

WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE ZIARNA ORKISZU PSZENNEGO

Andrzej Żabiński, Urszula Sadowska

Instytut Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Katarzyna Pużyńska

Katedra Agrotechniki i Ekologii Rolniczej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących wybranych cech fizycznych ziarna orkiszu pszennego. Określono masę tysiąca ziaren, ich masę właściwą, a także cechy geometryczne, wyliczając na tej podstawie współczynniki kształtu oraz pole powierzchni i objętość pojedynczych ziaren. Badane odmiany orkiszu pszennego wykazywały potwierdzone statystycznie zróżnicowanie pod względem masy tysiąca ziaren, która była największa w przypadku odmian Oberkulmer Rotkorn i Ostro. Istotne statystycznie różnice międzyodmianowe dotyczyły także cech geometrycznych ziaren, jak też współczynników kształtu, objętości i pola powierzchni.

Słowa kluczowe: odmiany orkiszu pszennego, ziarno, właściwości fizyczne

Wstęp

W ostatnim dwudziestoleciu odnotowuje się renesans uprawy orkiszu pszennego. Jest to związane z rozwojem rolnictwa ekologicznego, do którego szczególnie przystosowany jest ten podgatunek pszenicy zwyczajnej, ze względu na małe wymagania środowiskowe oraz docenianie walorów żywieniowych tego zboża. Orkisz zawiera duże ilości niezbędnych składników odżywczych, takich jak białka, nienasycone kwasy tłuszczowe, węglowodany, witaminy i biopierwiastki, oraz wspomagający oczyszczanie organizmu błonnik, co wyróżnia go spośród innych zbóż [Sulewska i in. 2008].

Do niedawna orkisz był uprawiany głównie w gospodarstwach ekologicznych krajów niemieckojęzycznych, zwłaszcza w Niemczech, Austrii i Szwajcarii. Obecnie coraz częściej próbują go uprawiać polscy rolnicy napotykając jednak na rozmaite problemy związane z jego mechanicznym zbiorem, a przede wszystkim doczyszczaniem uzyskanych plonów w postaci całych kłosek.

Bezpośrednim celem niniejszego opracowania było określenie niektórych cech fizycznych ziarna wybranych odmian orkiszu pszennego, mających istotne znaczenie w procesach czyszczenia i separacji. Wyniki przeprowadzonych badań mogą zostać wykorzystane przy adaptacji istniejących bądź konstruowaniu nowych urządzeń do wydzielania ziarna z kłosek, na które podczas zbioru kombajnowego rozpadają się kłosa tego zboża. Ponadto uzyskane wyniki wnoszą nowe informacje na temat możliwości doczyszczania nasion mieszanin różnoodmianowych orkiszu, wysiewanych między innymi w celu redukcji

nasilenia chorób grzybowych, co ma szczególne znaczenie w przypadku uprawy ekologicznej. Tego typu badania były prowadzone w zasiewach dwu- i trójskładnikowych ozimej pszenicy zwyczajnej gdzie obserwowano zmniejszenie nasilenia objawów mączniaka na poziomie 6-60% [Mahmood i in. 1991, Welling i Olsen 1991, Finckh i Mundt 1992, Manthey i Fehrmann 1993, Gacek i in. 1997].

Materiał i metodyka

Badaniami objęto ziarno czterech ozimych odmian orkisz pszennego: Franckenkorn, Oberkulmer Rotkorn, Schwabenkorn i Ostro. Materiał do badań pochodził z doświadczenia polowego, prowadzonego według zasad rolnictwa ekologicznego na glebie brunatnej właściwej kompleksu pszennego dobrego w Mydlnikach k. Krakowa.

Masę tysiąca ziaren ustalono wg PN-R-65950.

Masę właściwą ziaren oznaczano metodą Kozakowa i wyliczono z następującej zależności:

$$X = \frac{P}{Q + p - P} \cdot c \quad [\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}] \quad (1)$$

gdzie:

- p – naważka ziarna [g],
- P – masa piknometru z ziarnem i ksylenem [g],
- Q – masa piknometru z ksylenem [g],
- c – masa właściwa ksylenu w danej temperaturze [$\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$].

Cechy geometryczne ziaren określano za pomocą suwmiarki elektronicznej. Pomiary wykonywano z dokładnością do 0,01 mm. Mierzono grubość, szerokość oraz długość 100 ziaren z każdej odmiany w czterech powtórzeniach.

