

Katedra Agrotechniki i Ekologii Rolniczej, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie
al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, e-mail: rlepiar@cyf-kr.edu.pl

ANDRZEJ LEPIARCZYK, TEOFIL ŁABZA, KATARZYNA PUŻYŃSKA

Produkcyjność pszenicy ozimej odmiany Turnia i Rysa wysiewanej w siewie czystym i mieszanym w zależności od systemu uprawy roli

Productivity of winter wheat Turnia and Rysa cultivars sown in pure
and mixed stand depending on tillage systems

Streszczenie. Badania prowadzono w ścisłym doświadczeniu płodozmianowym założonym w Stacji Doświadczalnej Katedry Agrotechniki i Ekologii Rolniczej Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie-Mydlnikach (50°08' N, 19°85' E). Doświadczenie polowe realizowano w latach 2006–2008 metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Przedplonem pszenicy ozimej był bobik. Pierwszym czynnikiem doświadczenia był system uprawy roli (płużny – tradycyjny i bezpłużny – uproszczony). Drugim czynnikiem doświadczenia była odmiana pszenicy ozimej (Turnia i Rysa) wysiewana w siewie czystym lub mieszanym (w stosunku 1:1). Oceny produkcyjności odmian pszenicy ozimej w zależności od zróżnicowanej uprawy roli dokonano w oparciu o plon ziarna, białka ogólnego i wartości energetycznej plonu, przyjmując, że 1 kg s.m. = 18,41 MJ. Stwierdzono istotne zróżnicowanie produkcyjności odmian wyrażonej plonem suchej masy, białka ogólnego i energii.

Słowa kluczowe: produkcyjność, pszenica ozima, odmiana, systemy uprawy roli

WSTĘP

W ostatnich latach na terenie Polski i Europy nastąpił znaczny wzrost areалу uprawy zbóż, w tym pszenicy. W stanowiskach typowych dla żyta coraz częściej uprawia się pszenicę, która przy optymalnej agrotechnice może osiągać wysokie i opłacalne plony [Krasowicz i in. 2009]. Wzrastające koszty produkcji i względy środowiskowe powodują, że obecnie poszukuje się odmian odznaczających się stabilnością plonu przy minimalizacji nakładów na uprawę roli, nawożenie i chemiczną ochronę zasiewów. Postęp hodowlany oraz dostępność odmian o zróżnicowanej interakcji genotypowo-środowiskowej umożliwi producentom rolnym wybór odmiany odpowiedniej do warunków środo-

wiskowych i stosowanej agrotechniki [Arseniuk i Oleksiak 2009, Loyce i in. 2008, Weber i Zalewski 2005]. W badaniach przeprowadzonych przez Šíp i in. [2009] z 12 odmianami pszenicy ozimej w Czechach nie stwierdzono wpływu systemu uprawy na plon ziarna, jakkolwiek obserwowano znaczne zróżnicowanie w reakcji odmian na środowisko (położenie geograficzne eksperymentu i sezon) oraz poziom nawożenia azotowego w doświadczeniu. Kulig i in. [2010] wykazali natomiast, że badane odmiany pszenicy (Bryza i Zebra) reagowały podobnie na porównywane systemy uprawy roli (uprawa płuzna oraz uproszczona). Średnio po zastosowaniu uprawy uproszczonej stwierdzono niższą plon ziarna o 12,6%, w porównaniu z obiektami z uprawą płuzną.

Liczne wyniki badań wskazują na korzyści środowiskowe i ekonomiczne wynikające z wprowadzenia uproszczonych systemów uprawy roli pod niektóre rośliny w zmianowaniu, pod warunkiem stosowania odpowiednich technologii uprawy gleby [Tebrügge i Düring 1999, Uri 2000, Janosky i in. 2002, Schillinger i Young 2004, Kordas 2005, Singh i Malhi 2006, Nail i in. 2007, Sánchez-Girón i in. 2007, Chatskikh i in. 2008, Verch i in. 2009].

