

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza w Lublinie,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin 1, skr. poczt. 158, Poland

Maria Dąbek-Gad, Karol Bujak

*Wpływ sposobu uprawy roli i intensywności pielęgnowania roślin
na plonowanie pszenicy ozimej*

Influence of tillage methods and plant care intensity on the yielding
of winter wheat

ABSTRACT. The aim of the study was to determine the influence of tillage reduction combined with canopy care methods on winter wheat grain yield. A two-factor experiment was carried out on lessive loess soil at Czesławice Experimental Station in the years 1994-1997. The experimental factors were four methods of soil tillage (I, II, III, IV) and four methods of winter wheat canopy care (A, B, D, E). Winter rape was winter wheat forecrop. The results revealed that winter wheat yielding was much more differentiated by the methods of canopy care than soil tillage treatments. The grain yield of the crop increased slightly (3.7% in comparison to nontreated object) when winter wheat canopy was cared by spring harrowing only (B). Greater care intensity by using herbicides (Arelon 75 WP, Aminopielik D) – object C, and furthermore by using fungicides (Tilt 250 EC, Bayleton 25 WP) – object D caused grain yield increase by 37.2% and 39.5%, respectively. That increase was a consequence of greater ear density per m², number and weight of grain per ear, and 1000 grain weight. As to tillage treatments, grain yield decrease, by about 8.0%, occurred in treatment IV, in which both stubble and pre-sowing ploughing were excluded (disking substituted stubble ploughing and cultivator was used instead of pre-sowing ploughing). That was due to the decrease of ear density per m² resulting from the increase of weed infestation of a winter wheat canopy. Other tillage treatments – II and III lowered the winter wheat grain yield substantially in comparison to traditional tillage (stubble plough + two times harrow + pre-sowing plough + harrow) – object I. Treatment II stubble tillage was substituted by cultivator and pre-sowing plough 10-12 cm; in treatment III stubble tillage was avoided and pre-sowing plough was performed typically.

KEY WORDS: winter wheat yield, reduced tillage, canopy care, yield component structure

Tradycyjna uprawa roli, której podstawowym zabiegiem jest orka, a wraz z nią liczne uprawki poprawiające rolę, jest technologią zarówno pracochłonną, jak i energochłonną, a tym samym kosztowną. Z tego względu coraz powszechniej praktykowane są uproszczenia w uprawie roli i stale poszukuje się alternatywnych rozwiązań, mających na celu ograniczenie nakładów bez szkody dla ich końcowego efektu, jakim jest wartość uzyskanego plonu. Zdaniem wielu autorów [Biskupski, Sienkiewicz 1974; Christian i Bacon 1990; Dzienia, Dojss 1999] zmniejszenie liczby uprawek, jak również spłylenie ich mechanicznego oddziaływania na glebę w warunkach stosowania przemysłowych środków produkcji (zwłaszcza na glebach żyzniejszych i w dobrej kulturze) nie powoduje niżki plonów. Udowodniono jednak, że upraszczanie uprawy roli stymuluje występowaniu agrofagów [Christian, Bacon 1990; Young i in. 1994; Buczyński, Kurowski 1995; Arvidsson 1998; Blecharczyk i in. 1999], a stosowanie środków ochrony roślin co prawda chroni plon, ale jednocześnie zwiększa koszt jego uzyskania [Blackshaw i in. 1994; Brzozowski, Brzozowska 1996]. Ponadto należy brać pod uwagę możliwość wystąpienia niekorzystnych zmian we właściwościach chemicznych, fizycznych i biologicznych gleby [Pagliai i in. 1995; Runowska-Hryńczuk i in. 1999; Włodek i in. 1999].

Planując zatem uproszczenia, należy dążyć do takiej optymalizacji uprawy roli, aby w konkretnych warunkach glebowo-klimatycznych ekonomicznie i przyrodniczo uzasadnione nakłady pozwalały uzyskiwać możliwie najwyższe plony. W związku z tym przeprowadzono niniejsze badania, których celem było określenie wpływu różnych sposobów uprawy roli i zróżnicowanych metod pielęgnowania zasiewów na plonowanie pszenicy ozimej.

