice*, 12 czerwca 1995: 119–133.



- Rola J., Rola H., Kaus A. 1994. Zachwaszczenie pól w uproszczonych technologiach uprawy roślin. W: Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych. Mat. Konf. Olsztyn-Bęsia, 28–29 czerwca 1994: 49–57.
- Roszak W., Radecki A., Opic J. 1995. Możliwości zastosowania siewu bezpośredniego w warunkach Polski centralnej. W: Siew bezpośredni w teorii i praktyce. Mat. Konf. Szczecin-Barzkowice, 12 czerwca 1995: 21–26.
- Soane B., Ball B. 1998. Review of management and conduct of long-term tillage studies with special reference to a 25-yr experiment on barley in Scotland. Soil Till. Res. 45: 17–37.
- Tørresen K., Skuterud R., Weiseth L., Tandsaether H., Haugan J. 1999. Plant protection in spring cereals production with reduced tillage. I. Grain yield and weed development. Crop Protect. 18: 595–603.

K. ORZECH, B. RYCHCIK, A. STĘPIEŃ

#### THE INFLUENCE OF TILLAGE SYSTEMS ON WEED INFESTATION AND YIELD OF SPRING BARLEY

##### Summary

The field experiment at medium soil carried out in the period 1999–2001 aimed at evaluating the influence of three ways of soil tillage (conventional, ploughless and a direct sowing) on the infestation of weeds and a yield of the spring barley. The results of three-year researches have shown that in two evaluation terms (in a tillering stage and during a harvest) the least infestation of weeds has been stated at a object where a plough soil tillage system was used. The communities of weeds in the spring were formed by the close number of species (conventional tillage system – 17, ploughless – 16 and a direct sowing – 18). In crops dominated: *Capsella bursa-pastoris*, *Cirsium arvense*, *Stellaria media*, *Sonchus arvensis* and *Chenopodium album*. The ploughless soil tillage system in comparison with a conventional tillage system caused the occurrence intensification of *Sonchus arvensis* and *Chenopodium album*, while a direct sowing increased the number of *Stellaria media* and *Apera spica-venit*, and perennial weeds: *Agropyron repens*, *Equisetum arvense* and *Sonchus arvensis*, while decreased the number of *Myosotis arvensis* and *Viola arvensis*. Before a harvest a less number of weeds in comparison with the spring measurement at all tested objects have been stated. Ploughless soil tillage system and a direct sowing in comparison with a control object (conventional tillage system) have decreased the number of perennial weed species, while in the case of annual weeds the opposite situation has occurred. Among perennial weeds the great number of *Cirsium arvense* and *Sonchus arvensis*, while of annual weeds – *Stellaria media*, *Polygonum aviculare* and *Galium aparine* occurred. Tested at the field experiment, soil tillage variants significantly diversified the yield of the spring barley. The highest yield in the studied period (1999–2001) was stated at the object with a conventional tillage system (2.90 t·ha<sup>-1</sup>). The ploughless soil tillage system and a direct sowing in comparison with a control object (plough soil cultivation system) caused lowering the yield of the spring barley. The lowest yield among compared tillage variants was stated in 2000 roku (plough soil tillage system – 1.44 t·ha<sup>-1</sup>, ploughless soil tillage system – 1.26 and a direct sowing – 1.31 t·ha<sup>-1</sup>), while the the highest one was in 2001 as a result of conventional tillage system (3.93 t·ha<sup>-1</sup>).