Produkcyjność roślin jest wypadkową wielu czynników naturalnych i agrotechnicznych oraz ich wzajemnych powiązań. Poszukiwanie przyczyn zróżnicowania plonów jest zatem szczególnie kłopotliwe i utrudnione, jednak bardzo zasadne, a nawet niezbędne dla celów organizacyjno-ekonomicznych produkcji.

Celem podjętych badań było przeanalizowanie produkcyjności, wyrażonej plonem ziarna, białka i energii, dwóch odmian pszenicy ozimej wysiewanych w siewie czystym i mieszanym na tle uprawy płuznej i bezpłuznej.

MATERIAŁ I METODY

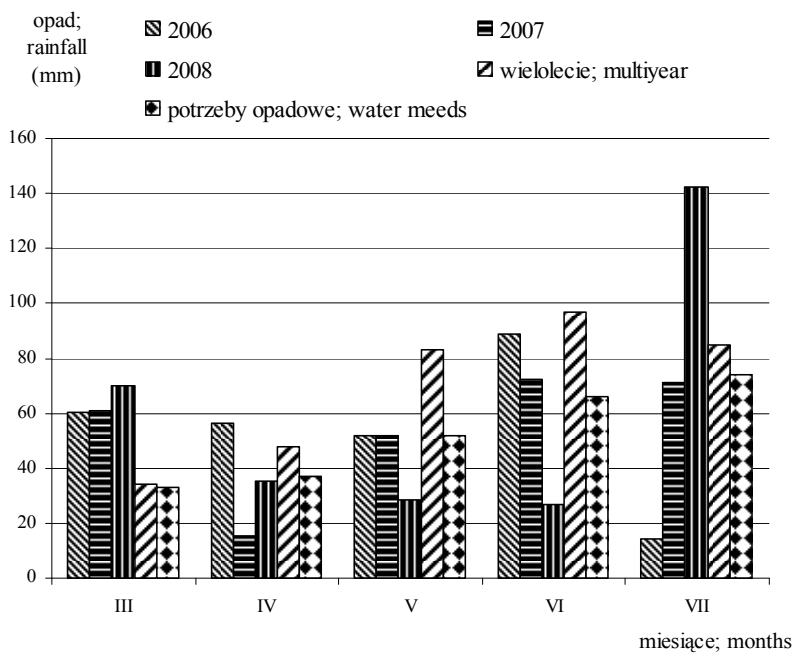
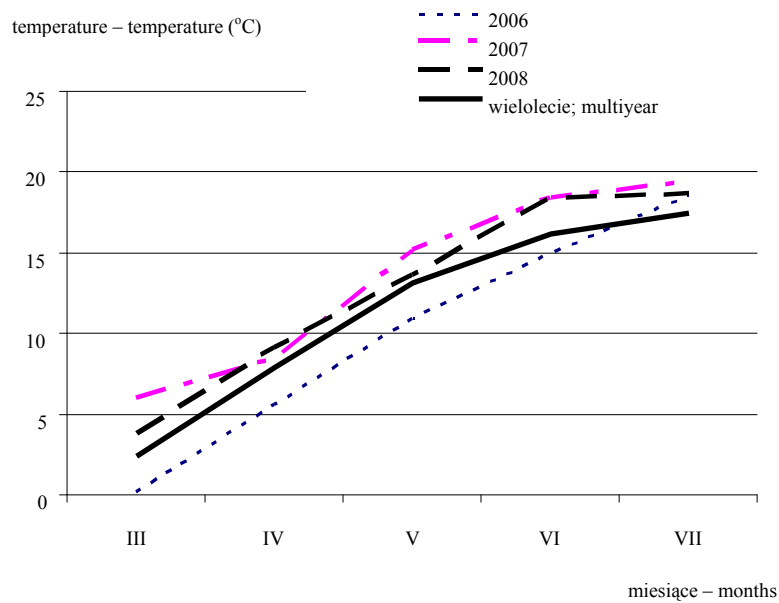
Badania prowadzono w ścisłym doświadczeniu płodozmianowym założonym w Stacji Doświadczalnej Katedry Agrotechniki i Ekologii Rolniczej Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie-Mydlnikach (50°08' N, 19°85' E). Doświadczenie polowe realizowano w latach 2006–2008 metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Pszenica ozima uprawiana była w czteropolowym płodozmianie: bobik, pszenica ozima, pszenica ozima, jęczmień jary. Przedmiotem niniejszego opracowania jest pszenica ozima uprawiana po bobiku.

