

LESZEK RACHOŃ, GRZEGORZ SZUMIŁO

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin  
Akademia Rolnicza w Lublinie

PLONOWANIE A OPLACALNOŚĆ UPRAWY PSZENICY TWARDEJ  
(*TRITICUM DURUM* DESF.)

Yielding and profitability of hard wheat (*Triticum durum* Desf.) cultivation

**ABSTRAKT:** Przedmiotem opracowania były wyniki uzyskane z wieloletnich ścisłych doświadczeń polowych, prowadzonych w latach 1993–2002 w Gospodarstwie Doświadczalnym Felin Akademii Rolniczej w Lublinie. Porównywano w nich plonowanie i jakość ziarna kilku linii i odmian jarej pszenicy twardej oraz pszenicy zwyczajnej. Po zbiorze określono plon ziarna porównywanych gatunków, zawartość białka w ziarnie oraz policzono relacje procentowe plonów i cen.

W latach badań poziom plonowania pszenicy twardej w odniesieniu do zwyczajnej wahał się od 57,3% do 86,1%, co wskazuje na zróżnicowaną reakcję porównywanych gatunków pszenicy na warunki klimatyczne. Najkorzystniejszą proporcję plonu pszenicy twardej do pszenicy zwyczajnej stwierdzono w latach o największych niedoborach opadów. W omawianym okresie wystąpiły korzystne relacje cenowe dla *Triticum durum*. Udowodniono również istotnie wyższą zawartość białka ogółem w ziarnie pszenicy twardej w porównaniu z ziarnem pszenicy zwyczajnej. Przy przedstawionej relacji plonów i cech, jakości ziarna oraz utrzymującej się koniunkturze na ziarno pszenicy twardej uprawa tego gatunku staje się z pewnością opłacalna.

**słowa kluczowe – key words:**

pszenica twarda (*Triticum durum* Desf.) – *hard wheat*, pszenica zwyczajna (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare* L.) – *common wheat*, plon – *yield*, opłacalność – *profitability*, makaron – *pasta*, cena – *price*

WSTĘP

W ostatnich latach znacznie wzrosło zainteresowanie uprawą pszenicy twardej nie tylko w tradycyjnych rejonach o wybitnie suchym i kontynentalnym klimacie, gdzie dotychczas gatunek ten był powszechnie uprawiany, ale przede wszystkim w krajach, w których pszenicy twardej nie uprawiano lub uprawa miała marginalny charakter, np. Węgry, Niemcy czy Polska. Podyktowane jest to zarówno wzrostem spożycia produktów uzyskiwanych z pszenicy twardej (m.in. makarony, kasze), jak również wysoką ceną *Triticum durum* na rynku międzynarodowym. Według Przeglądu Zbożowo-Młynarskiego (4) światowy poziom produkcji ziarna pszenicy twardej w latach 2001–2002 wahał się w przedziale 34–35 mln ton i wykazywał tendencje wzrostowe.

Podjęcie na szerszą skalę hodowli i uprawy tego gatunku pszenicy poza tradycyjnymi rejonami stwarza możliwość jej produkcji także w Polsce (1, 7, 12). Według Rachonia i in. (9, 10) jakość ziarna polskich odmian i linii jarej pszenicy twardej spełnia normy surowca do produkcji makaronu i nie różni się zasadniczo od odmian zagranicznych. Ponadto w roku 2003 w Stacji Hodowli Roślin Smolice wytworzono pierwszą polską ozimą odmianę pszenicy durum – Komnata, którą włączono do badań COBORU. Wstępne wyniki są obiecujące i jest szansa, że za 2 lata ziarno tej odmiany pojawi się na naszym rynku.

W prezentowanej pracy poddano ocenie plonowanie i jakość ziarna oraz opłacalność uprawy w Polsce jarej pszenicy twardej w porównaniu z pszenicą zwyczajną.

## MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem opracowania były wyniki uzyskane z wieloletnich ścisłych doświadczeń polowych, prowadzonych w latach 1993–2002 w Gospodarstwie Doświadczalnym Felin Akademii Rolniczej w Lublinie. Porównywano w nich plonowanie i jakość ziarna 2 krajowych linii wyselekcjonowanych w Instytucie Genetyki i Hodowli Roślin AR Lublin (LGR 1359/2, LGR 896/79) i odmiany Puławska Twarda jarej pszenicy twardej oraz jakościowych odmian Sigma i Torka pszenicy zwyczajnej. Doświadczenia zakładano metodą split-plot w 4 powtórzeniach, w stanowisku po rzepaku. Wysiewano 600 kielkujących ziarniaków na 1m<sup>2</sup>. Ziarno przed siewem zaprawiano. Nawożenie fosforem i potasem w ilości 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 90 kg K<sub>2</sub>O zastosowano w całości przed siewem. Nawożenie azotem w ilości 90 kg N podzielono na dwie równe dawki i zastosowano przed siewem i w fazie strzelania w źdźbło. W okresie wegetacji prowadzono kompleksową ochronę chemiczną, zwalczając chwasty, choroby i szkodniki według aktualnych zaleceń Instytutu Ochrony Roślin. Po zbiorze określono plon ziarna i zawartość białka ogółem w ziarnie (metoda Kjeldahla) porównywanych gatunków oraz policzono relacje procentowe plonów i cen. Do opracowania wykorzystano także dane meteorologiczne uzyskane ze Stacji Meteorologicznej w Felinie w celu porównania reakcji badanych gatunków pszenicy na warunki klimatyczne. Wyniki dotyczące koncentracji białka w ziarnie opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Wartość półprzedziałów ufności wyliczono stosując test t-Tukeya.

## WYNIKI

Przeprowadzone wieloletnie badania (cykl 10-letni) wykazały niższy poziom plonowania pszenicy twardej w porównaniu z pszenicą zwyczajną (tab. 1). Średni plon pszenicy twardej stanowił 72,4% plonu pszenicy zwyczajnej. W analizowanym okresie wystąpiły znaczne różnice w relacjach pomiędzy plonami porównywanych gatunków pszenic, co związane jest z odmiennymi wymaganiami klimatycznymi psze-

Tabela 1

Plon i ceny ziarna pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) w stosunku do pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare* L.)  
Yield and price relations of hard and common wheat

Lata Years	% plonu pszenicy zwyczajnej % of yield of common wheat	% ceny pszenicy zwyczajnej % of price of common wheat
1993	80,5	127
1994	80,6	172
1995	86,1	154
1996	60,0	133
1997	57,3	143
1998	58,3	152
1999	70,0	155
2000	77,5	134
2001	79,8	152
2002	74,1	170
Średnio; Mean	72,4	154

nicy twardej i zwyczajnej. Najkorzystniejsze relacje dla pszenicy twardej stwierdzono w latach 1993–1995, w których plon utrzymywał się na poziomie  $\geq 80\%$  plonu pszenicy zwyczajnej. Suma opadów w okresie wegetacji roślin (kwiecień–lipiec) była wtedy niska i wahała się od 151,8 mm w 1994 r. do 182,9 mm w roku 1993, przy średniej wieloletniej – 242,7 mm (tab. 2). Szczególnie duży niedobór opadów stwierdzono w 1993 roku w miesiącach kwiecień (25,2 mm poniżej średniej wieloletniej) i maj (21,4 mm) oraz w czerwcu i lipcu 1994 roku, odpowiednio 52,9 mm i 70,7 mm poniżej średniej z lat 1951–2000. Niedobory opadów w połączeniu ze stosunkowo wysokimi temperaturami (tab. 3) spowodowały silniejszą, negatywną reakcję (większy spadek plonu) pszenicy zwyczajnej w porównaniu z pszenicą twardą. Tylko nieznacznie gorsze relacje plonów stwierdzono w latach 2000–2001 (77,5–79,8%). Z kolei lata 1996–1998 okazały się najmniej korzystne dla pszenicy twardej – osiągnęła ona jedynie 57,3–60% plonu pszenicy zwyczajnej. Lata te obfitowały w opady, szczególnie rok 1997, w którym suma opadów w okresie wegetacji roślin wynosiła 343,9 mm i przekroczyła średnią z wielolecia o 101,2 mm. Obfite opady wystąpiły zwłaszcza w maju i lipcu, znacznie przekraczając średnie wieloletnie (odpowiednio o 24,8 mm i 105,8 mm). W pozostałych dwóch latach opady kształtowały się w przedziale 239,1–259,0 mm.

