

¹GRAŻYNA PODOLSKA, ²SŁAWOMIR STANKOWSKI, ³BOGUSŁAW PODOLSKI

¹Zakład Uprawy Roślin Zbożowych IUNG – Puławy

²Katedra Biometrii i Doświadczalnictwa AR – Szczecin

³Zakład Gleboznawstwa, Erozji i Ochrony Gruntów IUNG – Puławy

PLONOWANIE I WARTOŚĆ TECHNOLOGICZNA ZIARNA PSZENICY OZIMEJ W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW GLEBOWYCH

Grain yield and technological value of winter wheat grains depending on soil conditions

ABSTRAKT: Celem badań było określenie wpływu warunków glebowych na plon i wartość technologiczną ziarna pszenicy ozimej. Materiał do analizy stanowiły próbki ziarna z doświadczeń polowych prowadzonych w latach 1995–1997 w SD Osiny, RZD Grabów i Błonie-Topola na glebach zaliczonych do kompleksów: pszennego bardzo dobrego, pszennego dobrego, żytniego bardzo dobrego i żytniego dobrego. Stwierdzono, że pszenica ozima plonowała na podobnym poziomie na glebach kompleksu pszennego bardzo dobrego, pszennego dobrego i żytniego bardzo dobrego, istotnie niżej na glebie kompleksu żytniego dobrego. Stwierdzono zróżnicowanie odmian pod względem plonowania. Najwyższy plon w okresie badań dała odmiana Kobra, najniższy Juma. Uprawa pszenicy na najlepszych glebach korzystnie wpłynęła na wartość walorymetryczną, gęstość ziarna w stanie zsypanym, rozmięczenie ciasta. Najkorzystniejsze parametry jakości wykazała odmiana Begra, najmniej korzystne odmiana Almari.

słowa kluczowe: key words:

kompleks glebowy – *soil complex*, odmiana – *cultivar*, plonowanie – *grain yield*, pszenica ozima – *winter wheat*, wartość technologiczna – *technological value*

WSTĘP

Spośród ozimych gatunków roślin zbożowych pszenica ma największe wymagania glebowe, co oznacza, że wraz z pogorszeniem się jakości gleb następuje systematyczna obniżka plonu. W ostatnich latach zdecydowanie wzrasta udział pszenicy w strukturze zasiewów. W roku 2003 średnio w kraju pszenicą obsiewano 2,308 tys. ha. W tej sytuacji trudne jest zapewnienie odpowiedniego dla niej stanowiska. Tak duży udział pszenicy w strukturze zasiewów związany jest głównie z dużym potencjałem plonotwórczym tego gatunku oraz z możliwością wykorzystania ziarna nie tylko dla celów paszowych, ale przede wszystkim w przemyśle młynarskim i piekarniczym. Uzyskanie wysokiego poziomu plonowania oraz dobrej wartości technologicznej jest głównym celem hodowców i agrotechników. Badania wskazują, że potencjał jakościowy tkwiący w odmianach ujawnia się przy korzystnym przebiegu pogody,

w warunkach prawidłowej agrotechniki (3, 4, 9, 10). Pszenica ozima uprawiana na glebach lżejszych zwłaszcza kompleksów żytnich cechuje się niską celnością ziarna, szczególnie w latach o małej ilości opadów, w związku z tym istnieje obawa, że ziarno takie może cechować się niską wartością przemiałową (5-8). Dostępna literatura uboga jest w opracowania nad wpływem warunków glebowych na cechy jakościowe ziarna, dlatego podjęto badania, których celem było określenie wpływu warunków glebowych na plon i wartość technologiczną ziarna pszenicy ozimej.

