

WPLYW RÓŻNYCH SPOSOBÓW UPRAWY GLEBY ŚREDNIEJ NA ZACHWASZCZENIE I PŁONOWANIE PSZENICY OZIMEJ

Krzysztof Orzech, Janusz Nowicki, Marek Marks

Katedra Systemów Rolniczych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

Podstawowym celem uprawy roli jest stworzenie roślinom możliwie najkorzystniejszych warunków wzrostu i rozwoju. Osiąga się to poprzez nadanie glebie odpowiedniego stanu, zwłaszcza jej właściwościom fizycznym, chemicznym i biologicznym. Do istotnych zadań uprawy należy ponadto zapobieganie, ograniczanie, czy wręcz niszczenie zachwaszczenia, które jak wiadomo stanowi odwieczną konkurencję, a nierzadko poważne zagrożenie dla poziomu i jakości uzyskiwanych w rolnictwie plonów [GAWROŃSKA-KULESZA 1997; MALICKI i in. 1997].

Niniejsza praca merytorycznie nawiązuje do powyższych zagadnień. Podejmuje ona próbę naświetlenia funkcjonalnych zależności i związków między sposobem uprawy gleby średniej, a zachwaszczeniem pszenicy ozimej oraz jej wydajnością.

Materiał i metody badań

Wyniki badań pochodzą ze ścisłego, statycznego eksperymentu realizowanego w latach 1997–2000 na polach Stacji Doświadczalnej Tomaszkowo k/Olsztyna. Analizowano w nim trzy sposoby uprawy roli, stosowane w 3-półowym zmianowaniu z następującym doborem i następstwem roślin: bobik odmiana 'Nadwiślański' – pszenica ozima 'Almari' – jęczmień jary 'Kłimek'.

Schemat porównywanych wariantów uprawowych przedstawiał się następująco:

1. Tradycyjna uprawa płuzna (obiekt kontrolny) oparta o pełny lub skrócony zespół upraw późniwnych (podorywka oraz jej doprawianie), przedsięwzięte zabiegi jesienne pod pszenicę ozimą (orka siewna) i uprawę przedzimową w postaci głębokiej orki pod rośliny jare oraz niezbędnych zabiegów doprawiających wykonywanych narzędziami biernymi (przeważnie agregatem złożonym z kultywatora i wału strunowego);
2. Uprawa uproszczona – bezorkowa, w której podorywkę i orkę siewną pod pszenicę ozimą (z obiektu 1) zastąpiono głębokimi (do 20 cm) kultywatorowaniem, a przedsięwzięte pole doprawiano ciężką broną zębową z wałem strunowym; pod rośliny jare – po zbiorze przedplonu stosowano kultywator,

przed zimą glebę głęboszowano (do głębokości 40 cm pod bobik i 30 cm – pod jęczmień) zaś przed siewem doprawiano ją zestawem złożonym z kultywatora i wału strunowego.

3. Siew bezpośredni – polegający na wprowadzaniu w miejsce mechanicznych zabiegów późniejszych i przedsięwziętych odchwaszczanie preparatem Reglone (w dawce $3 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$), a siew roślin wykonywano specjalnie do tego celu dostosowanym siewnikiem (przed każdą redlicą zamontowano ząb kultywatora), po zbiorze pszenicy ozimej i jęczmienia jarego wysiewano gorczycę białą (w ilości $20 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), pozostawiając ją na zimę, jako mulcz.

Doświadczenie założono na glebie brunatnej właściwej, przeprowadzono je w układzie losowanych bloków, w 4 powtórzeniach, z liczbą poletek 36 (każde o powierzchni 40 m^2). Warstwa uprawna charakteryzowała się odczynem obojętnym (pH w $1 \text{ mol KCl} \cdot \text{dm}^{-3} = 7,0\text{--}7,1$) oraz wysoką zasobnością w przyswajalne formy makro- i mikroelementów (za wyjątkiem średniej zawartości magnezu i boru). Pod względem przydatności rolniczej gleba ta należy do klasy bonitacyjnej R IIIb i kompleksu pszennego dobrego.

Pszenicę ozimą corocznie wysiewano w możliwie optymalnym terminie z wyliczeniem, by po wschodach uzyskać obsadę około 650 roślin na 1 m^2 ; nawożenie (tylko mineralne) stosowano w wysokości $240 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($\text{N} - 90$, $\text{P}_2\text{O}_5 - 70$, $\text{K}_2\text{O} - 80$).