Relacje cenowe w omawianym okresie były bardzo korzystne dla pszenicy twardej (tab. 4). W latach prowadzonych badań średnia cena skupu pszenicy twardej wynosiła 154% ceny, jaką uzyskiwano przy zbyciu pszenicy zwyczajnej. W poszczególnych latach relacje te były znacznie zróżnicowane. Najkorzystniej rynek pszenicy twardej przedstawiał się w latach 1994 i 2002, kiedy pszenica twarda uzyskała na rynku cenę zbytu wyższą odpowiednio o 72% i 70% niż pszenica zwyczajną. Najmniej korzystną

Tabela 2

Miesięczne sumy opadów w okresie badań w porównaniu z wieloleciem (1951–2000) według stacji meteorologicznej w Felinie  
 Monthly precipitation in the studied period compared to long-term (1951–2000) mean in meteorological station in Felin

Lata Years	Kwiecień April	Maj May	Czerwiec June	Lipiec July	Suma IV–VII Total
1993	15,4	33,9	59,8	73,8	182,9
1994	75,1	56,5	12,9	7,3	151,8
1995	40,0	32,8	70,3	25,5	168,6
1996	15,4	115,5	28,0	80,2	239,1
1997	40,8	83,1	36,2	183,8	343,9
1998	63,9	49,6	61,5	84,0	259,0
1999	81,6	45,9	160,9	102,1	390,5
2000	68,0	50,7	36,4	138,1	293,2
2001	64,9	19,9	47,6	260,9	393,3
2002	18,3	28,6	116,8	126,2	289,9
Średnie wieloletnie Means from 1951–2000	40,6	58,3	65,8	78,0	242,7

Tabela 3

Średnie miesięczne temperatury powietrza w okresie badań w porównaniu z wieloleciem (1951–2000) według stacji meteorologicznej w Felinie  
 Mean monthly air temperatures in the studied period compared to long-term (1951–2000) mean in meteorological station in Felin

Lata Years	IV	V	VI	VII
1993	8,1	15,9	15,3	16,3
1994	8,9	12,5	15,8	20,9
1995	7,4	12,2	17,1	19,8
1996	7,3	15,5	16,5	16,4
1997	3,9	13,9	16,8	17,6
1998	9,5	13,8	17,5	17,5
1999	8,8	11,6	18,5	20,0
2000	11,2	14,6	17,0	17,0
2001	8,5	13,9	15,3	21,6
2002	8,6	17,3	17,8	21,6
Średnie wieloletnie Means from 1951–2000	7,5	13,0	16,5	17,9

Tabela 4

Zawartość białka ogółem w ziarnie pszenicy twardej i zwyczajnej  
Total protein content in hard and common wheat

Lata Years	Pszenica twarda Durum wheat (%)	Pszenica zwyczajna Common wheat (%)	Średnio Mean
1993	15,4	13,6	14,5
1994	15,8	13,9	14,8
1995	15,9	12,9	14,4
1996	16,4	13,3	14,8
1997	17,5	13,5	15,5
1998	15,9	12,9	14,4
1999	16,9	14,1	15,5
2000	15,3	13,1	14,2
2001	15,4	13,3	14,3
2002	15,3	13,1	14,2
Średnio; Mean	16,0	13,4	14,7
NIR; LSD ( $\alpha = 0,05$ ) dla: for: a – gatunków; species – 1,35; b – lat; years – 0,95; a×b – interakcji; interaction – r.n.			