Wilgotność badanego materiału oznaczona metodą suszarkowo-wagową wynosiła około 11%.

Porównując ziarno orkisz z kształtem elipsoidy obrotowej, na podstawie wartości pomiarów cech geometrycznych obliczono współczynniki kształtu proponowane przez:

Grochowicza [1994]

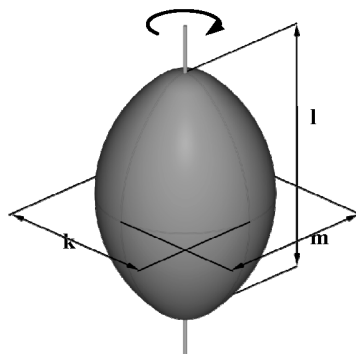
$$K_m = \frac{b}{c}, \quad K_w = \frac{a}{c} \quad (2)$$

oraz Doneva [2004] w modyfikacji Wróbla [2006]

$$\alpha = \frac{2l}{k + m} \quad (3)$$

gdzie:

- a – grubość [mm],
- b – szerokość [mm],
- c – długość ziarna [mm],
- l – wymiar zawarty w osi obrotu nasienia (ziarniaka) [mm],
- k i m – pozostałe dwa wymiary nasienia (ziarniaka) [mm], przy czym $k < m$ (rys. 1).



Rys. 1. Oznaczenia wymiarów ziarna orkiszu wg Doneva za Wróblem [2006]

Fig. 1. Marking of spelt dimensions acc. to Donev, quoted after Wróbel [2006]

Dla poszczególnych ziaren orkiszu na podstawie Grochowicza [1994] obliczono również:

pole powierzchni
$$Fz = \pi \cdot c \cdot \frac{a+b}{2} \quad [mm^2] \quad (4)$$

gdzie:

- a – grubość [mm],
- b – szerokość [mm],
- c – długość ziarna [mm].

Do oszacowania objętości pojedynczych ziaren, przyjęto za Niewczasem i wsp. [1999] następującą formułę:

$$V = \frac{\pi \cdot (a \cdot b \cdot c)}{6} \quad [mm^3] \quad (5)$$

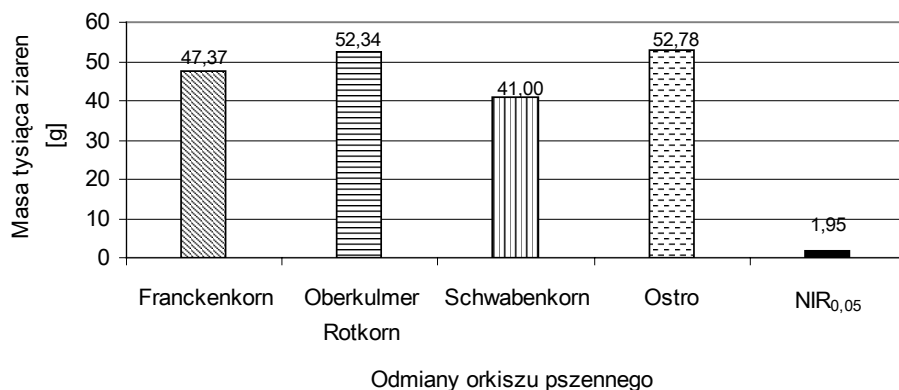
gdzie:

- a, b, c – odpowiadają odpowiednio grubości, szerokości i długości ziarniaka [mm].

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie (Statistica 8). Średnie porównywano w oparciu o NIR dla poziomu istotności $p = 0,05$.

