

PIOTR KRASKA

Katedra Ekologii Rolniczej  
Akademia Rolnicza w Lublinie

WPLYW ZRÓŻNICOWANEJ AGROTECHNIKI NA PLON I WYBRANE  
CECHY JAKOŚCIOWE ZIARNA JĘCZMIENIA JAREGO  
I ŻYTA OZIMEGO

The influence of different crop management schemes on yield and some grain qualitative characters  
of spring barley and winter rye

**ABSTRAKT:** Badania polowe przeprowadzono w latach 2001–2003 w GD Bezek w pobliżu Chełma, należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Doświadczenie zlokalizowane było na glebie bielcowej niecałkowitej, leżącej na podłożu marglistym o składzie granulometrycznym piasku gliniastego lekkiego i mocnego. Gleba ta zaliczona jest do klasy bonitacyjnej IVb i kompleksu żytniego dobrego. Podjęte badania miały na celu określenie wpływu płuznego i bezorkowego systemu uprawy roli oraz dwóch poziomów nawożenia mineralnego i ochrony chemicznej stosowanych w płodozmianie: ziemniak – jęczmień jary – żyto ozime na plon ziarna i białka ogólnego oraz wybrane cechy jakościowe jęczmienia jarego i żyta ozimego.

Płuzny system uprawy roli oraz intensywny poziom nawożenia mineralnego i ochrony chemicznej zwiększał plon ziarna oraz białka ogólnego jęczmienia jarego i żyta ozimego w porównaniu z systemem bezorkowym i podstawowym poziomem chemizacji. Liczba i masa ziarn w kłosie, MTZ oraz procentowa zawartość białka w ziarnie jęczmienia jarego nie były istotnie różnicowane przez system uprawy roli oraz poziom chemizacji. Procentowa zawartość białka w ziarnie żyta ozimego oraz MTZ były istotnie większe w wariantach z intensywnym poziomem nawożenia i ochrony chemicznej w porównaniu z poziomem podstawowym.

**słowa kluczowe: key words:**

system uprawy – *tillage system*, ochrona roślin – *plant protection*, nawożenie – *fertilization*, cechy jakościowe – *qualitative characters*, jęczmień jary – *spring barley*, żyto ozime – *winter rye*

WSTĘP

Uzyskany plon zbóż decyduje o zwrocie nakładów poniesionych na produkcję i w konsekwencji o jej opłacalności. Obecnie coraz większą uwagę zwraca się również na cechy jakościowe plonu. O wielkości i jakości plonu decyduje wiele czynników. Oprócz warunków siedliskowych i właściwości samej odmiany dużą rolę odgrywa

sposób wykonania zabiegów uprawowych. Również poziom nawożenia mineralnego oraz ochrona zasiewów przed chwastami i chorobami wpływa na wielkość i jakość uzyskiwanego plonu (7, 12, 14, 18). Zainteresowanie technologiami uprawy zbóż o ograniczonych nakładach wynika z trudnej sytuacji ekonomicznej rolników będącej efektem pogorszenia się relacji cen ziarna do cen nawozów, środków ochrony roślin, paliw i innych środków produkcji (13). Tebrügge i Düring (19) stwierdzili, że w wielu przypadkach wyeliminowanie uprawy tradycyjnej jest możliwe pod warunkiem przystosowania zmianowania, maszyn i ochrony roślin do uproszczonych sposobów uprawy. Na powodzenie uprawy bezorkowej obok typu gleby i warunków klimatycznych wpływa też gatunek uprawianej rośliny (17).

Celem przedstawionych badań jest określenie wpływu płuznego i bezorkowego systemu uprawy roli oraz zróżnicowanego poziomu nawożenia mineralnego i ochrony chemicznej roślin na plon ziarna i białka ogólnego oraz wybrane cechy jakościowe ziarna jęczmienia jarego i żyta ozimego uprawianych w drugiej rotacji płodozmianu ziemniak – jęczmień jary – żyto ozime na glebie lekkiej.

## MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2001–2003 w Gospodarstwie Doświadczalnym Bezek w pobliżu Chełma, należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Doświadczenie zlokalizowane było na glebie bielcowej niecałkowitej, leżącej na podłożu marglistym, o składzie granulometrycznym piasku gliniastego lekkiego i mocnego. Gleba ta zaliczona jest do klasy bonitacyjnej IVb i kompleksu żytniego dobrego. Zasobność gleby w przyswajalny fosfor była wysoka, w potas średnia, zaś w magnez niska. Wyrażona w  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  wynosiła:  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 171,  $\text{K}_2\text{O}$  – 120, Mg – 22. Zawartość próchnicy wynosiła 1,2%. Odczyn gleby był lekko kwaśny, a pH w 1 mol KCl wynosiło 6,0.

Suma opadów od kwietnia do lipca w pierwszym i drugim roku badań była większa, a w ostatnim mniejsza od średniej wieloletniej w tym okresie, natomiast średnie miesięczne temperatury powietrza we wszystkich latach przewyższały średnią wieloletnią (tab. 1).

Dwuczynnikowe doświadczenie polowe założono metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach. Porównywano dwa systemy uprawy roli: płuzny i bezorkowy oraz dwa poziomy nawożenia mineralnego i ochrony chemicznej. Płuzną uprawę roli pod jęczmień jary odmiany Rataj i żyto ozime odmiany Dańkowskie Żłote wykonywano zgodnie z ogólnie przyjętymi zaleceniami. W systemie bezorkowym podorywkę i orkę siewną zastąpiono gruberowaniem (18–22 cm), natomiast orkę przedzimową głęboszowaniem. Schemat nawożenia oraz ochrony chemicznej jęczmienia jarego i żyta ozimego przedstawiono w tabeli 2.

Na trzydziestu losowo wybranych kłosach z każdego poletka określono liczbę i masę ziarn w kłosie. Podczas sprzętu kombajnem ważono ziarno z każdego poletka. Masę 1000 ziarn oznaczono w dwóch powtórzeniach po 500 ziarn. Zawartość białka ogółem w suchej masie ziarna jęczmienia jarego i żyta ozimego oznaczono metodą

Tabela 1

Opady i temperatury powietrza w miesiącach IV–VII w zestawieniu ze średnimi wieloletnimi (1974–1995) wg Stacji Meteorologicznej w Bezku  
Precipitation and air temperatures in months IV–VII as compared to the long-term mean figures (1974–1995), according to the Meteorological Station at Bezek

Lata Years	Miesiące; Months				
	IV	V	VI	VII	IV–VII
Opady; Precipitation (mm)					
sumy; sum					
2001	51,2	26,6	93,8	157,7	329,3
2002	19,0	27,3	116,7	87,2	250,2
2003	33,7	82,5	57,6	69,1	242,9
Średnie z lat 1974–1995 Means for 1974–1995	36,3	50,9	81,0	77,2	245,4
Tempetratura; Temperature (°C)					
średnio; mean					
2001	9,9	13,8	14,4	20,4	14,6
2002	8,1	16,6	16,7	20,6	15,5
2003	6,8	16,2	17,2	19,7	15,0
Średnie z lat 1974–1995 Means for 1974–1995	7,2	13,3	15,9	17,3	13,4

Tabela 2

Nawożenie i ochrona roślin  
Fertilization and plant protection

Wyszczególnienie Specification	Poziom nawożenia i ochrony Fertilization and plant protection level	
	podstawowy; basic	intensywny; intensive
Jęczmień jary; Spring barley		
N	60 (30+30)	100 (50+30+20)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	40	80
K <sub>2</sub> O	50	100
MgO	–	30
Środki ochrony roślin Pesticides	Aminopielik D 3 l·ha <sup>-1</sup> (20-29*)	Aminopielik D 3 l·ha <sup>-1</sup> + Puma Universal 1 l·ha <sup>-1</sup> (20-29*) Alert 375 SC 1 l·ha <sup>-1</sup> (26-29*) Tango 500 SC 0,8 l·ha <sup>-1</sup> (40-49*) Terpal C 460 SL 2 l·ha <sup>-1</sup> (30-39*)
Żyto ozime; Winter rye		
N	60 (30+30)	100 (50+30+20)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	40	80
K <sub>2</sub> O	50	100
MgO	–	30
Środki ochrony roślin Pesticides	–	Starane 250 WC 0,8 l·ha <sup>-1</sup> (20-29*) Alert 375 SC 1 l·ha <sup>-1</sup> (26-29*) Tango 500 SC 0,8 l·ha <sup>-1</sup> (40-49*) Terpal C 460 SL 2,5 l·ha <sup>-1</sup> (30-39*)

\* fazy rozwojowe wg Zadoksa; based on Zadoks growth stage

Kjeldahla w próbkach zbiorczych z kombinacji. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji. Istotność różnic między średnimi określono na podstawie testu Tukeya.

