

PLON I ZAWARTOŚĆ BIAŁKA OGÓŁEM ORAZ SKROBI W ZIARNIE PSZENŻYTA JAREGO ODMIANY WANAD W ZALEŻNOŚCI OD GĘSTOŚCI WYSIEWU, HERBICYDÓW I BRONOWANIA

Czesław Stankiewicz

Akademia Podlaska w Siedlcach

Streszczenie. Celem badań było określenie wpływu gęstości wysiewu (500, 670, 750 ziarn·m⁻²) oraz stosowania dwóch herbicydów (Arelon 75 WP, Puma Super 069 EW) i bronowania na plonowanie oraz jakość ziarna pszenżyta jarego. Wysokość plonu ziarna nie zależała od gęstości wysiewu i bronowania oraz herbicydów zastosowanych do niszczenia chwastów. Plon i poziom białka ogółem w ziarnie wzrastał wraz z gęstością wysiewu, natomiast zawartość skrobi ulegała obniżeniu dopiero przy najwyższej gęstości (750 ziarn·m⁻²). Zalecana dawka Arelonu 75 WP i Puma Super 069 EW powodowała wzrost zawartości białka ogółem oraz obniżenie poziomu skrobi w ziarnie. Stwierdzono też, że połowa zalecanej dawki Arelonu 75 WP w połączeniu z bronowaniem również wpływała na obniżenie zawartości skrobi. Zwiększanie gęstości wysiewu, chociaż nie powoduje istotnego wzrostu plonu ziarna, jest korzystne, ponieważ wpływa na wzrost zawartości białka w ziarnie, a tym samym jego plonu. Zalecane dawki herbicydów Arelon 75 PW i Puma Super 096 EW można stosować do niszczenia chwastów w uprawach pszenżyta jarego bez obniżenia wielkości plonu ziarna i białka. Zmniejszenie zalecanych dawek badanych herbicydów o połowę, z jednoczesnym bronowaniem także nie powoduje istotnych zmian w plonowaniu i jakości ziarna. Badane herbicydy można zamiennie stosować do niszczenia chwastów w uprawach pszenżyta jarego.

Słowa kluczowe: pszenżyto jare, plon ziarna, białka, skrobia, gęstość wysiewu, herbicydy, bronowanie

WSTĘP

Pszenżyto zajmuje w Polsce piąte miejsce pod względem areалу uprawy zbóż, chociaż w założeniach do 1990 roku miało wpłynąć na zmniejszenie o około 30% areálu uprawy żyta, a tym samym poprawić bilans paszowy [Boros i Rek-Ciepły 1997]. Uprawiane w kraju odmiany pszenżyta łączą korzystne właściwości żywieniowe pszenicy

Adres do korespondencji – Corresponding author: dr hab. inż. Czesław Stankiewicz, prof. nadzw., Zakład Genetyki i Fizjologii Roślin Akademii Podlaskiej w Siedlcach, ul. Prusa 12, 08-110 Siedlce, e-mail: stankiew@ap.siedlce.pl

z małymi wymaganiami glebowymi i dobrą mrozoodpornością żyta [Dziamba 1975, Tarkowski 1975, Pawłowska i Wilczyńska-Kostrzewa 1984, Tarkowski 1989]. Według Niewiadomskiego [1993] kształtowanie plonów roślin polowych w warunkach Polski tylko w 15 do 20% zależy od odmiany. Jak z tego wynika, producent stosując odpowiednią agrotechnikę może istotnie wpływać na plonowanie i jakość ziarna zbóż. Do ważnych zabiegów agrotechnicznych należą gęstość wysiewu oraz ochrona roślin przed zachwaszczeniem. Ocenia się, że chwasty obniżają plon ziarna zbóż średnio o około 20%. Zabiegi chemiczne stanowią jeden z elementów kompleksowej walki z chwastami. Do zwalczania chwastów w zbożach stosuje się herbicydy selektywne, które niszczą chwasty dwuliścienne lub jednoliścienne, a nie uszkadzają zbóż.

Celem prowadzonych badań było określenie wpływu trzech gęstości wysiewu (500, 670, 750 ziarn·m⁻²) oraz dwóch herbicydów (Arelon 75 WP, Puma Super 069 EW) i bronowania na plonowanie oraz jakość ziarna pszenżyta jarego odmiany Wanad.

MATERIAŁ I METODY

Podstawę badań stanowiły ściśle doświadczenia polowe, przeprowadzone w latach 1999-2001 w Stacji Doświadczalnej Zawady, należącej do Akademii Podlaskiej w Siedlcach, na glebach kompleksu przydatności rolniczej żytznego dobrego, klasy bonitacyjnej IVb.

Pod względem warunków klimatycznych Polski Stacja Doświadczalna Zawady położona jest na obszarze zaliczanym do klimatu Wielkich Dolin, o dużym wpływie klimatu kontynentalnego, ciepłym i suchym lecie i wyraźnie zaznaczonych porach roku. Przebieg warunków pogodowych w latach 1987-2001 obrazuje tabela 1.