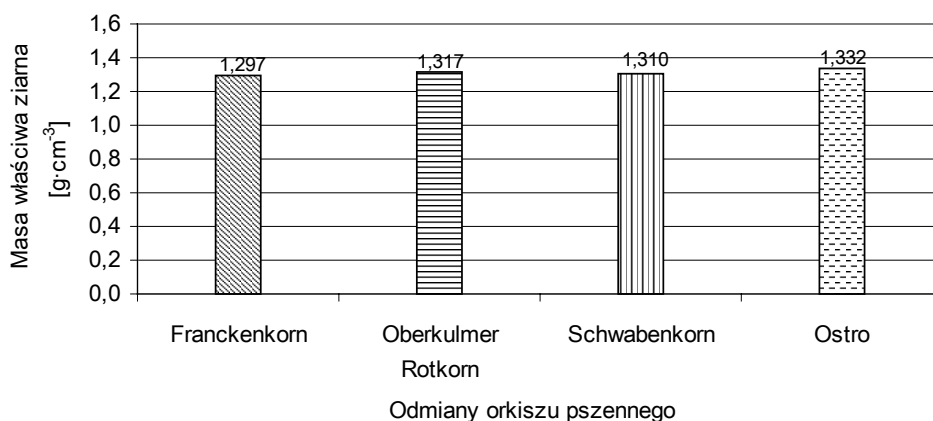
Wyniki badań

Masa 1000 ziaren jest jednym z podstawowych wskaźników użyteczności siewnej oraz jakości towarowej zbóż. Badane odmiany orkiszu pszennego wykazywały zróżnicowanie pod względem tej cechy. Najwyższą jej wartością charakteryzowała się odmiana Ostro, najniższą natomiast odmiana Schwabenkorn (rys. 2).



Rys. 2. Średnie wartości masy tysiąca ziaren badanych odmian orkiszu pszennego
 Fig. 2. Average values of the weight of one thousand grains of tested varieties of spelt

Masa właściwa, zwłaszcza we współdziałaniu z innymi cechami wykorzystywana jest w niektórych separatorach, np. pneumatycznych lub na wibracyjnych stołach sortujących. Może być cechą rozdzielczą nie tylko w operacjach czyszczenia, ale również i przy sortowaniu nasion, ze względu na jej dodatnią korelację z biologicznymi właściwościami u większości gatunków [Grochowicz 1994]. Masa właściwa ziarna badanych odmian nie wykazywała statystycznie istotnego zróżnicowania i kształtowała się średnio na poziomie $1,31 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (rys. 2).

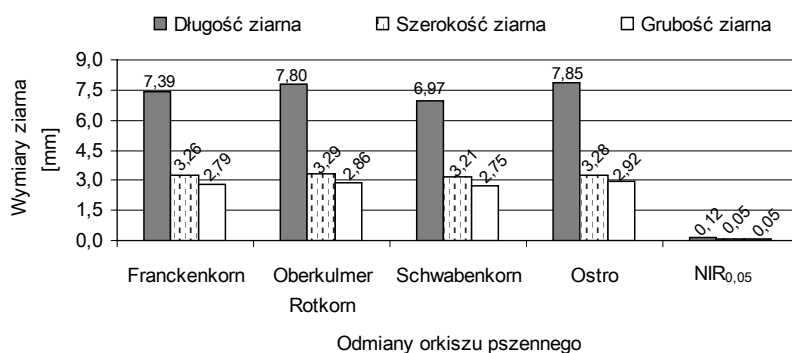


Rys. 3. Masa właściwa ziarna badanych odmian
 Fig. 3. Mass density of grains of tested varieties

Ziarna badanych odmian orkiszu wykazywały zróżnicowanie pod względem cech geometrycznych. Analiza wariancji wyników pomiarów tych cech wykazała, że najdłuższe i najgrubsze ziarna wykształcała odmiana Ostro, a najkrótsze i najcieńsze - Schwabenkorn.

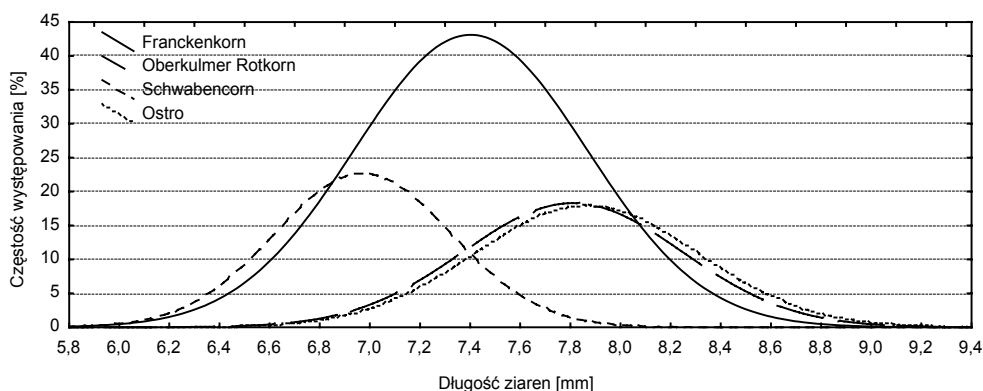
Wybrane właściwości fizyczne...

