

# Orkisz – zboże naszych przodków<sup>1</sup>

Józef Tyburski\*, Krystyna Żuk-Gołaszewska\*\*

\*Katedra Systemów Rolniczych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
Plac Łódzki 3, Olsztyn

\*\*Katedra Produkcji Roślinnej Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
ul. Oczapowskiego 8, Olsztyn  
e-mail: jozef.tyburski@uwm.edu.pl

Słowa kluczowe: *Triticum spelta* L., pochodzenie, uprawa, walory żywieniowe

Wstęp

C-2657

Oplewione, niewymłacalne formy pszenic należą do najstarszych gatunków uprawnych. Jednym z nich jest *Triticum spelta* L. Obecnie powierzchnia uprawy tego gatunku jest stosunkowo niewielka, wynosząc w całej Europie 18 tysięcy hektarów, głównie w gospodarstwach ekologicznych [7, 28, 41, 46]. Wzrost zainteresowania uprawą orkiszu w ostatnich latach wynika z jego unikalnych walorów smakowych, wysokiej wartości żywieniowej oraz dietetycznej [1, 9, 11, 18, 19, 24]. Orkisz jest też wykorzystywany w dietach leczniczych, wśród których najsłynniejsze w naszym kręgu kulturowym są autorstwa Św. Hildegardy z Bingen [36]. Ponadto orkisz zawiera geny warunkujące wysoką syntezę gliadyn (komponenty glutenu), a także powodujące wyższą zawartość żelaza. Wynikiem czego orkisz może stanowić wartościowe źródło genów do krzyżowań z pszenicą ubogą w oba te składniki [48].

Dodatkowym atrybutem pszenicy orkisz jest wykorzystywanie ziarna w różnych fazach jego dojrzałości. „Zielone ziarno” czyli orkisz zbierany w dojrzałości mlecznej, a więc wówczas, gdy ziarno ma już wszystkie składniki odżywcze, a nie jest jeszcze „nalane” skrobią, wysuszony bezpośrednio po zbiorze, a następnie odplewiony, charakteryzuje się wysoką zawartością białka i soli mineralnych. Zielone ziarno chętnie spożywane przez panie dbające o zdrową cerę i szczupłą sylwetkę, jak również konie wyścigowe. Natomiast mąka uzyskana z dojrzałego ziarna jest cennym surowcem

<sup>1</sup> Praca wykonana w ramach projektu badawczego KBN nr 2 P06R 031 27.

2004/4/226

inw, 38140

0 0 0 0 0

dla przemysłu piekarskiego do wypieku różnego rodzaju pieczywa czy wyrobu wysokiej jakości makaronu. Stosowana jako dodatek przy wypieku chleba poprawia jego smakowitość i przedłuża świeżość [2, 6, 24].

Według Piergiovanni i Volpe [34] oplewione linie pszenicy (w tym i orkiszu) stanowią doskonały pod względem bioróżnorodności materiał źródłowy m.in. z uwagi na polimorfizm gliadyn. Wykorzystanie tego gatunku do prac hodowlanych umożliwia w krótkim czasie wprowadzenie wielu korzystnych cech do pszenicy zwyczajnej. Wykazano, że orkisz jest cennym źródłem genów odpowiedzialnych za wartość odżywczą – zwiększenie zawartości białka ogólnego, aminokwasów oraz mikroelementów [48, 49].

## Pochodzenie pszenicy orkisz

---

Orkisz (*Triticum spelta* L.) to heksaploidalna pszenica (genomy AABBDD) będąca jedną z najstarszych roślin uprawnych. Pojawienie się orkiszu w Europie owiane jest pewną tajemnicą. O ile bowiem pszenica samopsza (einkorn – *Triticum monococcum* L.) oraz płaskurka (emmer – *Triticum dicoccum* (SCHRANK.) SCHUBL.) oraz wymłacalne formy pszenic (*Triticum aestivum* L., *T. durum* DESF., *T. turgidum* L.) są stałym elementem europejskich znalezisk archeologicznych od czasu Neolitu, o tyle w przypadku orkiszu pojawiły się one dopiero w epoce brązu [5, 16]. Przynajmniej od końca epoki brązu orkisz był ważną rośliną uprawną w wielu częściach Europy, szczególnie w rejonach górskich jak północne Alpy [30, 33]. Chociaż wymłacalne pszenice heksaploidalne mają te same genomy co orkisz, to ich wzajemne relacje budzą wiele kontrowersji.