Tabela 1. Dane meteorologiczne w okresach wegetacyjnych w latach 1987-2001 według Stacji Meteorologicznej w Zawadach

Table 1. Weather reports over 1987-2001 vegetation periods according to the Meteorological Station at Zawady

Miesiąc Month	Sezony wegetacyjne – Vegetation periods							
	1999		2000		2001		1987-1999	
	Temperatura Temperature °C	Suma opadów Rainfall mm	Temperatura Temperature °C	Suma opadów Rainfall mm	Temperatura Temperature °C	Suma opadów Rainfall mm	Temperatura Temperature °C	Suma opadów Rainfall mm
II	-1,5	3,8	2,2	24,5	-1,9	9,4	0,1	16,4
III	6,4	14,3	3,7	19,2	1,5	3,6	2,4	27,8
IV	9,9	87,3	12,9	47,5	8,7	69,8	7,8	38,6
V	12,9	26,4	16,4	24,6	15,5	28,0	12,5	44,1
VI	20,5	121,7	19,5	17,0	17,1	36,0	17,2	52,4
VII	21,8	21,9	19,0	155,9	23,8	55,4	19,2	49,8
Średnia – Mean II-VII	11,67	275,4	12,3	288,7	10,8	202,2	9,9	229,1
Średnia – Mean IV-VII	16,28	257,3	17,0	245,0	16,3	189,2	14,2	184,9

W okresie badań najniższe temperatury powietrza odnotowano w lutym i marcu. W latach 1999 i 2001 temperatura powietrza w lutym była niższa od średniej z wielole-

cia (1987-1999). Również temperatura powietrza w marcu 2001 roku (początek wiosny) znacznie różniła się od średniej z wielolecia. Średnia temperatura powietrza w okresie luty – lipiec była wyższa w porównaniu ze średnią z wielolecia, podobnie jak temperatura powietrza w okresie wiosenno-letnim (kwiecień – lipiec).

Suma opadów w miesiącach luty – lipiec w latach 1999 i 2000 była większa (275,4-288,7 mm) niż w 2001 roku (202,2 mm) i również przewyższała opady zanotowane w wieloleciu (229,1 mm). Największe opady wystąpiły w lipcu 2000 roku (155,9 mm) i były ponad trzykrotnie wyższe niż średnie z wielolecia (49,8 mm).

Doświadczenie założono metodą split-plot w czterech powtórzeniach. Wielkość poletka do zbioru wynosiła 10 m². Pszenżyto wysiewano w pierwszej dekadzie kwietnia. Zgodnie z zasadami płodozmianu przedplon stanowiły zboża. Po zbiorze przedplonu wykonano podorywkę i bronowanie. Jesienią wysiano nawozy fosforowo-potasowe w ilości 90 kg P₂O₅·ha⁻¹ oraz 120 kg K₂O·ha⁻¹. Następnie wykonano orkę przedzimową na głębokość 25 cm. Wiosną zastosowano płytką przedsiewną uprawę roli i wysiew 40 kg N·ha⁻¹ saletry amonowej. Drugą dawkę nawozu azotowego (50 kg N·ha⁻¹) stosowano w okresie strzelania w źdźbło. Niszczenie chwastów za pomocą herbicydów Arelon 75 WP i Puma Super 069 EW, z dodatkowym wykorzystaniem brony lekkiej, stosowano w fazie od krzewienia do strzelania w źdźbło. Czynnikiem doświadczenia były:

I – gęstość wysiewu: 500, 670, 750 ziarn·m⁻²;

II – kombinacje z udziałem herbicydów i bronowania:

- a) kontrolne (bez herbicydów i bronowania),
- b) Arelon 75 WP w dawce 2 kg·ha⁻¹,
- c) Arelon 75 WP w dawce 1 kg·ha⁻¹,
- d) Arelon 75 WP w dawce 1 kg·ha⁻¹ + bronowanie,
- e) Puma Super 069 EW w dawce 1,2 dm³·ha⁻¹,
- f) Puma Super 069 EW w dawce 0,6 dm³·ha⁻¹,
- g) Puma Super 069 EW w dawce 0,6 dm³·ha⁻¹ + bronowanie.

Zbioru ziarna dokonano w fazie pełnej dojrzałości. Osobno określano plon ziarna z każdego poletka. Próby do analiz chemicznych otrzymano przez wymieszanie 300 g ziarna z każdego powtórzenia połowego. Z próby 1,2 kg pobierano 100 g ziarna, które rozdrabniano za pomocą młynka, otrzymując próbę analityczną. Analizy chemiczne wykonano w trzech powtórzeniach. Zawartość białko ogółem oznaczono metodą Kjeldahla, stosując współczynnik białkowy 5,83 [Rutkowska 1981]. Plon białka wyliczano mnożąc plon ziarna przez zawartość białka. Ekstrakcję skrobi wykonano według metody Reifera i in. [1954]. Oznaczenie ilościowe skrobi przeprowadzono metodą antronową [Rutkowska 1981].

Do oceny istotności różnic między badanymi cechami jakościowymi (zawartości białka i skrobi) zastosowano analizę wariancji w układzie całkowicie losowym, a różnice w plonie ziarna w układzie split-plot i testu Tukeya przy poziomie istotności $p \leq 0,05$.

WYNIKI

Wpływ gęstości wysiewu na plon ziarna i białka oraz zawartość białka ogółem i skrobi w ziarnie przedstawiono w tabeli 2.