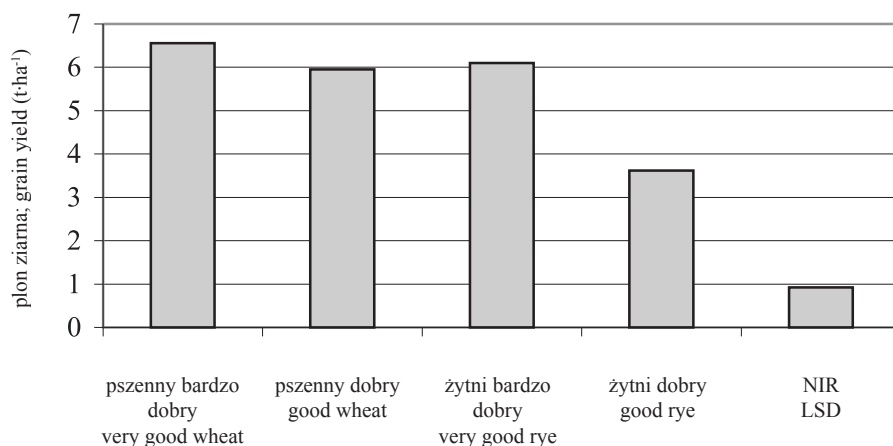
MATERIAŁ I METODY

Materiał do analizy stanowiły próbki ziarna z doświadczeń polowych przeprowadzonych w SD Osiny, RZD Błonie-Topola, RZD Grabów w latach 1995–1997. Doświadczenia zlokalizowane były na glebach zaliczonych do: pszennego bardzo dobrego, pszennego dobrego, żytniego bardzo dobrego i żytniego dobrego kompleksu rolniczej przydatności. W badaniach uwzględniono odmiany przydatne wg klasyfikacji COBORU do wykorzystania w przemyśle młynarsko-piekarskim, charakteryzujące się dobrą (Begra) i średnią (Juma, Panda, Kobra, Almari) jakością. Pszenicę wysiewano w terminie optymalnym dla miejscowości. Zastosowano nawożenie mineralne w ilości $90 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Wysokość dawki fosforu i potasu ustalono na podstawie zasobności gleby i wynosiła ona od 40 do 90 $\text{kg P}_2\text{O}_5$ i od 80 do 120 $\text{kg K}_2\text{O}$. W badaniach uwzględniono optymalną dla odmiany gęstość siewu. Panda – 4,5 mln ziarn·ha⁻¹, Kobra i Almari 5,5, Begra i Juma 5,0 mln ziarn ha⁻¹. Ziarno przed siewem zaprawiano zaprawą Baytan Universal w ilości 2 g na 1 kg nasion. Chwasty, choroby i szkodniki zwalczano stosując się do zaleceń IOR. Zbiór przeprowadzono w fazie dojrzałości pełnej, ziarno poddano analizie laboratoryjnej oznaczając: MTZ, gęstość ziarna w stanie zsypanym, zawartość białka i glutenu, wskaźnik sedimentacji Zeleny'ego, rozplywalność glutenu, liczbę opadania, rezystencję ciasta, rozmiękczenie ciasta, wodochłonność mąki oraz wartość walorymetryczną. Wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji i testu Tukeya, wyliczono również zależności korelacyjne (liczebność próby 286) cech jakościowych ziarna z warunkami glebowymi. Dla istotnej korelacji wyliczono zależności regresyjne.

WYNIKI

Plon ziarna pszenicy zależał od jakości gleby i odmiany. Nie stwierdzono interakcji badanych odmian z warunkami glebowymi w kształtowaniu wielkości plonu.

Na glebach zaliczonych do kompleksu pszennego bardzo dobrego, pszennego dobrego i żytniego bardzo dobrego pszenica ozima plonowała na podobnym poziomie. Istotnie mniejszy plon wydała na glebie kompleksu żytniego dobrego (rys. 1).