W przypadku pochodzenia orkiszy europejskich podnoszone są dwie główne hipotezy. W początkach XX wieku postulowano, że orkisz powstał w wyniku spontanicznego krzyżowania niewymłacalnych form tetraploidalnej płaskurki (emmera) i wymłacalnych pszenic [4]. Możliwość tę potwierdzono eksperymentalnie krzyżując emmer i pszenicę chlebową [22]. Wyniki badań archeobotanicznych sugerują, że emmer był szeroko rozpowszechniony w epoce brązu, jednakże dane świadczące o obecności pszenic chlebowych w Europie Środkowej w tym okresie są nieliczne [23, 42]. Druga hipoteza zakłada, że orkisz jest krzyżówką oplewionej pszenicy tetraploidalnej, np. *Triticum dicoccum* (o genomie AABB), oraz dzikiej trawy *Aegilops tauschii* Coss. (o genomie DD) z rejonu Morza Kaspijskiego [25] – w tym przypadku pszenica zwyczajna (*T. aestivum*) pochodziłaby od orkiszu w drodze kilku mutacji, a obydwa gatunki dotarłyby do Europy wraz z rozwojem rolnictwa [50]. Azjatyckie pochodzenie orkiszu zostało poparte odkryciem jego uprawy w Iranie [17]. Jednakże brak obecności orkiszu w znaleziskach archeologicznych z Bliskiego Wschodu nie dokumentuje tej hipotezy. Luo i in. [21] wykazali, że europejskie orkiszce wydają się genetycznie bardziej oddalone od pszenicy zwyczajnej niż orkiszce azjatyckie, a ponadto europejskie i azjatyckie orkiszce różnią się morfologią kłosa (tab.1).

**Tabela 1.** Charakterystyka kłosa europejskiego i azjatyckiego orkiszu [21]

Orkisz	Kłos	Osadka	Plewa
Europejski	luźny, piramidalny	łamliwa	przylegająca
Azjatycki	kwadratowy	niełamliwa	przylegająca

Badania genetyczne szwajcarskich orkiszy pochodzących sprzed 250–300 lat wykonane ostatnio przez Blattera i in. [5] wskazały na powstanie europejskich orkiszy w drodze krzyżowania tetra- i heksaploidalnych pszenic zwyczajnych.

## Rozpowszechnienie pszenicy orkisz

W Europie orkisz był przez wieki dominującym zbożem uprawianym głównie w rejonach o chłodnym klimacie, a więc w Skandynawii, w górskich rejonach Niemiec, Szwajcarii i w Polsce [26]. Jeszcze pod koniec XIX wieku orkisz był w Europie bardziej rozpowszechniony od pszenicy zwyczajnej, a nawet na początku XX wieku w niektórych rejonach Niemiec i Szwajcarii powierzchnia uprawy orkiszu była większa niż innych pszenic chlebowych [43]. Później został wyparty przez nowoczesne odmiany pszenicy zwyczajnej – dają one znacznie wyższe plony, a przy tym są wymłacalne, co oszczędza masę trudu i kosztów związanych z odplewieniem ziarna.