### WYNIKI

Plon ziarna jęczmienia jarego i żyta ozimego w obiektach z uprawą płużną był istotnie większy w porównaniu z obiektami uprawy bezorkowej. Istotnie większy plon ziarna obydwu zbóż uzyskano także w obiektach z intensywnym nawożeniem mineralnym i ochroną chemiczną (tab. 3, 4). W roku 2001 plon ziarna żyta ozimego był istotnie większy niż w roku 2002 (tab. 4). Główną przyczyną niskiego plonu ziarna w roku 2002 była istotnie mniejsza obsada kłosów produkcyjnych na 1 m<sup>2</sup> w porównaniu z latami 2001 i 2003.

Tabela 3

Plon ziarna jęczmienia jarego (dt·ha<sup>-1</sup>)  
Grain yield of spring barley (dt·ha<sup>-1</sup>)

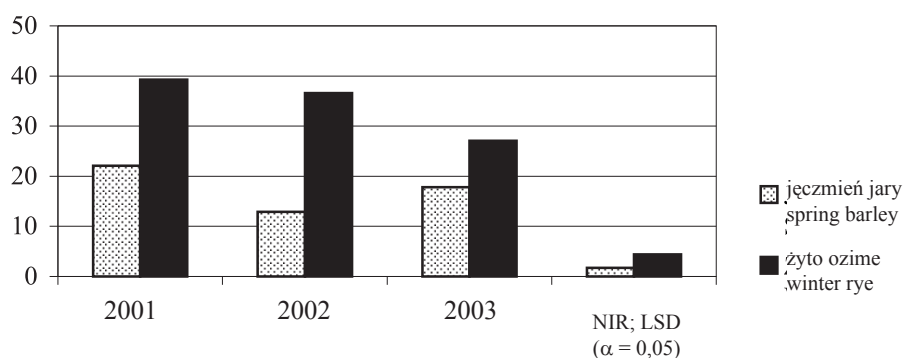
Lata Years	System uprawy Tillage system		Poziom chemizacji Chemicals use		Średnio Mean
	płużny conventional	bezorkowy minimum	podstawowy basic	intensywny intensive	
2001	42,1	33,3	32,4	43,0	37,7
2002	44,3	31,4	33,2	42,6	37,9
2003	38,9	41,6	36,8	43,7	40,2
Średnio; Mean	41,8	35,4	34,1	43,1	–
NIR; LSD ( $\alpha = 0,05$ ) dla: for: systemów uprawy; tillage systems 4,2 poziomów chemizacji; chemicals use 4,2					

Tabela 4

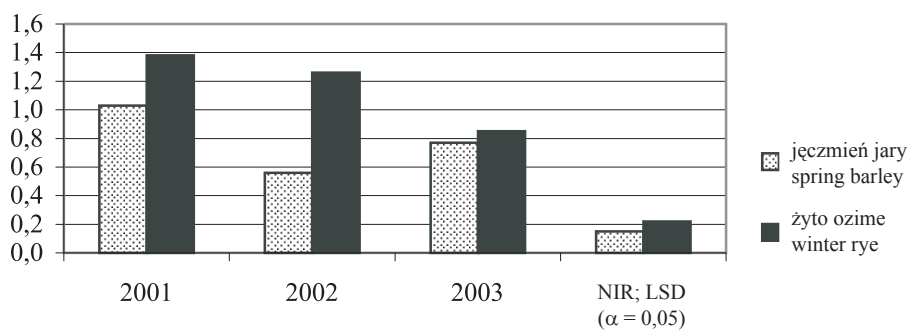
Plon ziarna żyta ozimego (dt·ha<sup>-1</sup>)  
Grain yield of winter rye (dt·ha<sup>-1</sup>)