Liczebność i skład gatunkowy chwastów corocznie oznaczano wiosną w fazie krzewienia przed chemicznym odchwaszczaniem pszenicy oraz w czasie zbioru; w drugim terminie ponadto określano również powietrznie suchą masę. Badania te zawsze wykonywano na powierzchni 1 m^2 , w dwóch powtórzeniach na każdym poletku. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, wyliczając $\text{NIR}_{0,05}$ dla zróżnicowań międzyobiektowych zachwaszczenia i plonowania pszenicy, z wykorzystaniem testu t-Studenta.

Wyniki i dyskusja

Rezultaty uzyskane w okresie badawczego 4-lecia (1997–2000) wskazują na stosunkowo niskie zachwaszczenie pszenicy ozimej zarówno w fazie krzewienia, jak i podczas jej zbioru. Przekonują one ponadto, iż tylko w okresie wiosennym porównywane sposoby uprawy roli istotnie różnicowały liczebność występujących chwastów (tab. 1). Na poletkach objętych zabiegami bezpłuznymi (uprawa bezorkowa) oraz z siewem bezpośrednim, stwierdzono w stosunku do obiektu kontrolnego (uprawa płuzna) większą liczbę chwastów odpowiednio o około 10% i ponad 22%. Z gatunków jednorocznych dominowały tu: *Stellaria media*, *Matricaria maritima* ssp. *inodora* i *Galium aparine* stanowiąc łącznie od 27,4 do 41,0% ogółu zidentyfikowanych siewek. Uprawa uproszczona, w porównaniu z tradycyjną, stymulowała wschody *Galium aparine*. Z kolei siew bezpośredni sprzyjał wschodom *Stellaria media* i *Matricaria maritima* ssp. *inodora*, a z chwastów wieloletnich – *Cirsium arvense* i *Sonchus arvensis*, jednak różnice te nie były tak znaczące jak w przypadku gatunków krótkotrwałych.

Konkurencja między rośliną uprawną, a chwastami, a także wprowadzenie interwencji herbicydowej spowodowały, iż liczebność chwastów w stosunku do okresu wiosennego na wszystkich analizowanych poletkach uległa zmniejszeniu (tab. 2).

Tabela 1; Table 1

Zachwaszczenie pszenicy ozimej w okresie wiosennym (średnie za lata 1997–2000)

Weeds infestation in winter wheat during the spring season
(average for years 1997–2000)

Wyszczególnienie; Item	Sposoby uprawy roli; Tillage system					
	tradycyjny conventional		uproszczony minimum tillage		siew bezpośredni direct sowing	
	szt·m ⁻² plants·m ⁻²	(%)	szt·m ⁻² plants·m ⁻²	(%)	szt·m ⁻² plants·m ⁻²	(%)
<i>Stellaria media</i> (L.)	15,1	24,2	16,2	22,0	16,6	20,5
<i>Matricaria maritima</i> ssp. <i>inodora</i> L.	7,9	12,7	12,2	16,6	15,9	19,8
<i>Galium aparine</i> L.	4,4	7,1	12,0	16,3	8,4	10,4
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	1,9	3,0	2,6	3,6	5,1	6,3
Razem dominujące gatunki jednoroczne Total dominating species	29,3	47,0	43,0	58,5	46,0	57,0
<i>Cirsium arvense</i> (L.) SCOP.	6,1	9,7	4,1	5,5	6,3	7,8
<i>Sonchus arvensis</i> L.	3,5	5,6	4,6	6,3	5,8	7,2
Razem gatunki dominujące wieloletnie Total dominating perennial species	9,6	15,4	8,7	11,8	12,1	15,0
Pozostałe; Other	23,4	37,6	21,9	29,7	22,7	28,1
Ogółem; Total	62,3	100,0	73,6	100,0	80,8	100,0
Liczba gatunków; Number of species	21		19		23	

NIR_{0,05}; LSD_{0,05} dla: for:– liczebności (szt·m⁻²) w okresie wiosennym – 13,21; number (plants·m⁻²) during the spring season – 13.21

W czasie żniw, pszenica ozima, w porównaniu do zachwaszczenia wiosną, odznaczała się zblizoną liczbą gatunków występujących chwastów (uprawa tradycyjna – 19, bezorkowa – 20, siew bezpośredni – 19), ale ich struktura uległa zmianie. W przypadku gatunków jednorocznych, siew pszenicy bez uprawy mechanicznej doprowadził do nasilenia występowania *Apera spica-venti* i *Myosotis arvensis*, a z gatunków wieloletnich – *Equisetum arvense*. Dominujące chwasty wieloletnie, takie jak *Equisetum arvense* i *Sonchus arvensis* stanowiły ilościowo od 33% (siew bezpośredni) do 41,4% (uprawa uproszczona) całego zidentyfikowanego zbiorowiska. Największą suchą masę chwastów podczas zbioru pszenicy ozimej odnotowano po siewie bezpośrednim (49,3), najniższą zaś (27,3 g·m⁻²) po uprawie tradycyjnej.