Rys. 1. Plonowanie pszenicy ozimej w zależności od kompleksu glebowego
Grain yield of winter wheat depending on soil complex

Wyniki badań wskazują na słabą zależność korelacyjną wyróżników jakości od kompleksu glebowego (bezwzględna wartość r od 0,03 do 0,45). Istotne dodatnie zależności korelacyjne wystąpiły pomiędzy kompleksem rolniczej przydatności gleb a: gęstością ziarna w stanie zsypanym, MTZ, rezystencją ciasta, wartością walorymetryczną. Wraz z polepszaniem się kompleksu glebowego zmniejszała się zawartość glutenu, rozmiękczenie ciasta, wodochłonność mąki. Na pozostałe wyróżniki jakościowe (liczba opadania, zawartość białka, wskaźnik sedymentacyjny i rozplywalność glutenu) warunki siedliska (gleba) nie miały istotnego wpływu (tab. 1).

Tabela 1

Współczynniki korelacji wskaźników wartości technologicznej ziarna i mąki pszenicy ozimej z warunkami glebowymi (1995–1997)
Correlation coefficients of quality parameters of winter wheat as related to soil conditions (mean from 1995–1997)

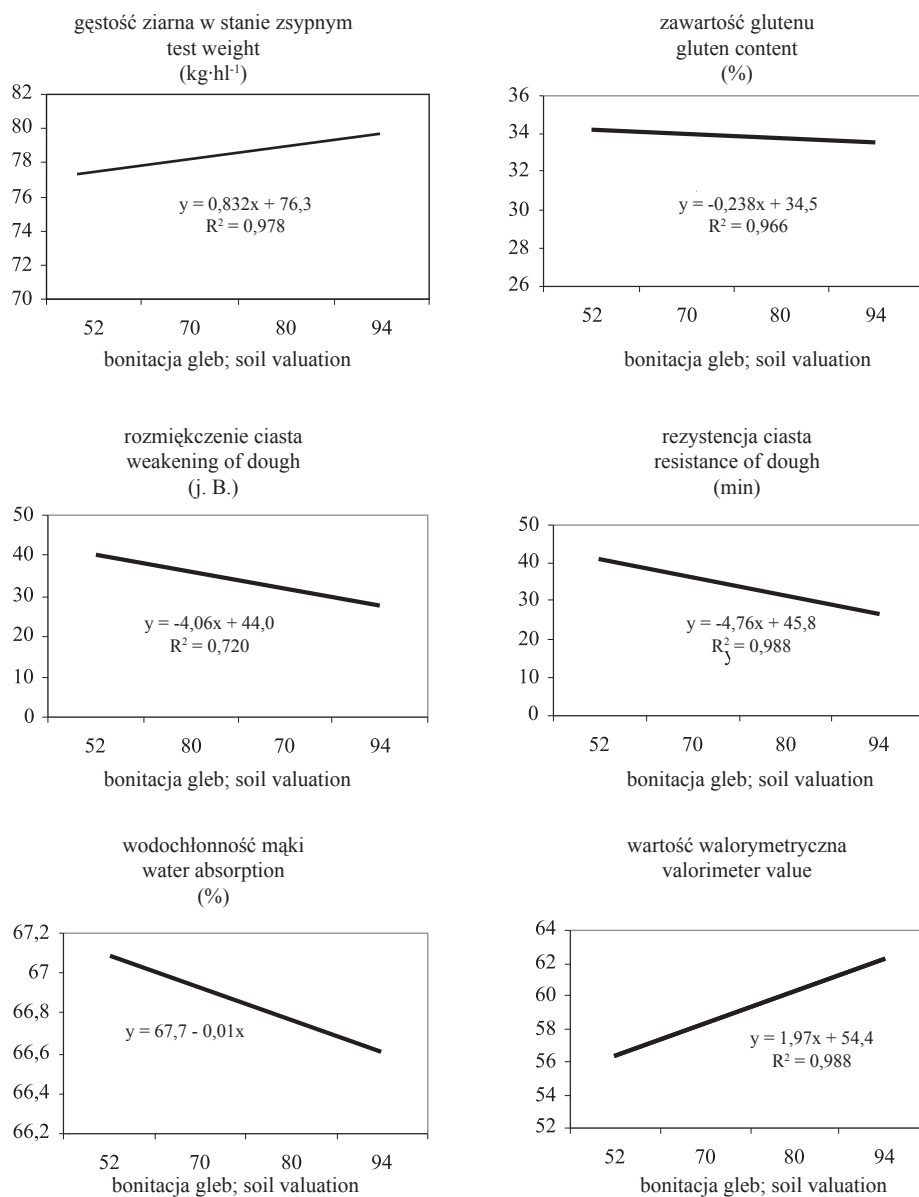
Wskaźniki wartości technologicznej; Quality traits*										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,15	0,19	0,04	0,05	-0,13	-0,03	0,04	0,15	-0,45	-0,15	0,36