Lata Years	System uprawy Tillage system		Poziom chemizacji Chemicals use		Średnio Mean
	płużny conventional	bezorkowy minimum	podstawowy basic	intensywny intensive	
2001	40,6	34,6	31,3	43,8	37,6
2002	25,7	26,6	21,1	31,2	26,1
2003	39,8	24,2	29,5	34,5	32,0
Średnio; Mean	35,4	28,4	27,3	36,5	–
NIR; LSD ( $\alpha = 0,05$ ) dla: for: systemów uprawy; tillage systems 4,5 poziomów chemizacji; chemicals use 4,5 lat; years 6,6					

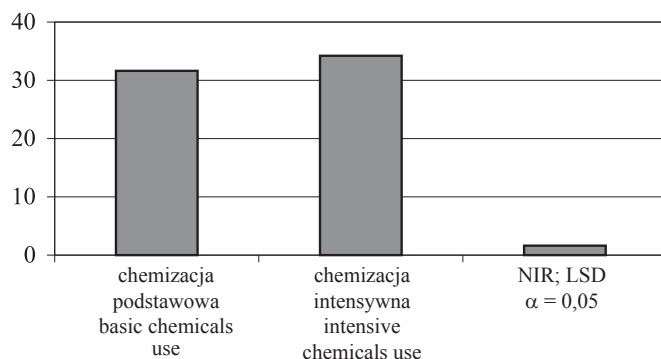
W latach 2001 i 2002 stwierdzono większą liczbę ziarn w kłosie żyta ozimego niż w roku 2003 (rys. 1). Liczba ziarn w kłosie jęczmienia jarego, podobnie jak żyta ozimego, była istotnie różnicowana jedynie przez warunki pogodowe sezonów wegetacji. W roku 2001 stwierdzono istotnie większą liczbę ziarn w kłosie niż w pozostałych latach badań, jednocześnie w roku 2003 większą aniżeli w roku 2002 (rys. 1). Największą masę ziarna z kłosa jęczmienia jarego otrzymano w roku 2001, mniejszą w roku 2003, zaś najmniejszą w roku 2002 (rys. 2). W latach 2001 i 2002 masa ziarn z kłosa żyta ozimego była istotnie większa niż w roku 2003 (rys. 2). Czynniki doświadczenia nie różnicowały istotnie MTZ jęczmienia jarego. Istotnie większe MTZ żyta ozimego stwierdzono w obiektach z intensywnym nawożeniem i ochroną chemiczną (rys. 3).



Rys. 1. Liczba ziarn w kłosie jęczmienia jarego i żyta ozimego  
Number of grains per ear of spring barley and winter rye

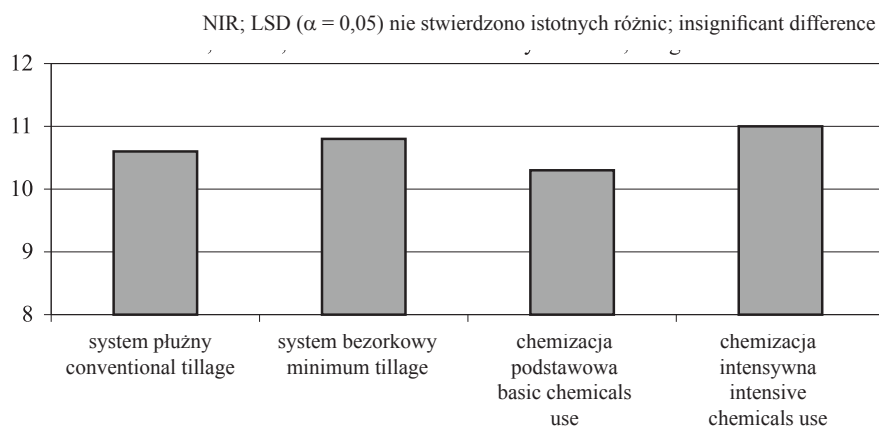


Rys. 2. Masa ziarna w kłosie jęczmienia jarego i żyta ozimego  
Grain weight per ear of spring barley and winter rye



Rys. 3. MTZ żyta ozimego (g)  
Weight of 1000 grains of winter rye (g)