METODY

Badania przeprowadzono w latach 1994-1997 w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice, należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Doświadczenia zakładano metodą *split-blok* w trzech powtórzeniach (o wielkości poletek do siewu 6 m × 5 m, a do zbioru 5 m × 4 m) na glebie płowej wytworzonej z lessu o składzie pyłu zwykłego. Gleba ta jest zaliczana do kompleksu pszennego dobrego i II klasy bonitacyjnej. Warstwa orna charakteryzowała się wysoką zawartością przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu w mg/kg gleby (P 118-131, K 193-231, 79-82), lekko kwaśnym odczynem (pH w 1 mol KCl 5,7-6,0) oraz zawartością substancji organicznej w zakresie 11,7-14,2 g/kg.

Doświadczenie obejmowało dwa czynniki eksperymentalne (każdy w czterech wariantach), a mianowicie: 1. Sposoby uprawy roli: I. Uprawa tradycyjna (obiekt kontrolny) – podorywka (8-10 cm) + bronowanie 2 razy, orka siewna

(20-22 cm) + bronowanie. II. Uprawa uproszczona – drapaczowanie (10 cm) + bronowanie, spłycona orka siewna (10-12 cm) + bronowanie. III. Uprawa uproszczona – bez uprawy późniejszej, orka siewna tzw. razówka (20-22 cm) + bronowanie. IV. Uprawa uproszczona – talerzowanie (zamiast podorywki) + bronowanie, drapaczowanie (zamiast orki siewnej) + bronowanie. 2. Metody pielęgnowania łąnu: A – bez pielęgnowania; B – wykonanie wiosennego bronowania; C – bronowanie wiosenne i stosowanie herbicydów na chwasty jednoliścienne (po rozpoczęciu wegetacji do fazy pełnego krzewienia – Arelon Dysper 500 SC w dawce 2,5 l/ha) oraz dwuliścienne (w interfazie krzewienie–strzelanie w źdźbło – Aminopielik D lub Chwastox DF w dawce 3 l/ha); D – bronowanie wiosenne, stosowanie herbicydów (jak wyżej) i fungicydów (Tilt 250EC – 0,5 l/ha w pełni strzelania w źdźbło, Bayleton 25 WP – 0,5 kg/ha w pełni w fazie kłoszenia).

Przedplonem pszenicy ozimej odmiany Kobra w sezonach 1994/1995 i 1995/1996 był rzepak ozimy, a w sezonie 1996/1997 rzepak jary (wysiany po wymarznitym rzepaku ozimym). Zastosowano nawożenie mineralne w dawce: N – 70, P – 35, K – 83 kg/ha. Całość nawozów fosforowych i potasowych wnoszono 2-3 dni przed siewem pszenicy. Nawozy azotowe stosowano wiosną w dwóch dawkach: 45 kg N/ha w okresie ruszania wegetacji i 25 kg N/ha w fazie strzelania w źdźbło. Pszenicę ozimą wysiewano w ilości 500 ziarn na 1 m², corocznie w trzeciej dekadzie września. Ziarno przed siewem zaprawiano zaprawą Oxafun T.

Warunki pogodowe w analizowanych sezonach wegetacyjnych pszenicy były wyraźnie zróżnicowane. Sezony pierwszy (1994/95) i trzeci (1996/97) były cieplejsze i wilgotniejsze niż średnio w wieloleciu – temperatury wyższe odpowiednio o 1,0°C i 0,4°C, a opady o 65,3 mm i 55,7 mm. Natomiast drugi sezon badawczy (1995/96) charakteryzowały niższe niż w wieloleciu temperatury powietrza o 1,1°C i mniejsze opady o 69,3 mm.

Wysokość łąnu pszenicy określono na podstawie pomiarów 30 roślin wybranych losowo na każdym poletku. Podobnie wybrano 30 kłosów, a ich analiza posłużyła do oznaczenia liczby i masy ziaren z kłosa. Plon ziarna pszenicy ozimej z poszczególnych poletek przeliczono na 1 ha. Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji, a istotność różnic weryfikowano testem Tukeya.