Plon ziarna wykazywał tendencję wzrostową wraz ze zwiększaniem gęstości wysiewu, jednak istotnych różnic nie zaobserwowano. Istotne różnice stwierdzono natomiast pod względem zawartości białka ogółem w ziarnie oraz w plonie białka – wzra-

stała ona każdorazowo przy zwiększaniu gęstości wysiewu. Zawartość skrobi zaś ulegała obniżeniu (tab. 2).

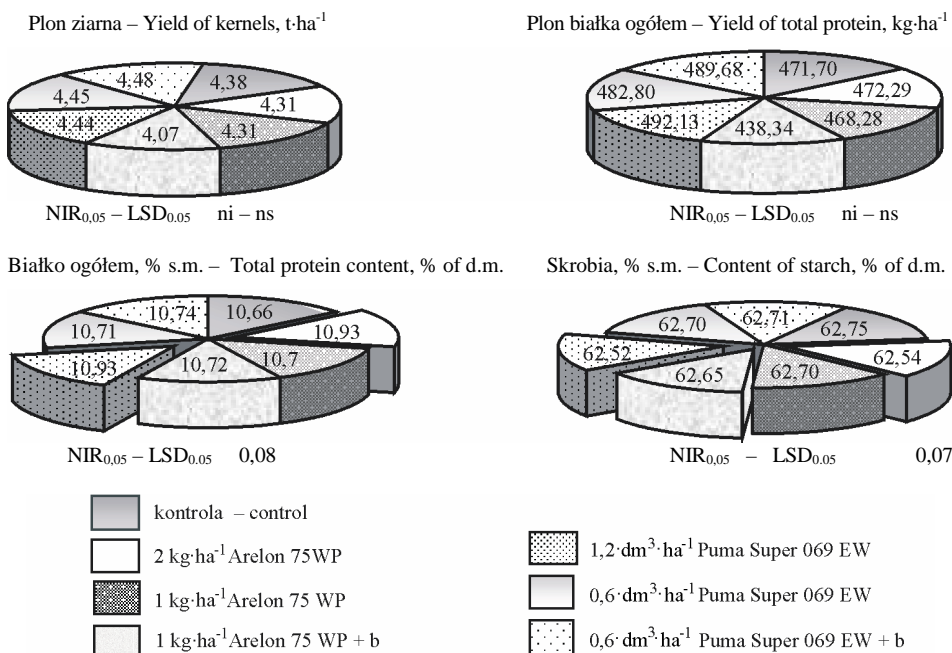
Tabela 2. Wpływ gęstości wysiewu na plon ziarna i białka oraz zawartość białka i skrobi pszenżyta jarego (średnia z lat)

Table 2. Effect of sowing density on the kernels and protein yield as well as on the content of total protein and starch in spring triticale (mean for years)

Wyszczególnienie Specification	Gęstość wysiewu ziarn·m ⁻² Grain sowing density·m ⁻²			NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	500	670	750	
Plon ziarna, t·ha ⁻¹ Yield of kernels, t·ha ⁻¹	4,08	4,28	4,69	ni – ns
Zawartość białka ogółem % s.m. Total protein content, % of d.m.	10,64	10,74	10,90	0,04
Plon białka ogółem, kg·ha ⁻¹ Total protein yield, kg·ha ⁻¹	438,10	466,51	516,19	0,40
Zawartość skrobi % s.m. Content of starch, % of d.m.	62,92	62,92	62,35	0,04

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference

Analizując plon ziarna i białka ogółem wykazano brak istotnego wpływu zabiegów pielęgnacyjnych z udziałem herbicydów Arelon 75 WP oraz Puma Super 069 EW (rys. 1).



Rys. 1. Wpływ herbicydów na plon ziarna i białka oraz zawartość białka i skrobi w ziarnie pszenżyta jarego (średnia z lat)

Fig. 1. Effect of herbicides on the kernel and protein yield and the content of the total protein and starch in spring triticale (mean for years)

Zabiegi niszczenia chwastów z udziałem zalecanych dawek obydwu herbicydów istotnie zwiększały zawartość białka ogółem oraz obniżały poziom skrobi w ziarnie w porównaniu z obiektami kontrolnymi (bez zabiegów pielęgnacyjnych). Dodatkowo otrzymano istotne obniżenie zawartości skrobi w ziarnie po zastosowaniu połowy zalecanej dawki herbicydu Arelon 75 WP w połączeniu z bronowaniem (rys. 1).

W tabeli 3 zestawiono plon ziarna i białka oraz zawartość białka ogółem i skrobi w ziarnie w poszczególnych latach badań. Istotnie wyższy plon ziarna i białka oraz najwięcej białka w ziarnie stwierdzono w 2000 roku. Przebieg warunków pogodowych w latach badań nie różnicował w sposób istotny poziomu tego sacharydu w ziarnie.