* Objaśnienia: Explanation:

1 – gęstość ziarna w stanie zsypanym, test weight (kg·hl⁻¹); 2 – MTZ, weight of 1000 grains; 3 – liczba opadania, falling number; 4 – zawartość białka, protein content; 5 – zawartość glutenu, gluten content; 6 – wskaźnik sedymentacyjny, Zeleny test; 7 – rozplywalność glutenu, weakening of gluten; 8 – rezystencja ciasta, dough resistance; 9 – rozmiękczenie ciasta, weakening of dough; 10 – wodochłonność mąki; water absorption; 11 – wartość walorymetryczna, calorimeter value

Korelacja istotna – pogrubiona czcionka; Significant correlation – bold

Liniową zależność wyróżników jakościowych od warunków glebowych przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Zależności regresyjne cech jakościowych pszenicy ozimej od warunków glebowych
Regression lines of quality traits depending on soil conditions

Gęstość ziarna w stanie zsywnym oraz rozplywalność glutenu z obiektów na glebie kompleksu żytniego dobrego były gorsze w porównaniu z uzyskanymi na pozostałych uwzględnionych w badaniach glebach. Rezystencja i rozmięczenie ciasta miały najkorzystniejsze wartości na glebie kompleksu pszennego bardzo dobrego. Odmiennie kształtowała się zawartość glutenu, gdyż wraz z pogarszeniem warunków glebowych wzrastała (tab. 2).

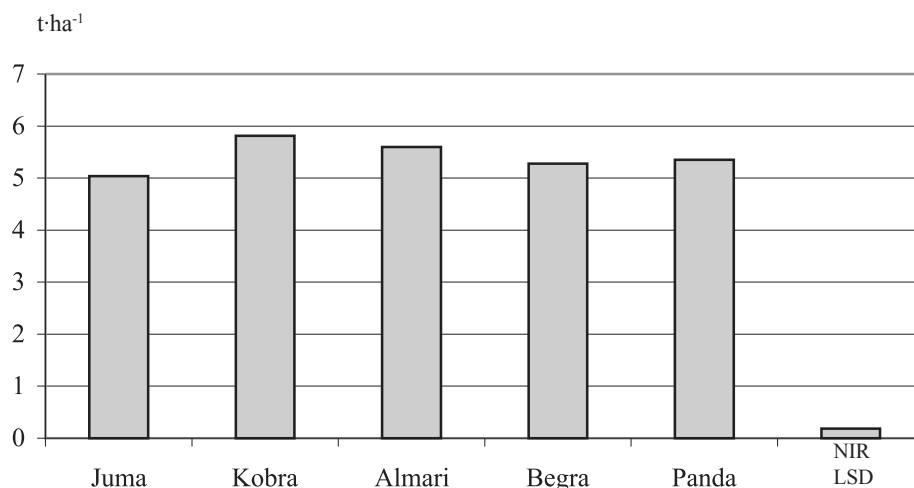
Tabela 2

Cechy jakościowe ziarna pszenicy ozimej w zależności od kompleksu glebowego
(średnie dla miejscowości i lat)
Grain quality traits depending on soil complex (mean from 3 locations and years)