Uzyskane wyniki są na ogół zbliżone z wcześniejszymi pracami innych autorów [DZIENIA i in. 1988; KRĘŻEŁ 1991; RADECKI, OPIC 1995]. Wynika z nich, że stosowanie technik uproszczonych, a zwłaszcza siewu bezpośredniego, powoduje ogólny wzrost zachwaszczenia i sprzyja występowaniu uciążliwych gatunków wieloletnich, zwłaszcza *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense* i *Equisetum arvense*. Wcześniejsze badania NOWICKIEGO [1979] i RADECKIEGO [1986] wskazują natomiast na brak jednoznacznych rozstrzygnięć co do wyraźnego i ukierunkowanego wpływu modyfikacji uprawowych na kształtowanie zachwaszczenia łąnów.

W piśmiennictwie zarówno krajowym, jak i zagranicznym, spotyka się również informacje o ograniczającym wpływie siewu bezpośredniego na zachwaszczenie. Wiąże się to najczęściej z działaniem allelopatycznym rośliny okrywowej pozostawionej na polu w postaci, tzw. mulczu [DZIENIA, BOLIGŁOWA 1993]. Bada-

nia zagraniczne wskazują jednak, że jest to zbyt krótki okres na ujawnienie się jego fitotoksycznego działania [ELSE, ILNICKI 1989].

Tabela 2; Table 2

Zachwaszczenie pszenicy ozimej w okresie wiosennym (średnie za lata 1997–2000)

Weed infestation in winter wheat during the spring season
(average for years 1997–2000)

Wyszczególnienie; Item	Sposoby uprawy roli; Tillage system					
	tradycyjny conventional		uproszczony minimum tillage		siew bezpośredni direct sowing	
	szt. • m ⁻² plants • m ⁻²	(%)	szt. • m ⁻² plants • m ⁻²	(%)	szt. • m ⁻² plants • m ⁻²	(%)
<i>Stellaria media</i> (L.)	8,4	23,6	3,0	7,5	4,6	12,1
<i>Matricaria maritima</i> ssp. <i>inodora</i> L.	3,2	9,0	3,4	8,7	4,1	10,6
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) HILL.	1,9	5,3	2,3	5,9	3,2	8,3
<i>Apera spica-venti</i> (L.) BEAUV	0,6	1,5	0,8	2,0	4,3	11,2
Razem dominujące gatunki jednoroczne Total dominating species	14,0	39,4	9,5	24,1	16,2	42,2
<i>Equisetum arvense</i> L.	9,5	26,7	8,0	20,4	9,7	25,3
<i>Sonchus arvensis</i> L.	2,8	7,8	8,3	21,0	3,0	7,7
Razem gatunki dominujące wieloletnie Total dominating perennial species	12,2	34,5	16,3	41,4	12,7	33,0
Pozostałe; Other	9,2	26,1	13,5	34,5	9,5	24,7
Ogółem; Total	35,4	100,0	39,3	100,0	38,4	100,0
Liczba gatunków; Number of species	19		20		19	
Sucha masa chwastów Dry mass of weds (g • m ⁻²)	27,3		28,3		49,3	

NIR_{0,05}; LSD_{0,05} dla; for

– liczebności (szt. • m⁻²) w okresie wiosennym – r. n.; number (plants • m⁻²) during the spring season – n.s.

W okresie badawczym 1997–2000 przeciętnie osiągnięto dość wysokie plony ziarna pszenicy ozimej (tab. 3). W kolejnych latach ulegały one jednak znacznym różnicowaniom. Przyczyną tych wahań była zmienna pogoda w poszczególnych sezonach wegetacyjnych. Najbardziej niekorzystnie ułożyła się ona w 1998 roku, zwłaszcza w lipcu, kiedy wystąpiły bardzo obfite deszcze powodujące wyleganie roślin i intensywny rozwój chwastów. W połączeniu z wysoką temperaturą powietrza warunki te sprzyjały rozwojowi inwazyjności chorób grzybowych. Wtedy też otrzymano najniższy plon ziarna przeciętnie wynoszący 3,66 t • ha⁻¹. Z kolei korzystniejsze warunki zapewniające wysoki plon wystąpiły w 1997 roku.