Systemy uprawy roli oraz poziomy nawożenia i ochrony nie różnicowały istotnie zawartości białka ogólnego w ziarnie jęczmienia jarego (rys. 4). W obiektach z intensywnym poziomem chemizacji procentowa zawartość białka ogólnego w ziarnie żyta ozimego była istotnie większa niż w obiektach z podstawowym poziomem nawożenia i ochrony chemicznej (tab. 5). Średnio w okresie badań istotnie większy plon białka ogólnego w suchej masie ziarna obydwu zbóż stwierdzono w obiektach z płużnym systemem uprawy roli oraz intensywnym wariantem nawożenia mineralnego i ochrony chemicznej (tab. 6, 7). Jedynie w roku 2002 płużny system uprawy roli istotnie zwiększał plon białka ogólnego jęczmienia jarego w porównaniu z systemem bezorkowym (tab. 6). W roku 2001 plon białka żyta ozimego był istotnie większy niż w roku 2002 (tab. 7).



Rys. 4. Procentowa zawartość białka ogólnego w suchej masie ziarna jęczmienia jarego  
Percentage total protein content in air dry weight of spring barley grain

Tabela 5

Procentowa zawartość białka ogólnego w ziarnie żyta ozimego  
Total protein percentage in grain of winter rye

Lata Years	System uprawy Tillage system		Poziom chemizacji Chemicals use		Średnio Mean
	plużny conventional	bezorkowy minimum	podstawowy basic	intensywny intensive	
2001	8,6	7,9	7,7	8,7	8,2
2002	9,0	9,1	8,1	9,9	9,0
2003	8,6	8,4	7,7	9,3	8,5
Średnio; Mean	8,7	8,5	7,9	9,3	–

NIR; LSD ( $\alpha = 0,05$ ) dla poziomów chemizacji; for chemicals use 0,2

Tabela 6

Plon białka ogólnego w suchej masie ziarna jęczmienia jarego (dt·ha<sup>-1</sup>)  
Total protein yield in dry mass of spring barley grain (dt·ha<sup>-1</sup>)

Lata Years	System uprawy Tillage system		Poziom chemizacji Chemicals use		Średnio Mean
	plużny conventional	bezorkowy minimum	podstawowy basic	intensywny intensive	
2001	3,9	3,2	2,9	4,3	3,6
2002	4,3	2,9	3,1	4,1	3,6
2003	3,7	4,1	3,5	4,3	3,9
Średnio; Mean	4,0	3,4	3,1	4,2	–

NIR; LSD ( $\alpha = 0,05$ ) dla: for:  
systemów uprawy; tillage systems 0,4  
poziomów chemizacji; chemicals use 0,4  
interakcji lata × systemy uprawy; years × tillage systems interaction 1,0

Tabela 7

Plon białka ogólnego w suchej masie ziarna żyta ozimego (dt·ha<sup>-1</sup>)  
Total protein yield in dry mass of winter rye grain (dt·ha<sup>-1</sup>)

Lata Years	System uprawy Tillage system		Poziom chemizacji Chemicals use		Średnio Mean
	plużny conventional	bezorkowy minimum	podstawowy basic	intensywny intensive	
2001	3,2	2,5	2,2	3,4	2,8
2002	2,1	2,1	1,5	2,7	2,1
2003	3,1	1,8	2,0	2,9	2,4
Średnio; Mean	2,8	2,2	1,9	3,0	–

NIR; LSD ( $\alpha = 0,05$ ) dla: for:  
systemów uprawy; tillage systems 0,3  
poziomów chemizacji; chemicals use 0,3  
lat; years 0,5