U odmiany tej ziarna charakteryzowały się także najmniejszą szerokością (rys. 4). Porównanie średnich wartości cech geometrycznych ziarna orkiszu wskazuje na niewielkie różnice między nimi pod względem grubości i szerokości, natomiast większe dotyczą długości (rys. 4). Zbliżona grubość i szerokość ułatwią będzie usuwanie wszelakich zanieczyszczeń z mieszaniny ziaren różnych odmian. Stanowią one bowiem będą jedną wspólną frakcją w różnego rodzaju czyszczalniach w których proces rozdzielczy realizowany jest na sitach o otworach okrągłych lub podłużnych.

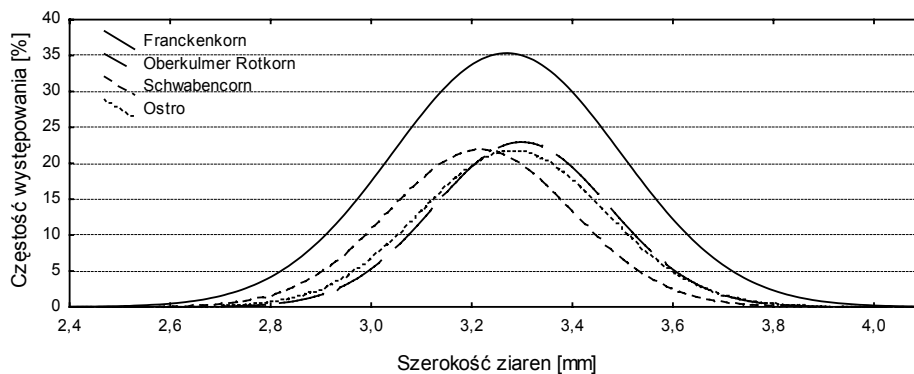


Rys. 4. Wymiary ziarna badanych odmian orkiszu pszennego
Fig. 4. Dimensions of grains of tested varieties of spelt

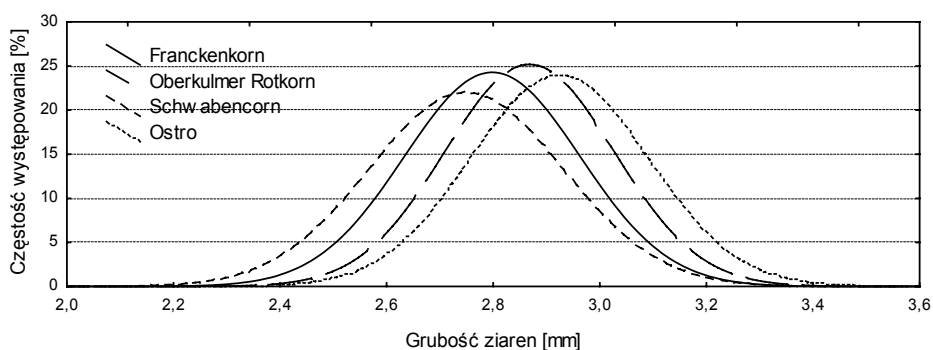
Z wykresów przedstawiających rozkłady cech geometrycznych wynika, że rozrzuty grubości i szerokości ziarna mieszczą się w wąskim przedziale odpowiednio 1,3 i 1,5 mm (rys. 6 i 7). Większy rozrzut dotyczy długości, która obejmuje przedział od 5,8 do 9,3 mm (rys. 5). Tę prawidłowość potwierdza również Grochowicz [1994].