Pierwszym czynnikiem doświadczenia był system uprawy roli (płuzny – tradycyjny i bezpłuzny – uproszczony). W obu systemach uprawy roli wykonano jednakowy zespół uprawek późniowych (kultywator podorywkowy i brona). Zespół uprawek przedśiewnych był zróżnicowany. W uprawie płuznej wykonano orkę siewną pługiem na głębokość 25 cm + bronowanie i bezpośrednio przed siewem zastosowano agregat uprawowy (kultywator + wał strunowy). Natomiast w uprawie bezpłuznej (uproszczonej) tylko agregat uprawowy (kultywator + wał strunowy).

Drugim czynnikiem doświadczenia była odmiana pszenicy ozimej (Turnia i Rysa) wysiewana w siewie czystym lub mieszaninie (w stosunku 1:1).

Nawożenie mineralne pod pszenicę (N – 120, P – 30,5, K – 83,0 kg·ha⁻¹) przeprowadzono zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami:

– nawozy azotowe stosowano w postaci saletry amonowej (34% N), całość dawki pogłównie w trzech terminach,



Rys. 1. Przebieg warunków atmosferycznych i potrzeby opadowe [Dzieżyc i in. 1987] w miesiącach wiosenno-letnich wegetacji pszenicy ozimej

Fig. 1. Course of weather conditions during vegetation and monthly water needs of winter wheat [Dzieżyc *et al.* 1987]

– nawozy fosforowe w postaci superfosfatu potrójnego (46% P₂O₅) oraz nawozy potasowe w postaci soli potasowej (60% K₂O) stosowano w zespole uprawek przedsięwziętych.

Przed wysiewem ziarno pszenicy ozimej było zaprawiane chemicznie. Zgodnie z zaleceniami Instytutu Ochrony Roślin zastosowano zaprawę nasienną Funaben T. Pszenicę ozimą wysiewano siewnikiem Hege, wyposażonym w redlice talerzowe, w optymalnym terminie agrotechnicznym. Odmianę Turnia wysiewano w obsadzie 400, Rysę – 450, a mieszaninę zgodnie z założonym procentowym udziałem wysiano w obsadzie 425 ziarn na 1 m². Chwasty w pszenicy ozimej zwalczano wiosną w fazie krzewienia, stosując łącznie herbicyd Granstar 75 WG (15 g · ha⁻¹) + Starane 250 EC (500 ml · ha⁻¹). W zwalczaniu szkodników (skrzypionek) zastosowano Decis 2,5 EC w ilości 200 ml · ha⁻¹.

Glebę pola doświadczalnego sklasyfikowano na podstawie badań przeprowadzonych przez pracowników Katedry Gleboznawstwa i Ochrony Gleb Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Jest to gleba brunatnoziemna, typ – płowa, podtyp – gleba płowa opadowo-glejowa – *Stanic Luvisol*, gatunek – pył zwykły, rodzaj wytworzona z lessu. Pod względem przydatności rolniczej gleba ta należy do kompleksu pszenego dobrego, klasy bonitacyjnej II.

Przedstawione w pracy plony ziarna pszenicy ozimej przeliczono na 15% wilgotności. Azot ogólny oznaczono metodą Kjeldahla, przeliczając go na białko (% × 6,25). Plon białka wyliczono w oparciu o % zawartość białka w suchej masie ziarna pszenicy ozimej.

Oceny produktywności odmian pszenicy ozimej w zależności od zróżnicowanej uprawy roli dokonano w oparciu o plon ziarna, białka ogólnego i wartości energetycznej plonu, przyjmując, że 1 kg s.m. = 18,41 MJ [Jarrige 1993]. Wyniki doświadczenia opracowano statystycznie z zastosowaniem analizy wariancji. Istotność zróżnicowania wyników określono testem Fishera-Snedecora na poziomie ufności 0,95, natomiast testowanie istotności różnic między średnimi z użyciem testu Tukeya.