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

relację cenową dla pszenicy twardej stwierdzono w latach: 1993 (+27%), 1996 (+33%) i 2000 (+34%).

Zawartość białka ogółem w ziarnie pszenicy twardej była istotnie wyższa – średnio o 2,6% – w porównaniu z ziarnem pszenicy zwyczajnej i zawierała się w przedziale od 15,3% do 17,5% w zależności od roku badań. Na podstawie tego kryterium badane odmiany pszenicy twardej można uznać za przydatne do produkcji makaronów (tab. 4).

## DYSKUSJA

Poziom plonowania pszenicy twardej jest niższy niż pszenicy zwyczajnej, co znajduje potwierdzenie w przedstawionych badaniach. W cyklu 10-letnim średni plon pszenicy twardej stanowił 72,4% plonu pszenicy zwyczajnej. Według Rachoń i in. (10) oraz Seibela i Stewarta (11), aby zapewnić rentowność uprawy, pszenica twarda powinna osiągać plon, co najmniej na poziomie 70–75% plonu pszenicy zwyczajnej. W analizowanym okresie wystąpiły znaczne różnice w relacjach pomiędzy plonami porównywanych gatunków pszenicy, co związane jest z odmiennymi wymaganiami klimatycznymi pszenicy twardej i zwyczajnej. Powszechnie wiadomo, że najbardziej cenne ziarno pszenicy twardej pochodzi z klimatu kontynentalnego i stepowego, charakteryzującego się wysoką temperaturą powietrza oraz małymi opadami (3).

W przeprowadzonych badaniach najkorzystniejsze dla pszenicy twardej były lata o małej ilości opadów, z kolei lata, w których sumy opadów przekraczały średnie wieloletnie, na ogół nie sprzyjały jej plonowaniu. Uzyskane wyniki są zgodne z opinią innych autorów. Gąsiorowski i Obuchowski (3) oraz Mazurek i Ruszkowski (6) w swoich badaniach wykazali, że pszenica twarda jest gatunkiem bardziej wrażliwym na nadmiar opadów niż pszenica zwyczajna. Z kolei w latach suchych różnice w plonowaniu pomiędzy tymi gatunkami są wyraźnie mniejsze, ponieważ pszenica twarda w takich warunkach reaguje mniejszym spadkiem plonu niż pszenica zwyczajna.

Zawartość białka ogółem w ziarnie pszenicy twardej była istotnie wyższa w porównaniu z ziarnem pszenicy zwyczajnej, co jest zbieżne z wynikami badań innych autorów (2, 8). Koncentracja tego składnika w ziarnie pszenicy twardej wahała się od 15,3% do 17,5% w zależności od roku badań, a więc kwalifikowała go jako surowiec do produkcji makaronów. Makarska i Szwed-Urbaś (5) wykazały, że zawartość białka nowych linii jarej pszenicy twardej mieściła się w przedziale od 12,5% do 14,4%. Natomiast Zalewski i Bojarczuk (13) zanotowali niższą koncentrację tego składnika w ziarnie ozimych linii i odmian *Triticum durum* – średnio 11,2%.

#### WNIOSKI

1. W latach badań stwierdzono dużą zmienność w relacjach plonów pszenicy twardej i zwyczajnej (57,3–86,1%), co wskazuje na zróżnicowaną reakcję porównywanych gatunków na warunki klimatyczne.

2. Pszenica twarda plonowała na poziomie ponad 80% plonu pszenicy zwyczajnej w latach o najmniejszej ilości opadów w okresie wegetacji pszenicy.