Rys. 5. Rozkład grubości ziaren orkiszu badanych odmian
Fig. 5. Distribution of thickness of grains of tested varieties of spelt

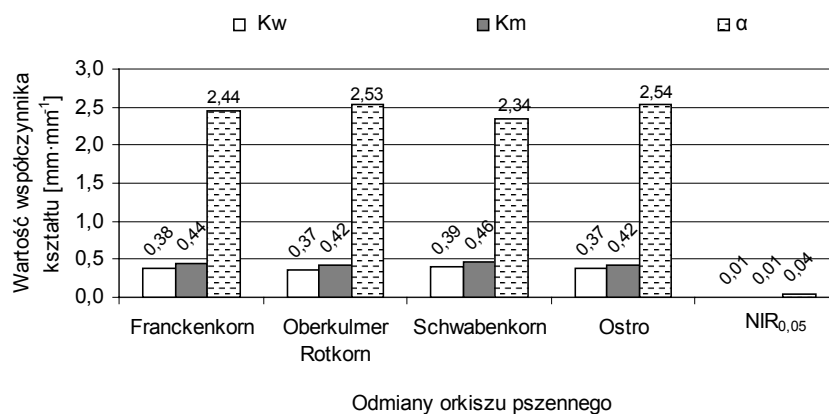


Rys. 6. Rozkład szerokości ziaren orkiszu badanych odmian
 Fig. 6. Distribution of width of grains of tested varieties of spelt



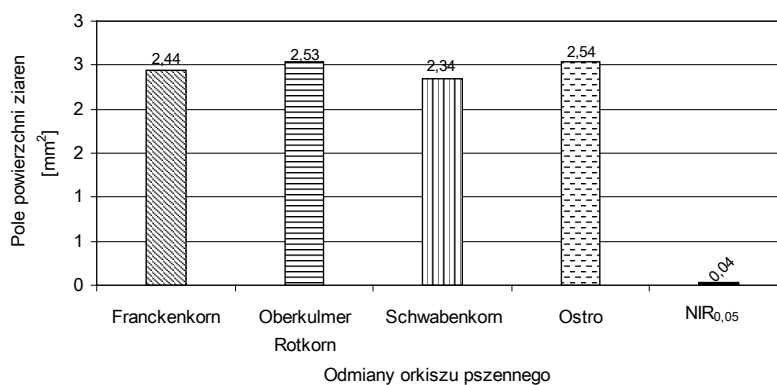
Rys. 7. Rozkład długości ziaren orkiszu badanych odmian
 Fig. 7. Distribution of length of grains of tested varieties of spelt

Ziarno orkiszu pszennego ze względu na kształt można zaliczyć do grupy elipsoidalnych, do oceny kształtu tego typu ziarna według Frączka i Wróbla [2006] powinny być zastosowane współczynniki Doneva [2004]. W niniejszym opracowaniu w celach porównawczych zastosowano również współczynniki proponowane przez Grochowicza [1994] (rys.8). Współczynniki kształtu mają istotne znaczenie w wielu procesach rozdzielczych, na podstawie ich wartości liczbowych można podzielić ziarna np. na długie i krótkie [Grochowicz 1994]. Analiza statystyczna wartości współczynników kształtu ziarna orkiszu, wskazuje na występujące pod tym względem różnice międzyodmianowe. Są one jednak niewielkie (rys. 8), wnioskować więc można, że zachowanie ziarna badanych odmian podczas procesów czyszczenia dokonywanych na nachylonych powierzchniach będzie podobne, tym bardziej że nie wykazują one także różnic w masie właściwej.

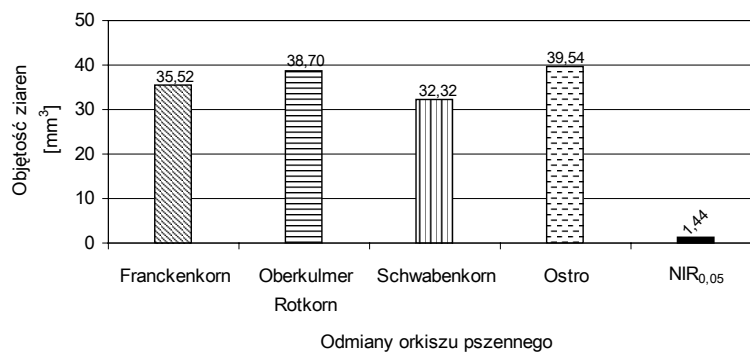


Rys. 8. Współczynniki kształtu ziarna badanych odmian orkiszu
 Fig. 8. Coefficients of the shape of grains of tested varieties of spelt

Obliczone wartości pola powierzchni zewnętrznej ziaren badanych odmian orkiszu wykazywały statystycznie istotne różnicowanie. Największą wartością tej cechy wyróżniała się odmiana Ostro. Najmniejszą odnotowano u odmiany Schwabenkorn (rys. 8). Podobna prawidłowość dotyczy objętości ziarna tych odmian (rys. 9).