W analizowanym eksperymencie plon ziarna pszenicy ozimej był najwyższy na uprawie tradycyjnej (I – 4,72 t/ha) i prawie tak samo wysoki na uproszczonej tylko do orki siewnej (III – 4,68 t/ha) – tab. 1. Cechą wspólną tych obiektów była orka siewna wykonana na głębokość 20-22 cm. W odniesieniu do nich istotne obniżenie plonu ziarna pszenicy o około 8% wystąpiło jedynie na obiekcie czwartym, gdzie zamiast podorywki wykonano talerzowanie, a zamiast orki siewnej drapaczowanie. Mimo że ograniczenie uprawy późniejszej do drapaczowania i spłylenie orki siewnej do 15 cm spowodowało zaledwie niewielką tendencję niżki plonu ziarna (II – 4,54 t/ha), to plon ten nie różnił się istotnie od uzyskanego na uproszczeniu bezorkowym (IV – 4,37 t/ha). Podobne rezultaty dotyczące wpływu sposobu uprawy roli na plon ziarna pszenicy ozimej otrzymało wielu autorów [Dzienia i in. 1995; Malicki i in. 1996; Jabłoński, Kaus 1997; Runowska-Hryńczuk i in. 1999]. O tym, że ograniczenie uprawy przedśiewnej wyłącznie do typowej orki siewnej lub spłylenie orki siewnej nie prowadzi do większego spadku plonu ziarna, pisali także Jabłoński i Gandecki [1980] oraz Nowicki [1988]. Istotne niżki plonu ziarna po zastąpieniu orki talerzowaniem, drapaczowaniem lub gryzowaniem roli, podobnie jak w naszym doświadczeniu, notowali również Dzienia [1995] ze współautorami i Bleharczyk [1999] z zespołem badawczym. Odmiennie rezultaty (brak niekorzystnego oddziaływania uprawy bezplużnej na plonowanie pszenicy ozimej) otrzymali m.in. Jakubiec i Herse [1972], Christian i Bacon [1990], a także Biskupski i Sienkiewicz [1994]. Były to wyniki uzyskane na glebach żyznych, będących w dobrej kulturze. Doświadczenia polowe prowadzone przez innych autorów (również w innych warunkach klimatycznych) potwierdzają, że istotność wpływu zredukowanej uprawy na plon ziarna pszenicy zależy od warunków glebowych [Pagliai i in. 1995].

Tabela 1. Plon ziarna pszenicy ozimej w t/ha
Table 1. Grain yield of winter wheat in t/ha

Sposoby uprawy roli Tillage treatments	1995					1996					1997					Średnio Mean				Średnio Mean
	Metody pielęgnowania ładu Methods of canopy care																			
	A	B	C	D	Średnio Mean	A	B	C	D	Średnio Mean	A	B	C	D	Średnio Mean	A	B	C	D	
I	3,12	3,00	5,81	5,98	4,48	4,03	4,58	5,37	5,57	4,89	4,73	4,55	5,12	5,00	4,85	3,96	4,04	5,43	5,51	4,74
II	2,89	2,96	5,70	5,67	4,31	4,08	4,37	4,80	5,17	4,60	4,70	4,60	4,62	4,90	4,70	3,89	3,98	5,04	5,25	4,54
III	3,09	3,20	5,67	5,81	4,44	4,00	4,47	5,20	5,25	4,73	4,37	4,75	5,23	5,13	4,87	3,82	4,14	5,37	5,40	4,68
IV	2,45	2,45	5,39	5,55	3,96	4,02	4,98	4,95	4,87	4,45	4,33	4,55	4,97	4,97	4,70	3,60	3,66	5,10	5,13	4,37
Średnio Mean	2,89	2,90	5,64	5,75	4,30	4,03	4,35	5,08	5,21	4,67	4,53	4,61	4,98	5,00	4,78	3,82	3,96	5,24	5,32	-

NIR p 0,05 LSD p 0.05.