Tabela 3. Wpływ sezonów wegetacyjnych na plon ziarna i białka oraz zawartość białka i skrobi pszenżyta jarego

Table 3. Effect of vegetation periods on the kernel and protein yield as well as on the content of the total protein and starch in spring triticale

Wyszczególnienie Specification	Sezony wegetacyjne – Vegetation periods			NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	1999	2000	2001	
Plon ziarna, t·ha ⁻¹ Yield of kernels, t·ha ⁻¹	3,19	6,07	3,79	0,38
Zawartość białka ogółem, % s.m. Total protein content, % of d.m.	10,39	11,43	10,49	0,04
Plon białka ogółem, kg·ha ⁻¹ Total protein yield, kg·ha ⁻¹	328,77	694,37	397,67	0,40
Zawartość skrobi, % s.m. Content of starch, % of d.m.	62,68	62,65	62,62	ni – ns

ni – ns – różnica nieistotna – non-significant difference

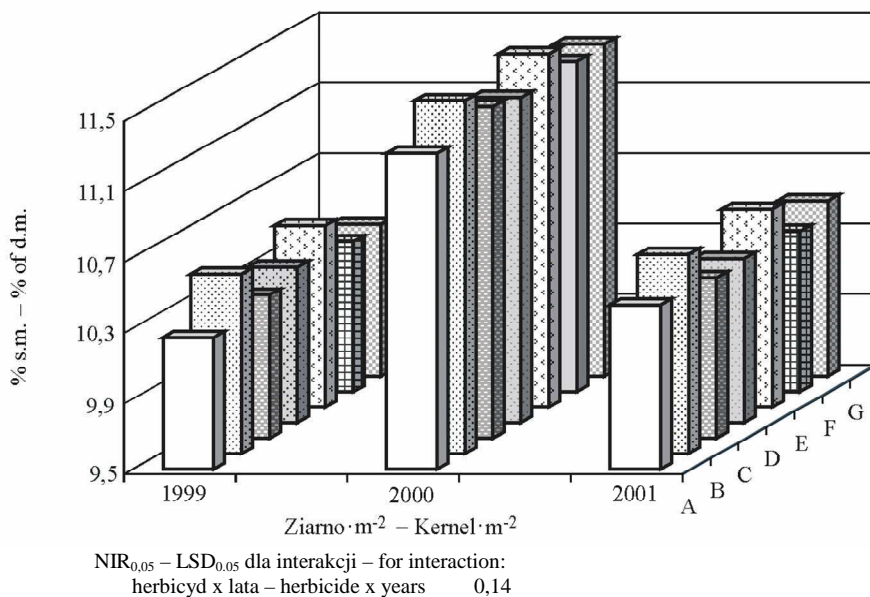
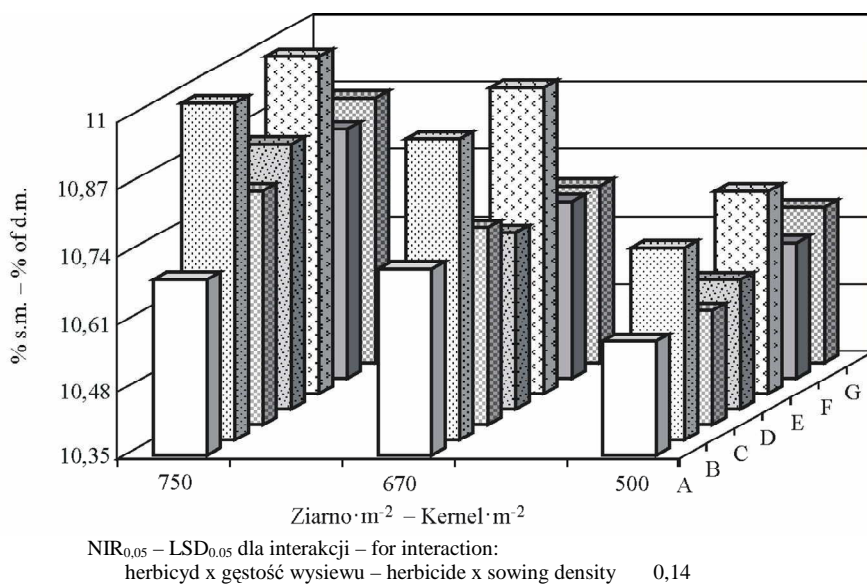
Nie stwierdzono istotności interakcji między gęstością wysiewu a herbicydami, dotyczących plonu ziarna i białka. Istotne interakcje otrzymano w przypadku zawartości białka ogółem i skrobi w ziarnie (rys. 2-4).

Z analizy interakcji herbicyd x gęstość wysiewu i herbicyd x lata wynika, że stosowane w zalecanych dawkach herbicydy Arelon 75 WP i Puma Super 069 EW działały jednakowo, powodując zwiększenie zawartości białka ogółem niezależnie od gęstości wysiewu i roku badań (rys. 2).

Interakcja herbicyd x gęstość wysiewu wskazuje natomiast, że przy gęstości wysiewu 500 ziarn·m⁻² stosowane herbicydy powodują obniżenie zawartości skrobi. Również zalecana dawka herbicydu Arelon 75 WP obniżała zawartość tego polisacharydu przy gęstościach 670 i 750 ziarn·m⁻² w porównaniu z obiektami kontrolnymi (rys. 3).

Istotność interakcji herbicyd x lata świadczy o tym, że herbicydy stosowane w zalecanych dawkach w każdym roku badań działały jednakowo, wpływając na obniżenie zawartości skrobi (rys. 3).

Interakcja lata x gęstość wysiewu wskazuje, że przebieg pogody w latach 2000 i 2001 wpłynął na wzrost zawartości białka ogółem w ziarnie przy badanych gęstościach wysiewu. Obfite opady w roku 2000, bez względu na gęstość wysiewu, sprzyjały wzrostowi zawartości skrobi w ziarnie (rys. 4).