Przebieg warunków atmosferycznych i potrzeby opadowe w miesiącach wiosenno-letnich wegetacji pszenicy ozimej w latach badań był zróżnicowany (rys. 1). Potrzeby opadowe pszenicy ozimej określono za Dziezycem i in. [1987].

WYNIKI

Porównywane systemy uprawy roli, średnie z lat badań nie miały istotnego wpływu na wielkość plonu ziarna pszenicy ozimej (tab. 1). Na obiektach z tradycyjną uprawą roli obserwowano pewne tendencje do wyższych (o ok. 11%), aczkolwiek nie potwierdzonych statystycznie, plonów ziarna w porównaniu z wynikami uzyskanymi na obiektach uprawianych bezpłuznie. Natomiast wielkość plonu ziarna pszenicy ozimej była istotnie uzależniona od wysiewanej odmiany. Uzyskano istotnie wyższe plony ziarna (o ok. 0,7 t · ha⁻¹) odmiany Turnia niż odmiany Rysa. Mieszanina plonowała pośrednio między poszczególnymi jej składnikami wysiewanymi w siewie czystym, ale nie była to różnica statystycznie istotna.

Tabela 1. Plon ziarna pszenicy ozimej ($t \cdot ha^{-1}$) – średnie z lat 2006–2008
 Table 1. Grain yield of winter wheat ($t \cdot ha^{-1}$) – average for 2006–2008

Odmiana Cultivar	System uprawy roli Soil tillage systems		Średnio Mean
	tradycyjny conventional	uproszczony reduced	
Turnia	6,76	6,49	6,63
Rysa	6,37	5,49	5,93
Mieszanina – Mixture	6,70	5,82	6,26
Średnio Mean	6,61	5,93	-
NIR _{p=0,05}	r.n.		0,449
LSD _{p=0,05}	dla interakcji – for interaction – r.n.		

r.n. – różnice nieistotne – differences not significant

Tabela 2. Zawartość białka ogólnego (%) oraz wydajność białka ($kg \cdot ha^{-1}$) ziarna pszenicy ozimej
 – średnie z lat 2006–2008
 Table 2. Protein content (%) and protein output ($kg \cdot ha^{-1}$) of winter wheat's grains
 – average for 2006–2008

Odmiana Cultivar	System uprawy roli Soil tillage systems		Średnio Mean
	tradycyjny conventional	uproszczony reduced	
Zawartość białka ogólnego (%) – Total protein content (%)			
Turnia	15,56	15,37	15,47
Rysa	16,10	14,94	15,52
Mieszanina – Mixture	14,64	15,23	14,93
Średnio – Mean	15,43	15,18	-
NIR _{p=0,05}	r.n.		r.n.
LSD _{p=0,05}	dla interakcji – for interaction – r.n.		
Wydajność białka ($kg \cdot ha^{-1}$) – Efficiency of total protein ($kg \cdot ha^{-1}$)			
Turnia	898	852	875
Rysa	873	705	789
Mieszanina – Mixture	835	759	797
Średnio – Mean	869	772	-
NIR _{p=0,05}	r.n.		78,8
LSD _{p=0,05}	dla interakcji – for interaction – r.n.		

r.n. – różnice nieistotne – differences not significant

Nie stwierdzono istotnych różnic w procentowej zawartości białka w ziarnie pomiędzy odmianami pszenicy ozimej i w zależności od systemów uprawy roli. Analizowane systemy uprawy roli nie różnicowały istotnie również plonu białka ogólnego przy uprawie pszenicy ozimej (tab. 2). Stwierdzono natomiast istotne zróżnicowanie w plonie białka w zależności od wysiewanej odmiany. Najwyższy plon ($875 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) zanotowano na obiektach, gdzie wysiewano odmianę Turnia. Był on istotnie wyższy (o ok. 11%) w porównaniu z plonem białka odmiany Rysa. Uprawa obydwu odmian w mieszaninie nie spowodowała istotnego zwiększenia wydajności białka w porównaniu z uzyskanym przy uprawie tych odmian w siewie czystym.