Podobnie jak przebieg pogody, również porównywane sposoby uprawy istotnie różnicowały wydajność pszenicy ozimej. Najkorzystniej wypadła tradycyjna uprawa płuzna (obiekt kontrolny), bowiem zbierany w ciągu badawczego 4-letniego plon ziarna był na niej istotnie wyższy, od dwu pozostałych kombinacji i przeciętnie wynosił 5,60 t • ha⁻¹. Zaniechanie odwracania gleby (w uprawie bezorkowej) przyczyniło się do jego spadku średnio o 12,5%, zaś całkowita rezygnacja z zabiegów mechanicznych (siew bezpośredni) – aż o ponad 23% w stosunku do obiektu kontrolnego.

Tabela 3; Table 3

Plonowanie pszenicy ozimej w latach 1997–2000
Yield of winter wheat during the years 1997–2000

Lata; Years	Sposoby uprawy roli; Tillage system			Średnio Average
	tradycyjny conventional	uproszczony minimum tillage	siew bezpośredni direct sowing	
1997	6,87	6,27	5,79	6,31
1998	4,05	3,58	3,36	3,66
1999	5,68	4,90	4,28	4,95
2000	5,78	5,01	3,99	4,93
Średnio; Average	5,60	4,94	4,36	x
Zmienność w latach (%) Variation per year (%)	21,8	22,2	34,7	x

NIR_{0,05}; LSD_{0,05} dla

– lat; years 0,62 t·ha⁻¹

– dla sposobów uprawy; tillage systems – 0,28 t·ha⁻¹

– interakcja: lata x sposób uprawy; interaction of years x cultivation system – 0,57 t·ha⁻¹

W miarę odchodzenia od klasycznych zabiegów uprawowych następował też sukcesywny spadek stabilności plonowania pszenicy. Pod tym względem najlepiej ponownie zaprezentował się obiekt kontrolny, ze wskaźnikiem wynoszącym 21,8%, słabiej uprawa uproszczona (bezorkowa – 22,2%), a najmniejszą wierność uzyskał siew bezpośredni (34,7%). Powyższe rezultaty są zbliżone z pracami DZIENI i DOJSSA [1999], NOWICKIEGO [1979] oraz RADECKIEGO [1986]. Autorzy ci wykazali, iż uproszczenia w uprawie roli pod pszenicę ozimą na ogół prowadzą do spadku jej wydajności. W przedmiotowym piśmiennictwie można także spotkać opinie odmienne. PUPONIN i MUCHAMETDINOV [1980] donoszą, że pszenica ozima daje dobre efekty produkcyjne przy splyceniu uprawy, a nawet całkowitym pominięciu orki siewnej. BADALIKOVÁ i KNÁKAL [1997] przez szesnaście lat (1980–1995) porównywali trzy sposoby przygotowania roli (tradycyjny, zminimalizowany, siew bezpośredni) i stwierdzili, że ograniczenie uprawy do minimum, z siewem bezpośrednim włącznie, nie powoduje zmniejszenia plonów tej rośliny.

Wnioski

1. Porównywane sposoby uprawy roli istotnie różnicowały liczebność i skład gatunkowy chwastów występujących w pszenicy ozimej. Na tle uprawy płużnej zarówno uprawa bezorkowa (uproszczona), jak i siew bezpośredni przyczyniały się do wzrostu, zachwaszczenia, szczególnie gatunkami jedno- i dwuletnimi; dominowały tu *Stellaria media*, *Matricaria maritima* i *Galium aparine*. 4-letnie stosowanie siewu bezpośredniego doprowadziło do nasilenia występowania *Apera spica-venti* i *Myosotis arvensis*, a z gatunków wieloletnich – *Equisetum arvense*.
2. Najkorzystniejsze warunki wzrostu i rozwoju pszenicy ozimej zapewniała klasyczna uprawa płużna (obiekt kontrolny). Plon ziarna okazał się tu istotnie wyższy i bardziej stabilny w latach, w stosunku do uprawy uproszczonej, a zwłaszcza siewu bezpośredniego.