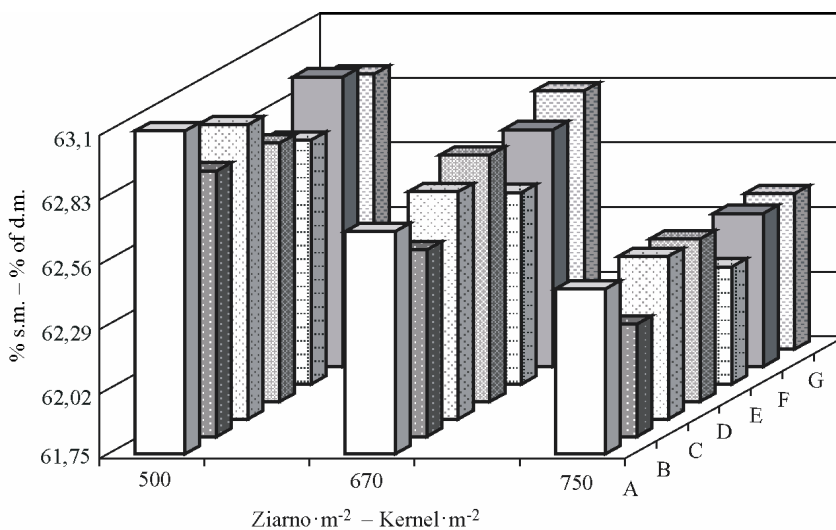


A – kontrola – control
B – 2 kg·ha⁻¹ Arelon 75 WP
C – 1 kg·ha⁻¹ Arelon 75 WP
D – 1 kg·ha⁻¹ Arelon 75 WP + b

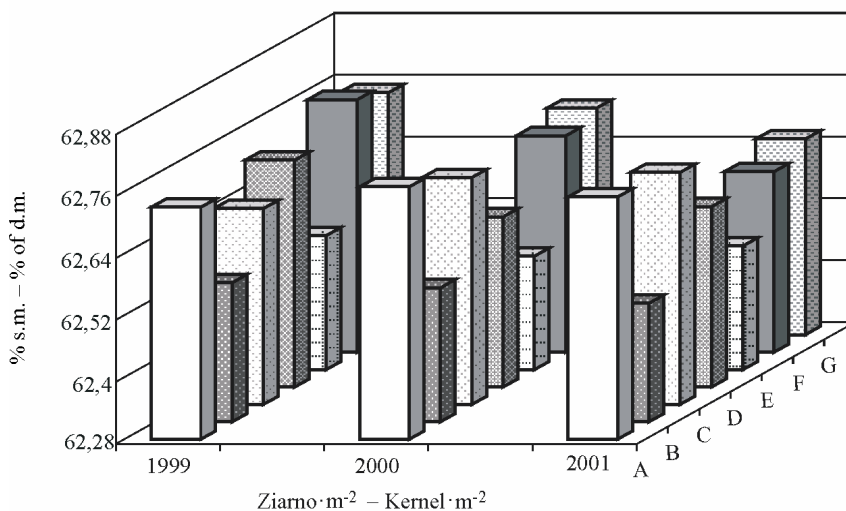
E – 1,2 dm³·ha⁻¹ Puma Super 069 EW
F – 0,6 dm³·ha⁻¹ Puma Super 069 EW
G – 0,6 dm³·ha⁻¹ Puma Super 069 EW + b
b – bronowanie – harrowing

Rys. 2. Wpływ interakcji herbicyd x gęstość wysiewu oraz herbicyd x lata na zawartość białka w ziarnie pszenżyta jarego (średnia z lat)

Fig. 2. Effect of the interaction herbicide x sowing density and herbicide x years on the content of protein in spring triticale kernels (mean for years)



NIR_{0,05} – LSD_{0,05} dla interakcji – for interaction:
 herbicyd x gęstość wysiewu – herbicide x sowing density 0,13