## DYSKUSJA

Zastosowanie płużnego systemu uprawy roli w porównaniu z systemem bezorkowym istotnie zwiększyło plon ziarna jęczmienia jarego i żyta ozimego. Wyniki badań innych autorów dotyczące oddziaływania różnych sposobów uprawy roli na plonowanie roślin są niejednoznaczne. Jabłoński i Kaus (6) zastępując pług kultywatorem o sztywnych łapach lub broną rotacyjną na glebie biellicowej uzyskali plony ziarna jęczmienia jarego niewiele mniejsze niż w uprawie płużnej. Natomiast Bujak (2) upraszczając na glebie lessowej przedzimową uprawę roli poprzez zastąpienie orki drapaczowaniem lub bronowaniem stwierdził zmniejszenie plonu ziarna jęczmienia jarego. Zastąpienie podorywki i orki siewnej talerzowaniem w uprawie żyta ozimego w doświadczeniu Jabłońskiego (5) na glebie piaszczysto-gliniastej podścielonej gliną obniżało, podobnie jak w niniejszych badaniach, plon ziarna w porównaniu z uprawą płużną. Z kolei Dzienia i in. (3) dowiedli, że na glebie brunatnej kwaśnej wytworzonej z piasku słabogliniastego (kompleks żytni dobry) uproszczenia uprawy roli pod jęczmień jary i żyto ozime nie miały istotnego wpływu na ich plonowanie. Malicki i in. (11) na rędzinie uzyskali obniżkę plonu ziarna jęczmienia jarego (o 12,9%) w obiektach z uprawą bezorkową w porównaniu z systemem płużnym. W omawianym doświadczeniu zmniejszenie plonu ziarna jęczmienia jarego w wyniku wprowadzonych uproszczeń wyniosło średnio w trzyleciu 15,3%, godny zaś uwagi jest fakt, że w roku 2003 plon tej rośliny był o 6,5% większy w obiektach z uprawą bezorkową niż z uprawą płużną. Plon ziarna żyta ozimego w obiektach z płużnym systemem uprawy roli średnio za okres trzech lat był o 7,0 dt·ha<sup>-1</sup> większy niż w systemie bezorkowym. Kraska i Pałys (7) w pierwszej rotacji tego doświadczenia również uzyskali większy (o 6,9 dt·ha<sup>-1</sup>) plon ziarna w obiektach z płużną uprawą roli.

Wyniki doświadczeń Zawiaślak i Adamiak (20) wskazują, że stosowanie herbicydów i fungicydów w ochronie jęczmienia jarego wydatnie zwiększało jego plonowanie, co zostało potwierdzone w tym eksperymencie. Podobnie Szmigiel i Oleksy (18) uzyskali większe plony ziarna jęczmienia jarego intensyfikując nawożenie mineralne oraz ochronę przed chwastami, chorobami i wyleganiem. Zdaniem Lisowicza (9) fungicydy w ochronie jęczmienia jarego ograniczając nasilenie chorób zwiększają istotnie poziom plonów ziarna, a w badaniach Zawiaślak i Adamiak (20) wykazano, że także masę 1000 ziarn.

Średni przyrost plonu ziarna żyta ozimego w obiektach z intensywnym poziomem chemizacji w porównaniu z podstawowym, bez żadnych środków ochrony roślin, wahał się od 5,0 w roku 2003 do 12,5 dt·ha<sup>-1</sup> w roku 2001. Obserwacje Grabińskiego (4) wskazują, iż brak ochrony chemicznej tylko w niewielkim stopniu obniża plon ziarna żyta ozimego w porównaniu z obiektami z pełną ochroną chemiczną. Podobnie Liszewski (10) nie stwierdził istotnego wzrostu plonu ziarna na skutek zwiększonego nawożenia azotem. Może to świadczyć o tym, że ekstensyfikacja technologii produkcji żyta ozimego nie zawsze obniża plony ziarna. Natomiast w badaniach Kusia



i Jończyka (8) ochrona przed chorobami grzybowymi w największym stopniu decydowała o plonowaniu żyta – dwukrotny oprysk żyta fungicydem zwiększył plon ziarna o 5,0–8,6 dt·ha<sup>-1</sup>. Ponadto w obiektach chronionych przed chorobami stwierdzono większą masę 1000 ziarn. Jednocześnie zastosowanie antywylegacza zwiększyło plon ziarna żyta o 2,2 dt·ha<sup>-1</sup>.