Literatura

BADALIKOVÁ B., KNÁKAL Z. 1997. *An influence of the management upon the physical properties of the soils*. Biblioth. Fragn. Agron. 2A: 55–58.

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., BOLIGŁOWA E. 1993. *Rola mulczowania w podnoszeniu żyzności i urodzajności gleby*. Post. Nauk Rol. 1/93: 107–111.

DZIENIA S., DOJSS D. 1999. *Wpływ sposobów uprawy roli na zachwaszczenie i plonowanie pszenicy ozimej*. Zesz. Nauk. AR Szczecin, Agricult. 74: 185–190.

EISE M.J., ILNICKI R.D. 1989. *Crop and mulch system effects upon weeds in corn*. WSSA. Abstract.: 29–68.

GAWROŃSKA-KULEZA A. 1997. *Systemy i metody uprawy roli*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 439: 185–192.

KRĘŻEL R. 1991. *Wpływ siewu bezpośredniego na właściwości gleby i plonowanie roślin*. Roczn. Nauk. Rol., Ser. A 109(2): 175–188.

MALICKI L., NOWICKI J., SZWEJKOWSKI Z. 1997. *Soil and crop responses to soil tillage systems: a Polish perspective*. Soil Till. Res. 43: 65–80.

NOWICKI J. 1979. *Porównanie siewu bezpośredniego z tradycyjną uprawą płuźną*. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rol. 28: 223–233.

PUPONIN A. I., MUCHAMETDINOV F. Z. 1980. *Vlijanie minimalnoj obrabotki na agrobičeskie svojstva dernovo-podzolistnoj počvy i urožajnost polevyh kultur*. Vest. Sel.-Choz. Nauki 7: 49–56.

RADECKI A. 1986. *Studia nad możliwością zastosowania siewu bezpośredniego na czarnych ziemiach właściwych*. SGGW-AR Warszawa: 1–86.

RADECKI A., OPIC J. 1995. *Wpływ uprawy zerowej wykonanej na czarnej ziemi na zachwaszczenie łąki i plonowanie roślin*. Roczn. Nauk Rol. Ser. A 111(3–4): 47–57.

Słowa kluczowe: uprawa tradycyjna, uprawa bezorkowa, siew bezpośredni, pszenica ozima, zachwaszczenie, plonowanie

Streszczenie

W 4-letnim (1997–2000) doświadczeniu na glebie średniej oceniano wpływ trzech sposobów uprawy roli (tradycyjnej – płuźnej), bezorkowego (uproszczonego) oraz siewu bezpośredniego na zachwaszczenie i plonowanie pszenicy ozimej. Liczebność i skład gatunkowy chwastów różnicowały się istotnie na korzyść tradycyjnej uprawy płuźnej, a uprawa bezorkowa, a zwłaszcza siew bezpośredni, prowadziły do wzrostu zachwaszczenia, w tym szczególnie gatunkami jednorocznymi.

Najkorzystniejsze warunki wzrostu, rozwoju i plonowania pszenicy ozimej zapewniała klasyczna uprawa płuźna (obiekt kontrolny). Uzyskana wydajność okazała się tu istotnie wyższa i bardziej stabilna w latach w stosunku do uprawy uproszczonej (bezorkowej), a zwłaszcza siewu bezpośredniego.

INFLUENCE OF MEDIUM SOIL TILLAGE SYSTEM ON WEED INFESTATION AND YIELD OF WINTER WHEAT

Krzysztof Orzech, Janusz Nowicki, Marek Marks

Department of Agricultural Systems,
University of Warmia and Mazuria, Olsztyn

Key words: conventional tillage, minimum tillage, direct sowing, winter wheat, weeds growth, yield

Summary

The influence of three different cultivation systems (conventional tillage, minimum tillage and direct sowing) upon weeds growth and yield of winter wheat was assessed in a 4-year experiment (1997–2000) conducted on a medium soil. The number and composition of weed species differed significantly in favor of the conventional tillage system while minimum tillage system and, in particular, direct sowing resulted in increased weeds growth, particularly one-year species.

The conventional tillage (control plot) offered the most favorable conditions for growth, development and yield of winter wheat. The yield obtained there was significantly higher and more stable over years as compared to minimum tillage and, in particular, direct sowing systems.

Dr inż. **Krzysztof Orzech**
Katedra Systemów Rolniczych
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
Pl. Łódzki 3
10-718 OLSZTYN-KORTOWO
e-mail: krzysztof.orzech@uwm.edu.pl