Cecha Traits	Kompleks rolniczej przydatności gleb Soil complex				NIR LSD
	pszenny bardzo dobry very good wheat	pszenny dobry good wheat	żytni bardzo dobry very good rye	żytni dobry good rye	
Gęstość ziarna w stanie zsywnym (kg·hl ⁻¹) Test weight (kg·hl ⁻¹)	77,8	77,8	78,4	75,2	1,63
Liczba opadania (s) Falling number (s)	323	244	296	233	r.n.
Zawartość białka (%) Protein content (%)	13,0	12,7	12,9	12,8	r.n.
Zawartość glutenu w mące (%) Gluten content (%)	35,8	35,3	37,6	38,6	0,85
Rozplywalność glutenu (mm) Weakening of gluten (mm)	4,2	5,9	4,7	7,6	1,35
Wskaźnik sedimentacji (cm ³) Zeleny test (cm ³)	29,7	30,7	29,9	28,3	r.n.
Wodochłonność mąki (%) Water absorption (%)	68,3	68,6	66,6	67,9	r.n.
Rezystencja ciasta (min) Dough resistance (min)	8,54	5,02	4,8	5,14	3,45
Rozmięczenie ciasta (j.B) Weaking of dough (B.U)	24,0	48,3	46,0	43,7	9,34
Wartość walorymetryczna (j.u.) Valorimeter value	69,0	65,9	56,7	54,0	2,48

Stwierdzono zróżnicowanie odmian zarówno pod względem plonowania, jak i wartości technologicznej (rys. 3, tab. 3). Najwyższy plon dała odmiana Kobra, następnie Almari, niższy Begra i Panda, najniższy zaś Juma.

Najlepszą jakością charakteryzowała się Begra i Panda. W porównaniu z pozostałymi odmianami wykazały się korzystniejszą: gęstością ziarna w stanie zsywnym, zawartością białka, rozplywalnością glutenu. Odmiana Begra ponadto w stosunku do



Rys. 3. Plon ziarna pszenicy ozimej w zależności od odmiany
Grain yield of winter wheat depending on varieties

Tabela 3

Cechy jakościowe ziarna pszenicy ozimej w zależności od odmiany
(średnie dla miejscowości i lat)
Grain quality traits depending on varieties (mean from 3 locations and years)

Cecha Traits	Odmiana Variety					NIR LSD
	Juma	Kobra	Almari	Begra	Panda	
Gęstość ziarna w stanie zsypanym (kg·hl ⁻¹)	78,3	77,6	76,8	79,3	78,8	1,01
Test weight (kg·hl ⁻¹)						
Liczba opadania (s) Falling number (s)	276	270	242	260	294	28,0
Zawartość białka (%) Protein content (%)	11,8	11,8	11,9	12,4	12,4	0,26
Zawartość glutenu w mące (%) Gluten content (%)	35,3	33,2	35,0	35,2	33,0	r.n.
Rozpływalność glutenu (mm) Weakening of gluten (mm)	7,0	5,3	10,1	3,7	3,6	1,42
Wskaźnik sedymentacji (cm ³) Zeleny test (cm ³)	26,5	29,2	26,6	33,0	24,6	3,25
Wodochłonność mąki (%) Water absorption (%)	70,2	65,7	69,0	67,7	67,2	1,91
Rezystencja ciasta (min) Dough resistance (min)	6,8	3,9	4,7	7,8	4,6	2,09
Rozmiękczenie ciasta (j.B) Weaking of dough (B.U)	25,0	46	60,0	22,0	25,0	16,1
Wartość walorymetryczna (j.u.) Valorimeter value	62,8	50,6	53,8	66,6	59,2	5,3

wszystkich pozostałych była najlepsza ze względu na: wartość wskaźnika sedymentacyjnego, rezystencję ciasta, rozmiękczenie ciasta i wartość walorymetryczną (tab. 3).