Liczba ziarn w kłosie obydwu zbóż była istotnie różnicowana jedynie przez warunki pogodowe sezonów wegetacji. Malicki i in. (11) stwierdzili natomiast zmniejszenie liczby ziarn z kłosa jęczmienia jarego przez uprawę bezorkową. Podobnie jak w badaniach Malickiego i in. (11) masa ziarn z kłosa jęczmienia jarego oraz MTZ nie były istotnie różnicowane przez system uprawy roli. W doświadczeniu Noworolnika i Sułek (16) nie udowodniono także wpływu zwiększonego nawożenia azotem na masę 1000 ziarn jęczmienia jarego. W badaniach Kraski i Pałysa (7) systemy uprawy roli oraz poziomy chemizacji nie różnicowały istotnie liczby i masy ziarn z kłosa żyta ozimego. Liszewski (10) na glebie klasy V zaliczanej do kompleksu żyniego dobrego zwiększając nawożenie azotem stwierdził znaczący wzrost masy i liczby ziarn z kłosa oraz zmniejszenie masy 1000 ziarn żyta ozimego. Dlatego też wysoki poziom nawożenia azotem nie zwiększał istotnie plonu ziarna, a w większym stopniu oddziaływał na jego strukturę i jakość. Zastosowanie w tym doświadczeniu intensywnego poziomu nawożenia i ochrony chemicznej zwiększało MTZ żyta. W pierwszych trzech latach trwania tego eksperymentu Kraska i Pałys (7) nie stwierdzili wpływu systemów uprawy roli oraz poziomów nawożenia i ochrony chemicznej na MTZ żyta ozimego.

Czynniki doświadczenia nie różnicowały istotnie zawartości białka ogólnego w ziarnie jęczmienia jarego. Noworolnik i Ruszkowska (15) stwierdzili wzrost zawartości i plonu białka w ziarnie jęczmienia jarego wskutek zwiększonego nawożenia azotem. Podobnie Noworolnik (14) oraz Szmigiel i Oleksy (18) uzyskali największą jego zawartość w obiekcie o najwyższym poziomie nawożenia mineralnego i intensywnej ochronie chemicznej. Wzrost procentowej zawartości białka ogólnego w ziarnie żyta ozimego w obiektach z intensywnym poziomem nawożenia i ochrony znajduje potwierdzenie w badaniach Biskupskiego (1) oraz Liszewskiego (10). Natomiast większy plon białka ogólnego obydwu zbóż w obiektach z płuznym systemem uprawy roli oraz intensywną chemizacją wynikał ze wzrostu plonu.

## WNIOSKI

1. W drugiej rotacji płodozmianu płuzny system uprawy roli zwiększał plon ziarna oraz białka ogólnego jęczmienia jarego i żyta ozimego w porównaniu z systemem bezorkowym.

2. Intensyfikacja nawożenia mineralnego i chemicznej ochrony łąnu jęczmienia jarego i żyta ozimego wpłynęła na zwiększenie plonu ziarna obydwu zbóż w porównaniu z podstawowym poziomem chemizacji.

3. Liczba i masa ziarn w kłosie, MTZ oraz procentowa zawartość białka w ziarnie jęczmienia jarego nie były istotnie różnicowane przez system uprawy roli oraz poziom chemizacji.

4. Procentowa zawartość białka w ziarnie żyta ozimego oraz MTZ były istotnie większe w obiektach z intensywnym poziomem nawożenia i ochrony chemicznej w porównaniu z poziomem podstawowym.