Sposoby uprawy roli 0,26 Tillage treatments 0.26.

Metody pielęgnowania ładu 0,26 Methods of canopy care 0.26.

Lata × metody pielęgnowania ładu 0,59 Years × methods of canopy care 0.59.

Oceniane sposoby uprawy roli modyfikowały w sposób istotny strukturę łanu pszenicy ozimej (tab. 2). Najdorodniejszy łan pszenicy wystąpił na poletkach uprawianych tradycyjnie (I), cechowała go największa liczba kłosów na 1 m² (537,8 szt./m²) i najwyższe rośliny (86,4 cm). Upraszczanie uprawy roli negatywnie wpływało na długość źdźbeł pszenicy, ale tylko na uproszczeniu bezorkowym (IV) były one istotnie (o 2,9 cm) krótsze. Całkowite wyeliminowanie uprawy płuznej (IV), lub jej ograniczenie do spłyconej orki siewnej (II), istotnie (odpowiednio o 8,4% i 5,3%) obniżyło liczbę kłosów na 1 m². Zaniechanie uprawy późniejszej i wykonanie orki „razówki” (III) wywołało tylko tendencję do zmniejszania liczby pędów kłosonośnych w stosunku do najwyższych wartości tej cechy, notowanych na poletkach z tradycyjnym zespołem uprawek późniejszych i przedsięwziętych (I). Ponadto na tym wariantcie uprawowym (III) obsada kłosów (520,8 szt./m²) była istotnie wyższa niż na najbardziej niesprzyjającym zwartości łanu wariantcie IV (492,8 kłosów na 1 m²). Ujemny wpływ uproszczonej uprawy roli na liczebność kłosów pszenicy ozimej wykazał między innymi Blecharczyk ze współautorami [1999]. Podobne spostrzeżenia poczynili też Dzienia i Dojss [1999], stwierdzając, że na obiektach z uprawą bezpłuzną liczba kłosów zmniejszyła się o 12%.

W warunkach, w jakich prowadzono badania, sposoby uprawy roli nie miały istotnego wpływu na liczbę i masę ziarniaków w kłosie ani też na ich dorodność, wyrażoną masą 1000 ziaren (tab. 3).

Ponadto nie udowodniono współdziałania zastosowanych sposobów uprawy roli i metod pielęgnowania zasiewów w stosunku do plonu ziarna pszenicy ozimej (tab. 1). Natomiast wszystkie lata badań potwierdzają pozytywny wpływ intensywnej pielęgnacji roślin pszenicy na urodzaj ziarna. Pomiędzy obiektami bez pielęgnacji (A) i z pielęgnacją ograniczoną wyłącznie do wiosennego bronowania (B) nie wystąpiły istotne różnice w średnich wartościach plonu ziarna, masy 1000 ziaren, liczby i masy ziarniaków w kłosie (tab. 1–3). Jedynym wymiernym efektem bronowania był wzrost liczby pędów kłosonośnych. Zgodnie z oczekiwaniami i wynikami badań wielu autorów [Jabłoński 1980; Kukuła i Krasowicz 1995; Brzozowski i in. 1996; Dzienia i Dojss 1999] zastosowanie herbicydów (C) istotnie polepszyło parametry badanych cech. Masa 1000 ziaren była wyższa o około 3 g i o 93,8 sztuk zwiększyła się liczba kłosów na 1 m² (A – 463,0, C – 556,8), a liczba i masa ziarniaków w kłosie wzrosła odpowiednio o około 5% i 8%. Znalazło to przełożenie na istotny wzrost plonu ziarna, średnio o 37,2% w odniesieniu do obiektów bez pielęgnacji (A – 3,82 t/ha) i o 34,4% do pielęgnowanych tylko mechanicznie (B – 3,96 t/ha). Dalsza intensyfikacja pielęgnacji, poprzez dodatkowe zastosowanie preparatu grzybobójczego, nie miała większego wpływu na plonowanie pszenicy ozimej. Taki efekt zastosowania fungicydów jest potwierdzeniem doniesień Brzozowskiego i in.