Tabela 3. Wydajność energii ($\text{GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$) pszenicy ozimej – średnie z lat 2006–2008
Table 3. Winter wheat efficiency of energy ($\text{GJ} \cdot \text{ha}^{-1}$) – average for 2006–2008

Odmiana Cultivar	System uprawy roli Soil tillage systems		Średnio Mean
	tradycyjny conventional	uproszczony reduced	
Turnia	106	102	104
Rysa	100	87	94
Mieszanina – Mixture	105	92	99
Średnio – Mean	104	94	-
NIR _{p=0,05} – LSD _{p=0,05}	r.n.		5,7
	dla interakcji – for interaction – r.n.		

r.n. – różnice nieistotne – differences not significant

Wartość energetyczna plonu ziarna pszenicy ozimej nie była w sposób istotny kształtowana pod wpływem testowanych systemów uprawy roli (tab. 3). Zaznaczyła się tylko tendencja do mniejszej wydajności tego składnika na obiektach z bezpłużną uprawą roli w porównaniu z obiektami z tradycyjną – płużną. Natomiast niezależnie od systemów uprawy roli największą wydajność energii uzyskano z plonem ziarna odmiany Turnia, a najmniejszą – z plonem odmiany Rysa. Uprawa mieszaniny odmian spowodowała zwiększenie wydajności energii w porównaniu z odmianą Rysa uprawianą w siewie czystym, chociaż nie były to różnice statystycznie potwierdzone.

DYSKUSJA

Wyniki dotychczasowych badań krajowych i zagranicznych dotyczących wpływu uproszczonych systemów uprawy roli na plonowanie roślin są rozbieżne, gdyż efekty wprowadzanych modyfikacji uprawowych zależą od warunków pogodowych i siedli-

skowych, długości prowadzenia systemów bezorkowych oraz stosowanej agrotechniki [Małecka 2006].

Brak istotnych różnic w plonach pszenicy ozimej pomiędzy porównywanymi systemami uprawy roli obserwowanymi w badaniach własnych jest zgodny z licznymi rezultatami innych autorów [Lafond i in. 2006, Ozpinar i Cay 2006, Zamani i Nasserri 2007, Lithourgidis i in. 2008, Rieger i in. 2008]. Istotność efektu genotypowego porównywanych odmian w warunkach różnych systemów uprawy roli zgodny jest z doniesieniem Webera i Hryńczuka [2004]. Natomiast w badaniach Webera i Hryńczuka [2004], Webera i Podolskiej [2008] odmiany odznaczały się niższym plonowaniem w warunkach uprawy bezplużnej w porównaniu z uprawą plużną. Wyniki badań Webera i Biskupskiego [2008] wskazują na tendencję do wyższych plonów odmian pszenicy (szczególnie na uproszczonym wariantcie uprawy) przy obniżonej gęstości i przyspieszonym terminie siewu w stosunku do optymalnego.

W badaniach Riegera i in. [2008] zarówno zawartość białka w ziarnie pszenicy, jak i jej plon nie były uzależnione od testowanych systemów uprawy roli. Wyniki te są zgodne z uzyskanymi rezultatami w badaniach własnych. Carr i in. [2003] stwierdzili, że współdziałanie systemu uprawy roli i odmian pszenicy nie wpływa istotnie na plon ziarna i zawartość białka.

Ciha [1982] stwierdziła istotne różnice plonu ziarna w zależności od badanych odmian. Współdziałanie odmiany i systemu uprawy roli było istotne dla średnich ze wszystkich badanych warunków środowiskowych.

W opracowywanych badaniach nie stwierdzono również istotnych różnic w wartości energetycznej plonu pszenicy ozimej w zależności od porównywanych obiektów uprawowych. Uzyskane wyniki potwierdzają badania Małeckiej [2006], gdzie testowane systemy uprawy roli podobnie nie różnicowały istotnie plonu energii pszenicy ozimej, natomiast miały bardzo duży wpływ na wielkość nakładów energetycznych. Według Kordasa [1999] i Małeckiej [2006] brak różnic w plonowaniu roślin na obiektach z uprawą plużną i uproszczoną uwidacznia się wyraźnym zwiększeniem efektywności energetycznej uproszczonych systemów uprawy roli.