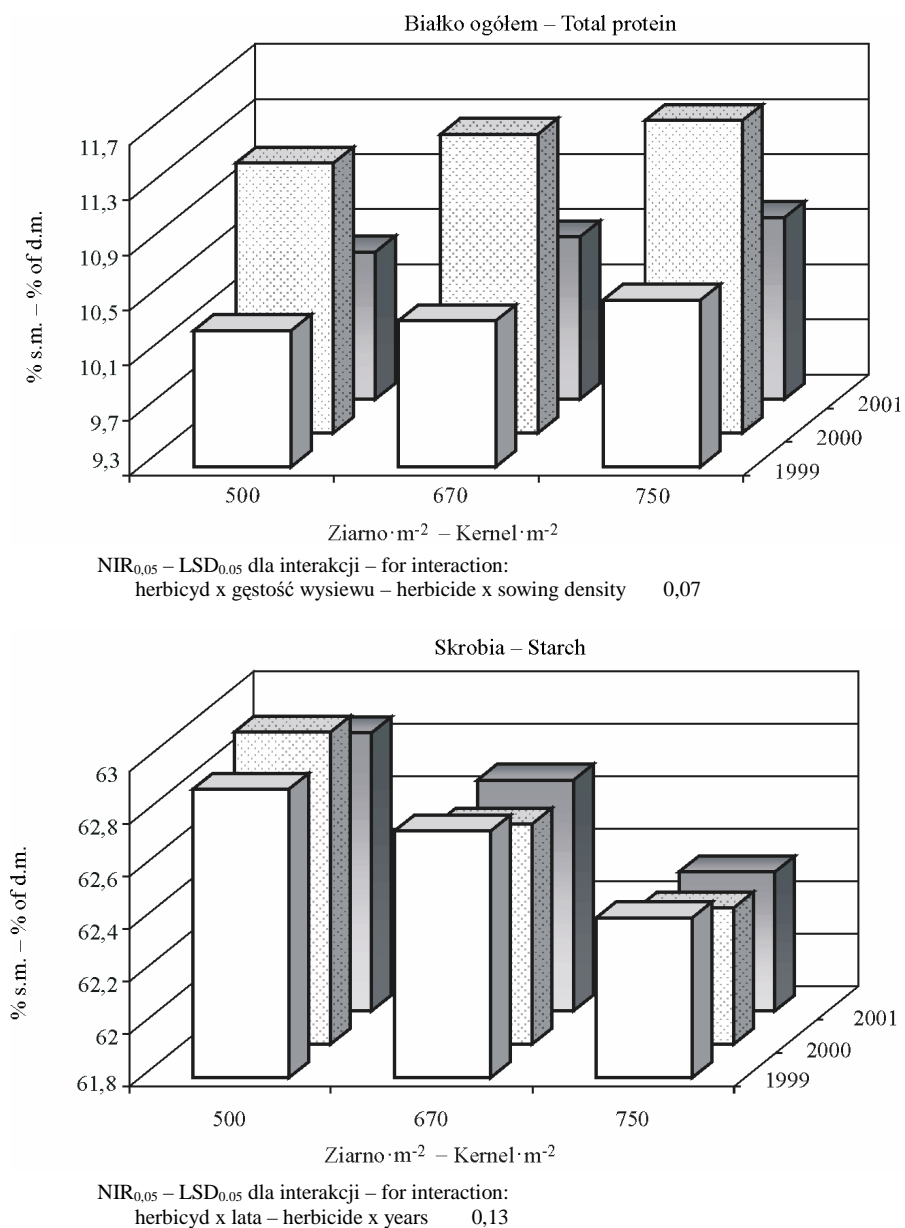


NIR_{0,05} – LSD_{0,05} dla interakcji – for interaction:
 herbicyd x lata – herbicide x years 0,13

- | | |
|--|---|
| A – kontrola – control | E – 1,2 dm ³ ·ha ⁻¹ Puma Super 069 EW |
| B – 2 kg·ha ⁻¹ Arelon 75 WP | F – 0,6 dm ³ ·ha ⁻¹ Puma Super 069 EW |
| C – 1 kg·ha ⁻¹ Arelon 75 WP | G – 0,6 dm ³ ·ha ⁻¹ Puma Super 069 EW + b |
| D – 1 kg·ha ⁻¹ Arelon 75 WP + b | b – bronowanie – harrowing |

Rys. 3. Wpływ interakcji herbicyd x gęstość wysiewu oraz herbicyd x lata na zawartość skrobi w ziarnie pszenżyta jarego (średnia z lat)

Fig. 3. Effect of the interaction herbicide x sowing density and herbicide x years on the starch content in spring triticale kernels (mean for years)



Rys. 4. Wpływ interakcji lata x gęstość wysiewu na zawartość skrobi w ziarnie pszenżyta jarego (średnia z lat)

Fig. 4. Effect of the interaction years x sowing density on the content of starch in spring triticale kernels (mean for years)

DYSKUSJA

Zalecenia agrotechniczne dla pszenżyta jarego podają jako optymalną gęstość wysiewu 450-650 ziarn·m⁻² [Mazurek i Rybicki 1988, Mazurek i Mazurek 1990]. Na podstawie wykonanych w latach 1987-1989 badań Stankowski [1994] oszacował za pomocą linii regresji parabolicznej, że pszenżyto jare najlepiej plonowało przy wysiewie 608-800 ziarn·m⁻². Wyniki otrzymane w doświadczeniu własnym także wskazują na nieco wyższy plon ziarna przy większych gęstościach wysiewu (od 500 do 750 ziarn·m⁻²). Brak istotnych różnic w plonowaniu pszenżyta jarego przy zróżnicowanej gęstości wysiewu stwierdzili również Jaśkiewicz i Mazurek [2000]. Fakt ten tłumaczą oni tym, że mniejszy plon z rośliny i z kłosa na obiektach o dużej obsadzie roślin i kłosów przy siewie 500 ziarn·m⁻² spowodował brak zróżnicowania w stosunku do obiektu z gęstością 300 ziarn·m⁻². Chrzanowska-Dróżdż i Liszewski [2000] podają, że reakcja odmian na gęstość wysiewu jest cechą odmianową. Stwierdzili oni, że nawet zwiększenie gęstości wysiewu do 500 ziarn·m⁻² powodowało spadek plonu ziarna odmiany Migo.

W badaniach własnych plon białka ogółem i zawartość białka w ziarnie istotnie wzrastał pod wpływem zwiększenia gęstości wysiewu. Podobną zależność zaobserwowali Błażej i in. [1995] oraz Romek i Dzienia [1997]. Według badań Ścigalskiej [1997] zawartość białka w ziarnie pszenżyta jarego była mało zróżnicowana pod wpływem gęstości wysiewu.