#### LITERATURA

1. Biskupski A.: Wpływ nawożenia azotem na plonowanie oraz zawartość białka ogólnego w ziarnie zbóż ozimych. *Fragm. Agron.*, 1991, **4**: 84-90.
2. Bujak K.: Plonowanie i zachwaszczenie roślin 4-polowego płodozmianu w warunkach uproszczonej uprawy roli na erodowanej glebie lessowej. II Jęczmień jary. *Ann. UMCS, sec. E, vol. LI*, 1996, **4**: 19-23.
3. Dzienia S., Karnaś E., Sosnowski A.: Porównanie systemów uprawy roli w zmianowaniu zbożowym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 1997, **356**: 149-156.
4. Grabiński J.: Przydatność odmian żyta do uprawy przy małym zużyciu środków produkcji. *Biul. Inst. Hod. i Aklim. Roślin.*, 1998, **205/206**: 125-129.
5. Jabłoński B.: Wpływ różnych wariantów uprawy roli pod zboża i kukurydzę na wysokość plonów i właściwości gleby. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 1980, **227**: 231-238.
6. Jabłoński W., Kaus A.: Wpływ różnych systemów uprawy roli i nawożenia na plonowanie roślin. *Bibl. Fragm. Agron.*, 1997, **3**: 91-96.
7. Kraska P., Pałys E.: Wpływ sposobów uprawy roli, poziomów nawożenia i ochrony roślin na niektóre elementy plonowania żyta ozimego w płodozmianie na glebie lekkiej. *Pam. Puł.*, 2002, **130/I**: 393-402.
8. Kuś J., Jończyk K.: Ocena działania siedmiu czynników agrotechnicznych na plonowanie żyta. *Fragm. Agron. – I Kongres PTNA*, 1993, **4**: 77-78.
9. Lisowicz F.: Efekty chemicznego zwalczania chorób pszenicy i jęczmienia. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 1989, **374**: 231-234.
10. Liszewski M.: Nawożenie azotem a wysokość i jakość plonów kilku odmian żyta ozimego. *Zesz. Naukowe AR we Wrocławiu, Rolnictwo LX*, 1994, **238**: 111-119.
11. Malicki L., Podstawka-Chmielewska E., Pałys E.: Trzyletnie upraszczanie uprawy roli a produktywność niektórych roślin na rędzinie. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. E, vol. LIII*, 1998, **9**: 77-85.
12. Mazurek J., Noworolnik K.: Wpływ nawożenia azotem na plonowanie żyta uprawianego w różnych warunkach glebowych. *Pam. Puł.*, 2001, **128**: 189-195.
13. Noworolnik K.: Wpływ właściwości odmian i czynników siedliskowych na reakcję jęczmienia jarego na gęstość siewu i nawożenie azotem. *Biul. IHAR*, 1998, **207**: 63-68.
14. Noworolnik K.: Wpływ różnej intensywności technologii uprawy na plonowanie jęczmienia jarego. *Pam. Puł.*, 1999, **114**: 283-287.
15. Noworolnik K., Ruskowska B.: Plon ziarna i białka jęczmienia jarego w zależności od nawożenia azotem i gęstości siewu. *Rocz. Nauk Rol., ser. A*, 1987, t. 106, **3**: 85-96.
16. Noworolnik K., Sułek A.: Porównanie efektywności nawożenia azotem zbóż jarych. *Pam. Puł.*, 1999, **114**: 289-293.
17. Rasmussen K. J.: Impact of ploughless soil tillage on yield and soil quality: A Scandinavian review. *Soil Till. Res.*, 1999, **53**: 3-14.
18. Szmigiel A., Oleksy A.: Wpływ technologii uprawy na plonowanie jęczmienia jarego. *Pam. Puł.*, 1998, **112**: 253-259.

19. Tebrügge F., Düring R.-A.: Reducing tillage intensity – a review of results from a long-term study in Germany. *Soil Till. Res.*, 1999, **53**: 15-28.
20. Zawiślak K., Adamiak E.: Płodozmian i pestycydy jako czynniki integrowanej uprawy jęczmienia jarego. *Zesz. Nauk. AR-T Olsztyn, Rolnictwo*, 1998, **66**: 119-129.

THE INFLUENCE OF DIFFERENT CROP MANAGEMENT SCHEMES ON YIELD  
AND SOME GRAIN QUALITATIVE CHARACTERS OF SPRING BARLEY AND WINTER RYE

Summary

The field research was carried out in the years 2001–2003 on the experiment farm at Bezek near Chełm, a part of Agricultural University in Lublin. The experiment was situated on light loamy sand, rated as class IVb and as a good rye complex. The soil was high in phosphorus, medium-high in potassium, and low in magnesium. Humus content was 1.2%. A two-factor field experiment was laid out as four randomized blocks that included conventional (with a plough) and ploughless soil cultivation (plough replaced with a cultivator with rigid shares) and two fertilization and disease management levels. The purpose of the study was to determine the influence of two tillage systems and two chemicals use in crop rotation: potato – spring barley – winter rye upon grain yield and total protein yield and some qualitative characters of the grain of spring barley and winter rye.

Conventional tillage and intensive chemical use significantly increased grain yield and total protein yield of spring barley and winter rye in comparison with ploughless tillage and intensive fertilization and basic disease management level. Tillage systems and use of chemicals did not differentiate number and weight of grain per spike, 1000-grain weight and total protein content of grain of spring barley. Intensive fertilization and plant protection level significantly increased total protein content of grain and 1000-grain weight of winter rye in comparison with the basic disease management level.

*Praca wpłynęła do Redakcji 1 VI 2004 r.*