WNIOSKI

1. Analizowane systemy uprawy roli nie różnicowały istotnie wielkości plonu ziarna, białka i energii pszenicy ozimej.
2. Odmiana pszenicy ozimej Turnia charakteryzowała się istotnie wyższym plonem ziarna, białka i energii niż odmiana Rysa.
3. Produkcyjność mieszanki (Turnia i Rysa) nie była istotnie zróżnicowana w porównaniu z efektami produkcyjnymi uprawy tych odmian w siewie czystym.

PIŚMIENNICTWO

Arseniuk E., Oleksiak T., 2009. Postęp w hodowli głównych roślin uprawnych w Polsce i możliwości jego wykorzystania do 2020 roku. [W:] Kierunki zmian w produkcji roślinnej w Polsce do roku 2020. Studia i Raporty IUNG – PIB Puławy, 14, 293–305.

- Carr P.M., Horsley R.D., Poland W.W., 2003. Tillage and seeding rate effects on wheat cultivars I. Grain production. *Crop Sci.* 43 (1), 202–209.
- Chatskikh D., Olesen J.E., Hansen E.M., Elsgaard L., Petersen B.M., 2008. Effects of reduced tillage on net greenhouse gas fluxes from loamy sand soil under winter crops in Denmark. *Agric. Ecosyst. Environ.* 128, 117–126.
- Ciha A.J., 1982. Yield and yield components of four spring wheat cultivars grown under three tillage systems. *Agron J.* 74 (2) 317–320.
- Dziężyc J., Nowak L., Panek K., 1987. Dekadowe wskaźniki potrzeb opadowych roślin uprawnych w Polsce. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 314, 11–13.
- Janosky J. S., Young D. L., Schillinger W. F., 2002. Economics of conservation tillage in a wheat–fallow rotation. *Agron. J.* 94, 527–531.
- Jarrige R., 1993. Żywnienie przeżuwaczy. Zalecane normy i tabele wartości pokarmowej pasz. IFiŻZ PAN, Jabłonna.
- Kordas L., 1999. Energochłonność i efektywność różnych systemów uprawy roli w zmianowaniu. *Folia Univ. Agric. Stein., Agricultura* 74, 47–52.
- Kordas L., 2005. Energy and economic effects of reduced tillage in crop rotation. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 4(1), 51–59.
- Krasowicz S., Stuczyński T., Doroszewski A., 2009. Produkcja roślinna w Polsce na tle warunków przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych. [W:] Kierunki zmian w produkcji roślinnej w Polsce do roku 2020. *Studia i Raporty IUNG – PIB Puławy*, 14, 27–54.
- Kulig B., Lepiarczyk A., Oleksy A., Kołodziejczyk M., 2010. The effect of tillage system and forecrop on the yield and values of LAI and SPAD indices of spring wheat. *Eur. J. Agron.*, 33 (1), 43–51.
- Lafond G.P., May W.E., Stevenson F.C., Derksen D.A., 2006. Effects of tillage systems and rotations on crop production for a thin Black Chernozem in the Canadian Prairies. *Soil Till. Res.* 89, 232–245.
- Lithourgidis A.S., Dhima K.V., Damalas C.A., Vasilakoglou I.B., Eleftherohorinos I.G., 2008. Tillage effects on wheat emergence and yield at varying seeding rates, and on labor and fuel consumption. *Crop Sci.* 46, 1187–1192.
- Loyce C., Meynard J.M., Bouchard C., Rolland B., Lonnet P., Bataillon P., Bernicot M.H., Bonnefoy M., Charrier X., Debote B., Demarquet T., Duperrier B., Félix I., Heddadj D., Leblanc O., Leleu M., Mangin P., Méausoone M., Doussinault G., 2008. Interaction between cultivar and crop management effects on winter wheat diseases, lodging, and yield. *Crop Protect.* 27, 1131–1142.
- Małecka I., 2006. Produktywność roślin w płodozmianie w zależności od systemów uprawy roli. *Fragm. Agron.* 23(2), 261–272.
- Nail E.L., Young D.L., Schillinger W.F., 2007. Diesel and glyphosate price changes benefit the economics of conservation tillage versus traditional tillage. *Soil Till. Res.* 94, 321–327.
- Ozpinar S., Cay A., 2006. Effect of different tillage systems on the quality and crop productivity of a clay–loam soil in semi-arid north-western Turkey. *Soil Till. Res.* 88, 95–106.
- Rieger S., Richner W., Streit B., Frossard E., Liedgens M., 2008. Growth, yield, and yield components of winter wheat and the effects of tillage intensity, preceding crops, and N fertilisation. *Eur. J. Agron.* 28, 405–411.
- Sánchez-Girón V., Serrano A., Suárez M., Hernanz J.L., Navarrete L., 2007. Economics of reduced tillage for cereal and legume production on rainfed farm enterprises of different sizes in semiarid conditions. *Soil Till. Res.* 95, 149–160.