Zawartość skrobi w ziarnie badanej odmiany pszenżyta jarego istotnie obniżała się przy gęstości 750 ziarn·m⁻². Tłumaczyć to można tym, że przy większej gęstości wysiewu ziarno staje się drobniejsze, a tym samym udział skrobi w masie ziarna maleje. Ścigalska [1997] podaje, że w ziarnie najdrobniejszym (z obiektów o większej gęstości wysiewu) zawartość białka wzrastała kosztem zawartości skrobi.

W przeprowadzonym doświadczeniu nie stwierdzono istotnego wpływu stosowania herbicydów na plon ziarna i białka ogółem. Pawłowska i Kukuła [1997] badając reakcję odmian pszenżyta jarego stwierdzili, że przy przeciętnym zachwaszczeniu ładu różnice w plonach między obiektami kontrolnymi a z herbicydami także były niewielkie. Ponadto badania własne wykazały, że zalecane dawki Arelon 75 WP i Puma Super 069 EW w sposób istotny zwiększały zawartość białka ogółem w ziarnie, z jednoczesnym obniżeniem poziomu skrobi. Podobne zależności otrzymali Piech i Maciorowski [1998]. Stwierdzili oni, że działanie herbicydów powoduje wzrost zawartości białka, masy hektolitra ziarna oraz sedymentacji mąki, co może świadczyć o ich korzystnym wpływie na wartość wypiekową pszenżyta. Doniesienia niektórych autorów [Anioł 1975, Płoszyński i in. 1985] wskazują, że herbicydy o działaniu układowym (pochodne mocznika, kwasu fenoksyoctowego) mogą ingerować w procesy syntezy białka, powodując w odpowiednich warunkach jego wzrost, lub też wykazywać efekty inhibicyjne, pogarszając wartość siewną, konsumpcyjną oraz plon ziarna. Trzyletnie badania Makarskiej [1997] nie wykazały bezpośredniego wpływu herbicydów na zawartość białka w ziarnie pszenżyta. Jedynie częściowo potwierdzają one wyniki dotyczące poziomu skrobi w ziarnie pszenżyta. Zdaniem autorki stosowane herbicydy nie miały istotnego wpływu na zawartość skrobi, choć można zauważyć pewną tendencję spadkową. Również inni autorzy podają [Kostowska i in. 1971, Grzesiuk 1973], że stosowanie herbicydów mocznikowych w uprawach jęczmienia i pszenicy powoduje obniżanie zawartości skrobi w ziarnie.

Najwyższy plon ziarna i białka oraz zawartość białka ogółem w ziarnie w badaniach własnych otrzymano w 2000 roku. Z analiz przebiegu pogody w tym roku wynika, że w lipcu wystąpiły bardzo obfite opady, które ponad trzykrotnie przewyższały średnią z wielolecia i wpłynęły na lepsze wypełnienie ziarna, a tym samym na wzrost jego plonu. Według Stankiewicza [1998] prawdopodobnie największy wpływ na plonowanie i zawartość białka w ziarnie pszenżyta w pięcioletnich badaniach miała suma opadów w całym sezonie wegetacyjnym.

Otrzymane w badaniach własnych istotne interakcje między czynnikami doświadczenia wskazują, że najsilniejszy wpływ na ich wartości miały zalecane dawki stosowanych herbicydów. Makarska [1997] uzyskując istotną interakcję herbicyd x lata uważa, że wpływ herbicydu na zawartość białka zależy przede wszystkim od warunków pogodowych w danym roku uprawy.

WNIOSKI

Zwiększenie gęstości wysiewu, pomimo że nie powoduje wzrostu plonu ziarna pszenżyta jarego, jest korzystne, ponieważ wzrasta zawartość białka ogółem w ziarnie, co powoduje większy plon białka z jednostki powierzchni. Zwalczanie chwastów w pszenżycie za pomocą herbicydów Arelon 75 WP i Puma Super 069 EW, stosowanych w zalecanych dawkach lub zmniejszonych o połowę, z jednoczesnym bronowaniem, nie wpływa na wielkość plonu ziarna ani nie powoduje obniżenia zawartości białka. Oddziaływania badanych herbicydów wskazują, że do zwalczania chwastów można zamiennie stosować Arelon 75 WP lub Puma Super 069 EW, ponieważ nie stwierdzono istotnych różnic w ich działaniu. Na plon i jakość żywieniową ziarna korzystny wpływ mają obfite opady w okresie dojrzewania pszenżyta do jego sprzętu.