[1996; 1997], chociaż Kuś i in. [1992], Jańczak i in. [1998] notowali istotny, sięgający nawet 1 t z hektara, wzrost plonu ziarna pszenicy ozimej. Rozbieżność wyników jest zrozumiała, gdyż występowanie i nasilenie chorób grzybowych zależy od przebiegu warunków pogodowych i odporności genetycznej uprawianych odmian [Jaczewska-Kalicka 1994; Jańczak i in. 1998].

Tabela 2. Elementy struktury ładu pszenicy ozimej (średnio z lat 1995-1997)
Table 2. Components of winter wheat canopy structure (mean from 1995-1997)

Sposoby uprawy roli Tillage treatments	Wysokość roślin (cm) Plant height (cm)					Liczba kłosów na 1 m ² Ear number per 1 m ²				
	Metody pielęgnowania ładu Methods of canopy care									
	A	B	C	D	Średnio	A	B	C	D	Średnio
I	89,2	87,2	84,6	84,5	86,4	494,0	507,0	570,1	579,8	537,8
II	87,8	87,8	82,9	83,0	85,4	485,7	485,7	549,1	544,5	509,2
III	88,1	87,5	84,7	81,7	85,5	500,8	500,8	563,0	547,9	520,8
IV	86,2	86,0	81,5	80,4	83,5	457,3	457,3	544,9	539,9	492,8
Średnio Mean	87,8	87,2	83,4	82,4	-	487,7	487,7	556,8	553,0	-

NIR p 0,05 LSD p 0.05.

Sposoby uprawy roli: wysokość roślin 2,4; liczba kłosów 23,4. Tillage treatments: plant height 2.4; ear number 23.4.

Metody pielęgnowania ładu: wysokość roślin 2,4; liczba kłosów 23,4. Care methods: plant height 2.4; ear number 23.4.

Sposoby uprawy roli × metody pielęgnowania ładu nieistotne. Tillage treatments × care methods not significant.

Tabela 3. Elementy struktury plonu pszenicy ozimej (średnio z lat 1995-1997)

Table 3. Components of winter wheat yield structure (mean from 1995-1997)

Sposoby uprawy roli Tillage treatments	Liczba ziaren w kłosie Kernel number per ear					Masa ziarna z kłosa (g) Grain weight per ear (g)					Masa 1000 ziarn (g) 1000 grain weight (g)				
	Metody pielęgnowania Methods of canopy care				Średnio Mean	Metody pielęgnowania łanu Methods of canopy care				Średnio Mean	Metody pielęgnowania łanu Methods of canopy care				Średnio Mean
	A	B	C	D		A	B	C	D		A	B	C	D	
I	29,4	28,3	31,1	31,0	30,0	1,22	1,22	1,31	1,22	1,27	40,9	40,2	43,7	44,9	42,4
II	29,6	28,7	30,7	30,6	29,9	1,22	1,22	1,27	1,30	1,25	40,0	39,6	43,6	44,7	42,0
III	28,5	29,8	30,5	30,0	29,7	1,20	1,24	1,31	1,30	1,26	40,2	40,0	43,6	45,1	42,2
IV	28,4	29,2	30,0	30,6	29,6	1,21	1,24	1,28	1,32	1,26	40,4	40,6	43,6	44,4	42,3
Średnio Mean	29,0	29,0	30,6	30,6	-	1,21	1,23	1,29	1,31	-	40,4	40,1	43,6	44,8	-

NIR p 0,05 LSD p 0.05.

Sposoby uprawy roli: liczba ziaren nieistotne; masa ziarna nieistotne; masa 1000 ziarn nieistotne. Tillage treatments: kernel number not significant; grain weight not insignificant; 1000 grain weight not significant.

Metody pielęgnowania łanu: liczba ziaren 1,3; masa ziarna 0,05; masa 1000 ziarn 0,9. Methods of canopy care: kernel number 1.3; grain weight 0.05; 1000 grain weight 0.9.