DYSKUSJA

Dane literaturowe wskazują na istotną zależność plonowania pszenicy od warunków glebowych (1, 5-8). Dmowski (1) wykazał, że na kompleksie żytym bardzo dobrym plon pszenicy był o 14%, a na kompleksie żytym dobrym o 43% niższy w porównaniu z największą wydajnością uzyskaną z kompleksu pszennego bardzo dobrego. Nieco inaczej przedstawiał się poziom plonów pszenicy ozimej w badaniach Podolskiej (8) oraz Kusia i in. (5) prowadzonych na różnych glebach w tych samych warunkach pogodowych w doświadczeniu modelowym na parcelach glebowych. Wskazali oni na zbliżony poziom plonu ziarna pszenicy ozimej uzyskanego na glebach zaliczonych do kompleksu pszennego bardzo dobrego, pszennego dobrego i żytniego bardzo dobrego, natomiast istotnie niższy plon dała pszenica uprawiana na glebie kompleksu żytniego dobrego, pszennego wadliwego i żytniego słabego, a najniższy na glebie kompleksu żytniego bardzo słabego.

Prezentowane wyniki wskazują, że pszenica ozima uprawiana na glebach zaliczonych do kompleksu pszennego bardzo dobrego, pszennego dobrego i żytniego bardzo dobrego plonowała na podobnym poziomie. Istotnie niższy poziom plonowania stwierdzono wysiewając pszenicę na glebie kompleksu żytniego dobrego. Dane literaturowe potwierdzają możliwość uzyskania wysokiego plonu ziarna na glebach kompleksu 1, 2 i 4, oraz na niskie plonowanie pszenicy na glebie kompleksu 5 (5-8).

Jak wskazują badania Kusia i in. (5), Mazurka i Sułek (7) oraz Podolskiej (8) niższe plonowanie pszenicy na glebach słabych jest następstwem mniejszej obsady kłosów, słabego rozkrzewienia produkcyjnego, mniejszej płodności kłosa oraz niekorzystnych zmian w budowie łanu, a przede wszystkim zmniejszenia udziału roślin wysokich charakteryzujących się wyższą produktywnością, a zwiększenia częstotliwości występowania roślin niskich.

Z dostępnej literatury i badań własnych wynika, że jakość ziarna pszenicy jest zależna od wielu czynników: odmiany (2, 3, 10), warunków pogody (4), agrotechniki (3, 9, 10). Niewiele jest opracowań nad wpływem warunków glebowych na kształtowanie się cech jakościowych ziarna. Badania Kusia i in. (5) prowadzone na parcelach glebowych wskazują, że pszenica ozima uprawiana na glebach o większej zawartości próchnicy (czarna ziemia i mada) wyróżnia się większą zawartością w ziarnie białka i glutenu w porównaniu z pszenicą uprawianą na glebie o składzie granulometrycznym piasku gliniastego (kompleks 5). Prezentowane wyniki badań polowych wskazują na dość słabą, lecz istotną korelację między wyróżnikami jakości ziarna i warunkami glebowymi (współczynniki korelacji od -0,45 do 0,36). Uprawa pszenicy na najlepszych glebach korzystnie wpływała na: gęstość ziarna w stanie

zsypanym, wartość walorymetryczną oraz rozmiękczenie ciasta, pogarszała natomiast zawartość glutenu w ziarnie i wodochłonność mąki.

W prezentowanych badaniach stwierdzono zróżnicowanie odmian pod względem plonowania i cech jakościowych, co jest zgodne z wynikami uzyskanymi przez Cacak-Pietrzak i in. (2, 3), Podolską i Sułek (10) oraz Podolską i Stankowskiego (9). Na najwyższym poziomie plonowała odmiana Kobra, jej plon był o 0,6 t·ha⁻¹ większy niż najlepszej jakościowo odmiany Begra. Zróżnicowanie odmian pod względem wartości technologicznej jest uwarunkowane genetycznie, zazwyczaj odmiany o bardzo dobrej jakości plonują niżej od odmian cechujących się średnią jakością, co potwierdziły niniejsze badania.