Rys. 9. Pole powierzchni ziaren badanych odmian orkiszu
 Fig. 9. Area of grains of tested varieties of spelt



Rys. 10. Objętość ziaren badanych odmian orkiszu

Fig. 10. Volume of grains of tested varieties of spelt

Wnioski

1. Badane odmiany orkiszu wykazywały statystycznie potwierdzone różnice dotyczące cech geometrycznych ziarna.
2. Odmiany orkiszu pszennego Oberkulmer Rotkorn i Ostro odznaczały się największą masą tysiąca ziaren.
3. Różnice dotyczące masy właściwej ziarna badanych odmian orkiszu były statystycznie nieistotne.

Bibliografia

- Donev A., Cisse I., Sachs D., Variano E.A., Stillinger F.H., Connelly R., Torquato S., Chaikin P.M. 2004. Improving the density of Jammed Disordered Packings using Elipsoids. Science vol. 303. s. 990-993.
- Finckh M. R., Mundt Ch. C. 1992. Stripe rust, yield, and plant competition in wheat cultivar mixtures. Phytopathology 82, s. 905-913.
- Frączek J., Wróbel M. 2006. Metodyczne aspekty oceny kształtu nasion. Inżynieria Rolnicza. Nr 12(87). s. 155-163.
- Gacek E., Czembor H. J., Nadziak J. 1997. Zastosowanie mieszanin odmian do poprawy zdrowotności oraz wysokości plonowania pszenicy ozimej. Biuletyn IHAR, 201. s. 81-93.
- Grochowicz J. 1994. Maszyny do czyszczenia sortowania nasion. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie. ISBN 83-901612-9-X.
- Mahmood T., Marshall D., Mc Daniel M. E. 1991. Effect of winter wheat cultivar mixtures on leaf rust severity and grain yield. Phytopathology 81.4. s. 470-474.
- Manthey R., Fehrmann H. 1993. Effects of cultivar mixtures in wheat on fungal diseases, yield and profitability. Crop Protection 12. s. 63-68.
- Niewczas J., Woźniak W., Grundas S. 1999. Charakterystyka obrazów rentgenowskich ziarniaków pszenicy o różnej wilgotności. Biuletyn Zakładu Fizycznych Podstaw Oceny i Ulepszenia Mate-

riałów Roślinnych Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie. Dodatek do „Przeglądu Zbożowo-Młynarskiego”. Nr 2, Rok II. s. 27-29.

Polska norma PN-R-65950: 1994. Materiał siewny. Metody badania nasion.

Sulewska H., Koziara W., Panasiewicz K., Ptaszyńska G., Morozowska M. 2008. Skład chemiczny ziarna oraz plon białka odmian ozimych orkisz pszennego w zależności od wybranych czynników agrotechnicznych. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. Vol. 53(4)

Welling B., Olsen C. Ch. 1991. Variety mixtures of winter wheat 1987–89. *Tidsskrift for Plan-teavl.* 95. s. 21-30.

Wróbel M. 2006. Pomiar liczby punktów styku oraz pola powierzchni kontaktu między nasionami. Praca doktorska zrealizowana na Wydziale Agrotechnologii AR Kraków. Maszynopis.

SELECTED PHYSICAL PROPERTIES OF THE SPELT GRAIN

Abstract. The work presents results of tests concerning selected physical characteristics of the spelt grain. The weight of one thousand grains, their mass density and geometrical features were determined and shape coefficients and the area and the volume of individual seeds were calculated on that basis. The tested varieties of spelt showed differentiation in the weight of one thousand grains, which was also confirmed statistically; the biggest weight was recorded in the case of Oberkulmer Rotkorn and Ostro varieties. Significant statistical differences between varieties referred also to geometrical features of grains as well as their shape coefficients, volume and area.

Key words: varieties of spelt, grains, physical properties

Adres do korespondencji:

Andrzej Żabiński; e-mail: andrzej.zabinski@ur.krakow.pl
Instytut Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych
ul. Mjr Łupaszki 6
31-198 Kraków