Sposoby uprawy roli × metody pielęgnowania ładu: liczba ziaren nieistotne; masa ziarna nieistotne; masa 1000 ziarn nieistotne. Tillage treatments × methods of canopy care: kernel number not significant; grain weight not significant; 1000 grain weight not significant. zastosowania fungicydów jest potwierdzeniem doniesień Brzozowskiego i in. [1996; 1997], chociaż Kuś i in. [1992], Jańczak i in. [1998] notowali istotny, sięgający nawet 1 t z hektara, wzrost plonu ziarna pszenicy ozimej. Rozbieżność wyników jest zrozumiała, gdyż występowanie i nasilenie chorób grzybowych zależy od przebiegu warunków pogodowych i odporności genetycznej uprawianych odmian [Jaczevska-Kalicka 1994; Jańczak i in. 1998].

WNIOSKI

1. Plon ziarna pszenicy ozimej najbardziej różnicowała intensywność pielęgnacji i w mniejszym stopniu zastosowana uprawa roli. Nie stwierdzono wpływu współdziałania sposobów uprawy roli i metod pielęgnowania zasiewów na jego wysokość.

2. Pszenica ozima plonowała najwyżej w warunkach tradycyjnej uprawy (4,74 t/ha), jedynie uprawa bezpłużna obniżyła istotnie (o około 8 %) plon ziarna.

3. Uintensywnienie pielęgnowania ładu pszenicy ozimej poprzez zastosowanie herbicydów zwiększyło plon ziarna o 37,2%. Ochrona fungicydowa nie powodowała dalszego istotnego wzrostu plonowania.

4. Analizowane uproszczenia w uprawie roli nie wpłynęły ujemnie na dorodność ziarna ani na liczbę i masę ziaren w kłosie. Uprawa bezpłużna i uproszczenie ze splotką uprawą płużną istotnie (odpowiednio o 8,4% i 5,3%) ograniczały liczbę kłosów na m².

5. Zastosowanie herbicydów polepszało parametry wszystkich porównywanych cech struktury ładu i plonu pszenicy ozimej. Pielęgnacja mechaniczna zwiększyła tylko liczbę kłosów na m².

PIŚMIENNICTWO

- Arvidsson J. 1998. Effects of cultivation depth in reduced tillage on soil physical properties, crop yield and plant pathogens. *Europ. J. Agron.* 9, 79-85.
- Biskupski A., Sienkiewicz J. 1994. Efektywność różnych sposobów późniejszej i przedśiewnej uprawy roli pod pszenicę ozimą i rzepak ozimy. *Fragm. Agron.* 1, 72-81.
- Blackshaw R.E., Larney F.O., Lindwal C.W., Kozub G.C. 1994. Crop Rotation and Tillage Effects on Weed Populations on the Semi-Arid Canadian Prairies. *Weed Technology*, 8, 231-237.