WNIOSKI

1. Pszenica ozima plonowała na podobnym poziomie na glebach kompleksu pszennego bardzo dobrego, pszennego dobrego i żytniego bardzo dobrego, istotnie niżej na glebie kompleksu żytniego dobrego.

2. Badane odmiany wykazały podobny spadek poziomu plonowania wraz z pogorszeniem warunków glebowych.

3. Warunki glebowe miały niewielki wpływ na kształtowanie się cech jakościowych ziarna pszenicy, o czym świadczą niskie wartości współczynnika korelacji. Uprawa pszenicy na najlepszych glebach korzystnie wpłynęła na wartość walorymetryczną, gęstość ziarna w stanie zsypanym, rozmiękczenie ciasta.

LITERATURA

1. Dmowski Z.: Czynniki agrotechniczne. Rozdz. 7. Czynniki plonotwórcze – plonowanie roślin. Red. J. Dzieżyc. PWN Warszawa-Wrocław, 1993, 25-61.
2. Cacak-Pietrzak G., Ceglińska A., Haber T.: Cechy fizyko-chemiczne ziarna wybranych krajowych odmian pszenicy. Pam. Puł., 1999, **118**: 35-44.
3. Cacak-Pietrzak G., Ceglińska A., Haber T.: Wartość technologiczna wybranych odmian pszenicy ozimej w zależności od zróżnicowanego nawożenia azotowego. Pam. Puł., 1999, **118**: 45-56.
4. Goodling M.J., Smith G.P.: The potential to use climate, variety and nitrogen relationship to optimise wheat quality. Short Communications Fifth Congress ESA, 1998, **1**: 229-230.
5. Kuś J., Kamińska M., Mróz A.: Plonowanie pszenicy ozimej na glebach o różnej przydatności rolniczej. Pam. Puł., 1999, **118**: 241-248.
6. Kuś J., Siuta A.: Plonowanie zbóż ozimych w zależności od przedplonu i kompleksu glebowego. Fragm. Agron., 1995, **3(47)**: 53-58.
7. Mazurek J., Sułek A.: Plonowanie pszenicy jarej na różnych glebach w zależności od gęstości siewu. Pam. Puł., 1996, **107**: 5-13.
8. Podolska G.: Wydajność i budowa łanu pszenicy ozimej w zależności od warunków glebowych i gęstości siewu. Roczn. AR Poznań, Rolnictwo, **1(52)**: 67-75.
9. Podolska G., Stankowski S.: Plonowanie i jakość ziarna pszenicy ozimej w zależności od gęstości siewu i dawki nawożenia azotem. Biul. IHAR, 2001, **218/219**: 127-136.
10. Podolska G., Sułek A.: Główne elementy technologii produkcji decydujące o wysokiej jakości ziarna pszenicy. Pam. Puł., 2002, **130/1**: 597-605.

GRAIN YIELD AND TECHNOLOGICAL VALUE OF WINTER WHEAT GRAINS DEPENDING
ON SOIL CONDITIONS

Summary

The aim of this research was to determine the influence of soil conditions on grain yield and technological value of winter wheat. The material for investigation was comprised of grain samples from field experiments conducted in 1995–1997 in 3 experiment stations of IUNG Puławy Poland: Osiny, Grabów, Błonie-Topola. The samples were taken from the following soil complexes: very good wheat, good wheat, very good rye and good rye. It was found that winter wheat gave similar yield when harvested from very good wheat, good wheat and very good rye soil complexes, significantly lower from the good rye complex. The cultivar Kobra gave significantly higher grain yield, Juma yielded significantly lower. Planting winter wheat on very good soils had a beneficial influence on the valorimeter value, test weight, weakening of dough. The cultivar Begra had the best baking quality.

Praca wpłynęła do Redakcji 5 VII 2004 r.