3. Zawartość białka ogółem w ziarnie pszenicy twardej była istotnie wyższa niż w ziarnie pszenicy zwyczajnej.

4. Korzystne relacje cenowe dla pszenicy twardej oraz wysoka jakość jej ziarna stwarzają perspektywy ewentualnej uprawy tego gatunku pszenicy w Polsce.

#### LITERATURA

1. Aufhammer W., Federolf K. G.: Effects of seed treatments with plant growth regulators on development and yield of winter hard wheat (*Triticum durum*). *Bodenkultur*, 1995, **43(2)**: 99-108.
2. Ciołek A., Makarska E.: Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem i ochrony chemicznej na wybrane parametry jakościowe ziarna pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). *Ann. UMCS*, 2004, s. E., **59(2)**: 777-784.
3. Gąsiorowski H., Obuchowski W.: Pszenica makaronowa durum. *Post. Nauk Rol.*, 1978, **1/166**: 35-52.
4. Kostecki Z.: Światowa sytuacja na rynkach pszenicy durum. *Prz. Zboż.-Młyn.*, 2003, **5**: 26-28.
5. Makarska E., Szwed-Urbaś K.: Genetic conditionings of the quality of grain of new lines of *Triticum durum* Desf.. *Int. Agrophys.*, 2005, **19**: 147-152.

6. Mazurek J., Ruszkowski M.: Badania nad pszenicą twardą (*Triticum durum* Desf.). Pam. Puł., 1965, **19**, 99-121.
7. Rachoń L.: Studia nad plonowaniem i jakością pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). Rozprawy Naukowe, Wyd. AR Lublin, 2001, **248**.
8. Rachoń L., Kulpa D.: Ocena przydatności ziarna pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) do produkcji pieczywa. Ann. UMCS, 2004, s. E., **59(2)**: 995-1000.
9. Rachoń L., Szumiło G.: Plonowanie i jakość niektórych polskich i zagranicznych odmian i linii pszenicy twardej (*Triticum Durum* Desf.). Pam. Puł., 2002, **130**: 619-624.
10. Rachoń L., Szwed-Urbaś K., Segit Z.: Plonowanie nowych linii i odmian pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) w zależności od poziomu nawożenia azotem i ochrony roślin. Ann. UMCS, 2002, s. E., **57**: 71-76.
11. Seibel W., Stewart D.: Internationale Durumweizensituation in den Getreidewirtschaftsjahren 1994/95–1995/96. Getreide Mehl und Brot, 1997, **51/1**: 10-14.
12. Tokes G., Bagyinka T.: Sensitivity to ethephon CCC growth regulators of cereal crops grown in Hungary. I. Winter wheat. Nerenyvedelen, 1996, **32(2)**: 57-65.
13. Zalewski J., Bojarczuk J.: Ocena zmienności cech ilościowych ozimej pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2004, **497**: 637-644.

#### YIELDING AND PROFITABILITY OF HARD WHEAT (*TRITICUM DURUM* DESF.) CULTIVATION

##### Summary

The results achieved from many-year's strict field experiments carried out in 1993–2002 on The Experimental Farm in Felin (University of Agriculture in Lublin) were presented in the paper. Yielding and grain quality of several durum as well as common wheat lines and varieties was compared. Grain yield of compared species was evaluated after the harvest and percent relations between yields and prizes were calculated.

Yielding level of durum wheat in comparison to common wheat ranged from 57.3% to 86.1% in particular years, which indicates the differentiated reaction of compared wheat species towards weather conditions. The most favorable proportion of durum to common wheat yields was recorded in the years with the highest rainfall deficiency. Positive prices for *Triticum durum* occurred in the discussed period. Significantly higher total protein content in durum as compared to common wheat grains was found as well. At the presented relations of yields and traits, grain quality and thanks to good conjuncture cultivation of durum wheat may become more and more profitable.

*Praca wpłynęła do Redakcji 1 VI 2005 r.*