- Blecharczyk A., Skrzypaczak G., Małecka I., Piechota T. 1999. Wpływ zróżnicowanej uprawy roli na właściwości fizyczne gleby oraz plonowanie pszenicy ozimej i grochu. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 195, *Agricultura*, 74, 171-179.
- Brzozowska I., Brzozowski J., Jastrzębska M. 1997. Wpływ zabiegów ochronnych i ochronno-nawozowych na plonowanie, zawartość i jakość białka ziarna pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 2, 32-39.
- Brzozowski J., Brzozowska I. 1996. Opłacalność stosowania zabiegów integrowanych ochronno-nawozowych w pszenicy ozimej. *Mat. Konf. Czynniki agrotechniczne w rolnictwie zrównoważonym, Olsztyn*, 77-85.
- Brzozowski J., Brzozowska I., Sarnowski J. 1996. Efektywność zabiegów ochronnych i łączonych ochronno-nawozowych w uprawie pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 4, 59-67.
- Buczyński G., Kurowski T.P. 1995. Głębokość orki a zdrowotność podstawy źdźbła pszenicy ozimej i jęczmienia jarego, uprawianych w płodozmianie i monokulturze. *Mat. 35 Sesji Nauk. IOR, Cz. II, Poznań*, 184-187.
- Christian D.G., Bacon E.T.G. 1990. A long term comparison of ploughing, tine cultivation and direct drilling on the growth and yield of winter cereals and oilseed rape on clayey and silty soils. *Soil Tillage Res.* 18, 311-331.
- Dzienia S., Malicki L., Nowicki J., Wesołowski M. 1995. Sposób uprawy roli a plonowanie niektórych roślin na różnych glebach. *Mat. Konf. Siew bezpośredni w teorii i praktyce. Szczecin-Barzkowice*, 99-107.
- Dzienia S., Dojss D. 1999. Wpływ sposobów uprawy roli na zachwaszczenie i plonowanie pszenicy ozimej. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 195, *Agricultura*, 74, 185-190.
- Jabłoński B., Gandecki R. 1980. Wpływ wielokrotnego upraszczania uprawy roli na właściwości gleby i plony pszenicy ozimej uprawianej w monokulturze. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 227, 107-114.
- Jabłoński B. 1980. Wpływ różnych wariantów uprawy roli pod zboża i kukurydzą na wysokość plonów i właściwości gleby. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 227, 231-238.
- Jabłoński W., Kaus A. 1997. Ocena efektywności współdziałania różnych systemów uprawy roli i sposobów nawożenia na plonowanie roślin. *Mat. Konf. Optymalizacja polowej produkcji roślinnej w zmiennych warunkach ekonomicznych. Rzeszów – Zalesie*, 24-32.
- Jaczevska-Kalicka A. 1994. Zależność strat plonu pszenicy ozimej od nasilenia występowania chorób. *Mat. 35 Sesji Nauk. IOR, Cz. II. Poznań*, 160-162.
- Jakubiec A., Herse J. 1972. Wpływ uproszczonej uprawy przedsiewnej na wysokość i strukturę plonów niektórych odmian pszenicy ozimej. *Mat. Konf. Współczesne kierunki w uprawie roli. Warszawa-Olsztyn-Puławy*, R 30, 383-393.
- Jańczak C., Ławecki T., Pawlak A. 1998. Dominujące choroby zbóż w 1997 roku i ich skutki. *Progress in Plant Protection. Poznań*, 38, 2, 467-469.
- Jańczak C., Ławecki T., Pawlak A., Szwed K. 1998. Podatność odmian pszenicy ozimej na porażenie liści i kłosa przez grzyby pasożytnicze. *Progress in Plant Protection, Poznań*, 38, 2, 470-472.
- Kukuła S., Krasowicz S. 1995. Porównanie technologii uprawy pszenicy ozimej o różnej intensywności produkcji. *Fragm. Agron.* 4, 96-105.

- Kuś J., Filipiak K., Jańczyk K. 1992. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych i ich współdziałań na plony pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 1, 34-45.
- Malicki L., Nowicki J., Szwejkowski Z. 1996. Uprawa roli w różnych systemach gospodarowania. *Mat. Konf. Czynniki agrotechniczne w rolnictwie zrównoważonym.* Olsztyn, 40-62.
- Nowicki J. 1988. Zróżnicowanie uprawy podstawowej na glebie średniej i ciężkiej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 356, 195-203.
- Pagliai M., Reglione M., Panini T., Maletta M., La Marca M. 1995. The structure of two alluvial soils in Italy after 10 years of conventional and minimum tillage. *Soil and Tillage Res.* 34, 209-223.
- Runowska-Hryńczuk B., Hryńczuk B., Weber R. 1999. Aktywność biologiczna gleby w różnych systemach uprawy roli. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 195, *Agricultura*, 74, 59-63.
- Włodek S., Pabin J., Biskupski A., Kaus A. 1999. Skutki uproszczeń uprawy roli w zmianowaniu. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 195, *Agricultura*, 74, 39-45.
- Young F., Ogg A., Papendick R., Thill D., Alldredge J. 1994. Tillage and weed management affects winter wheat yield in an integrated pest management system. *Agron. J.* 86, 147-154.