PIŚMIENNICTWO

- Anioł A., 1975. Wpływ mieszanek niektórych herbicydów na zawartość i skład frakcji azotowych w ziarnie kilku odmian pszenicy jarej. *Pam. Puł.* 62, 167-172.
- Błażej J., Błażej J., Wóciakiewicz M., 1995. Produkcyjność pszenżyta ozimego przy zróżnicowanej agrotechnice. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rolnictwo* 32, 133-143.
- Boros D., Rek-Cieply B., 1997. Zmienność wartości żywieniowej pszenżyta dla zwierząt monogastrycznych. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rolnictwo* 175, 21-25.
- Chrzanowska-Drózd B., Liszewski M., 2000. Reakcja pszenżyta jarego Migo i Gabo na gęstość siewu. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rolnictwo* 82, 39-44.
- Dziamba S., 1975. Wpływ wybranych elementów agrotechniki oraz niektórych czynników edaficznych na wzrost, rozwój i plonowanie pszenżyta. *IUR i RAR Lublin*, 5-9.
- Grzesiuk S., 1973. Uboczny wpływ pestycydów na wartość biologiczną nasion. *Post. Nauk. Roln.* 3, 45-60.
- Jaśkiewicz B., Mazurek J., 2000. Produkcyjność pszenżyta jarego przy różnych technikach nawożenia azotem i gęstości siewu. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rolnictwo* 82, 105-107.
- Kostowska B., Sadowski J., Witek S., Rola J., 1971. Badania nad pozostałością herbicydów moczniowych w roślinach zbożowych. *Pam. Puł.* 46, 121-138.
- Makarska E., 1997. Jakość ziarna odmian pszenżyta ozimego w warunkach stosowania wybranych herbicydów. *AR Lublin, Rozpr. Nauk.* 205, 1-65.

- Mazurek J., Mazurek J., 1990. Uprawa pszenżyta. PWRiL Warszawa, 36-78.
- Mazurek J., Rybicki J., 1988. Wpływ ilości wysiewu na plon i strukturę plonu pszenżyta jarego. *Konf. Nauk. Obsada a produktywność roślin uprawnych*, IUNG, PAN Puławy, 84-91.
- Niewiadomski W., 1993. Biotyczne środowiska uprawne a zagrożenie chorobowe roślin. *Mat. Symp. Olsztyn*, 9-23.
- Pawłowska J., Kukuła S., 1997. Reakcja odmian pszenżyta jarego na wybrane herbicydy. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rolnictwo 175*, 307-310.
- Pawłowska J., Wilczyńska-Kostrzewa W., 1984. Osiągnięcia w hodowli Triticale i perspektywy jego rozwoju. *Opracowania problemowe, CBR Warszawa*, 10-14.
- Piech M., Maciorowski R., 1998. Reakcja odmian pszenżyta ozimego na herbicydy oceniane w warunkach polowych. *Biul. IHAR Radzików 205/206*, 279-287.
- Płoszyński M., Runowska-Hryńczuk B., Dietrych-Szóstak D., 1985. Wpływ wybranych dawek Chwastoxu M na plony i niektóre zmiany jakościowe owsa jarego odmiany Leanda na tle trzech poziomów NPK. *Mat. Symp. Wpływ herbicydów na jakość plonów*, Wrocław, 115-117.
- Reifer I., Wolszlegier D., Kaniuga Z., 1954. Nowa metoda mikrooznaczania skrobi w materiale roślinnym. *Acta Bioch. Pol.* 1(1), 93-105.
- Romek B., Dzieńka S., 1997. Wpływ gęstości siewu i metod pielęgnacji na zachwaszczenie oraz plon pszenżyta ozimego. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rolnictwo 175*, 373-378.
- Rutkowska U., 1981. Wybrane metody badania składu i wartości odżywczych żywności. *PZWL Warszawa*, 31-75.
- Stankiewicz C., 1998. Studium nad plonowaniem i wartością paszową ziarna pszenżyta w warunkach Wysoczyzny Siedleckiej. *WSR-P Siedlce, Rozpr. Nauk.* 51, 1-99.
- Stankowski S., 1994. Reakcja pszenżyta jarego na termin siewu ilość wysiewu, rozstaw rzędów i głębokość siewu w uprawie na glebie lekkiej. *AR Szczecin, Rozpr. Nauk.* 159, 1-71.
- Ścigalska B., 1997. Plonowanie pszenżyta jarego w pięcioletniej monokulturze i w płodozmianie. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rolnictwo 175*, 457-461.
- Tarkowski C., 1975. Triticale cytogenetyka, hodowla i uprawa. *Rocz. Nauk. Roln.* D 157, 1-91.
- Tarkowski C., 1989. Biologia pszenżyta. *PWN Warszawa*, 235-241.

EFFECT OF SOWING DENSITY, HERBICIDES AND HARROWING APPLICATION ON YIELD AND CONTENT OF TOTAL PROTEIN AND STARCH IN 'WANAD' SPRING TRITICALE KERNELS

Abstract. The aim of the present study was to determine the effect of three levels of the sowing density: 500, 670 and 750 kernels per square meter and two herbicides: Arleon 75 WP and Puma Super 069 EW and harrowing on the spring triticale yield and spring triticale quality. The kernel yield did not depend on the sowing density, harrowing and the herbicides used to control weeds. Total protein yield and level in kernels increased with an increasing sowing density while the starch content decreased only with the highest density (750 kernels·m⁻²). The recommended dose of Arleon 75 WP and Puma Super 069 EW increased the total protein content and decreased the starch level in kernels. It was observed that half of the recommended dose of Arleon 75 WP combined with harrowing also decreased the starch content. Increasing the sowing density, although it did not increase significantly the yield of kernels, is favourable as it increases the content of protein in kernels and so kernel yield. Recommended herbicide doses of Arleon 75 WP and Puma Super 069 EW can be used in weed control on spring triticale plantations without a decrease in the yield of kernel and protein. Reducing the recommended herbicide doses by half

combined with harrowing did not change significantly the kernel yield and quality either. The herbicides researched can be used interchangeably in weed control in spring triticale.

Key words: spring triticale, yield of kernels and protein, starch, sowing density, herbicides, harrowing

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 30.04.2004