- Schillinger W.F., Young D.L., 2004. Cropping systems research in the world's driest rainfed wheat region. *Agron. J.* 96, 1182–1187.
- Singh B., Malhi S.S., 2006. Response of soil physical properties to tillage and residue management on two soils in a cool temperate environment. *Soil Till. Res.* 85, 143–153.
- Šíp V., Růžek P., Chrpová J., Vavera R., Kus H., 2009. The effect of tillage practice, input level and environment on the grain yield of winter wheat in the Czech Republic. *Field Crops Res.*, 113 (2), 131–137.
- Tebrügge F., Düring R.A., 1999. Reducing tillage intensity – a review of results from a long-term study in Germany. *Soil Till. Res.* 53, 15–28.
- Uri N.D., 2000. An evaluation of the economic benefits and costs of conservation tillage. *Environ. Geol.* 39 (3–4), 238–248.
- Verch G., Kächele H., Hörtl K., Richter C., Fuchs C., 2009. Comparing the profitability of tillage methods in Northeast Germany a field trial from 2002 to 2005. *Soil Till. Res.* 104, 16–21.
- Weber R., Biskupski A., 2008. Wpływ gęstości i terminu siewu na plonowanie kilku odmian pszenicy ozimej w warunkach bezplużnej uprawy roli. *Annales UMCS, sec. E*, 63, 1, 17–24.
- Weber R., Hryńczuk B., 2004. Wpływ uproszczeń w uprawie roli na zmienność plonowania i komponentów plonu kilku odmian pszenicy ozimej. *Annales UMCS, sec. E*, 59, 1, 501–508.
- Weber R., Podolska G., 2008. Wpływ sposobu uprawy roli, terminu i gęstości siewu na plonowanie odmian pszenicy ozimej. *Inż. Roln.* 1(99), 395–400.
- Weber R., Zalewski D., 2005. Plonowanie odmian pszenicy ozimej w warunkach Dolnego Śląska. *Annales UMCS, sec. E*, 60, 59–70.
- Zamani A.S., Nasser A., 2007. Tillage method and seed rate effects on dryland winter wheat. *Asian J. Plant Sci.* 6(5), 864–868.

Summary. The aim of the study was to analyze productivity given in dry matter energy and protein yield, of two winter wheat cultivars, sown in pure and mixed stands on ploughing and ploughless soil tillage systems. The research was carried out in strict crop rotation experiment, established at the Experimental Station Kraków-Mydlniki, belonging to the Department of Agrotechnology and Agricultural Ecology, University of Agriculture in Kraków. The experiment was conducted in 2006–2008 by randomized blocs in four replications. The previous crop of winter wheat was faba bean. The first of the two tested factors was soil tillage systems (ploughing – conventional and ploughless – reduced) while the second – wheat cultivar (Turnia and Rysa) sown in pure or mixed (1:1 ratio) stand. The assessment of crop cultivars productivity was based on the grain yield, total protein and energy value, assuming that 1 kg d. m. = 18.41 MJ. A significant difference of cultivars productivity expressed as dry matter, protein and energy yield depending on tillage system was obtained.

Key words: productivity, winter wheat, cultivar, soil tillage systems