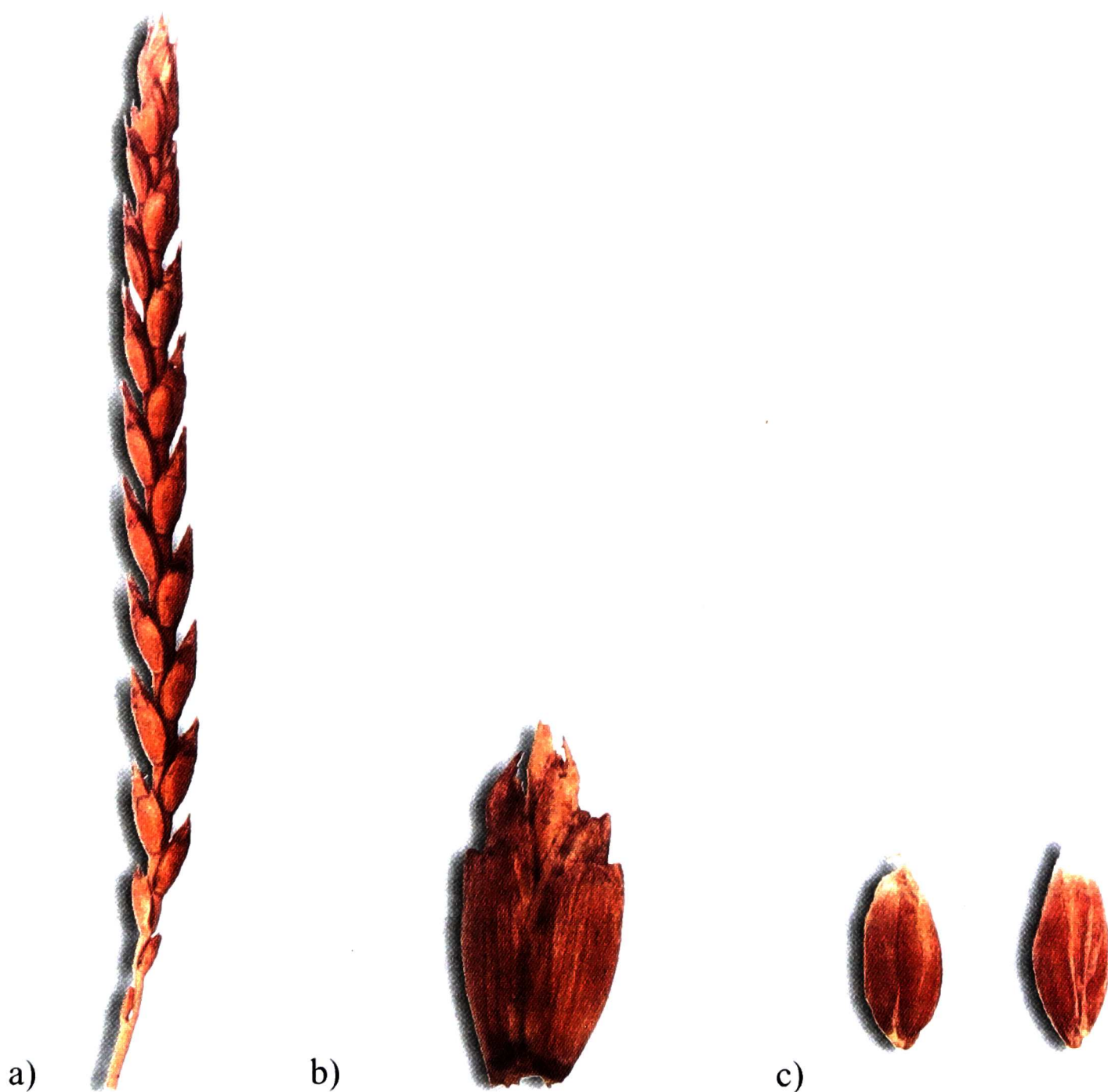
Obecnie orkisz uprawiany jest przede wszystkim w gospodarstwach ekologicznych głównie w krajach niemieckojęzycznych, ale również i w Belgii, Włoszech, Francji, a od lat 1990. na znaczną skalę także w Czechach i na Słowacji. Łączną powierzchnię ekologicznych i konwencjonalnych zasiewów orkiszu w Europie ocenia się na 14 do 18 tys. ha [7]. W Polsce jego uprawa nie przekracza 200–300 ha i ma miejsce wyłącznie w gospodarstwach ekologicznych (wg danych GIJHAR-S w roku 2004 liczba gospodarstw ekologicznych w Polsce zbliżyła się do 4 tysięcy, a ich łączna powierzchnia 80 tysięcy ha). Tymczasem zapotrzebowanie na ziarno, mąkę, otręby, płatki i chleb orkiszowy rośnie. Jak dotąd niedobory krajowej produkcji były uzupełniane importem z Czech [3]. Dlatego też ostatnimi laty często dochodziło do paradoksalnych sytuacji – polscy rolnicy ekologiczni mieli problemy ze zbytem swoich zbóż, w tym pszenicy, na rynku produktów rolnictwa ekologicznego<sup>2</sup>, a jednocześnie ziarno orkiszu było importowane z Czech. Pomimo bardzo korzystnej ceny, 1000 zł za tonę oplewionego ziarna i 2500 zł za tonę ziarna odłuszczonego<sup>3</sup>, nasi rolnicy dosyć niechętnie podejmują się jego uprawy [3].

<sup>2</sup> Produkty rolnictwa ekologicznego w rozumieniu ustawy z dnia 20. kwietnia 2004 r. o rolnictwie ekologicznym (Dz. U. Nr. 93, pozycja 898).

<sup>3</sup> Dla porównania ceną ziarna pszenicy zwyczajnej w jakości ekologicznej kształtuje się na poziomie 650 zł · t<sup>-1</sup>.

## Opis morfologiczny pszenicy orkisz

Wśród orkiszów występują formy ozime i jare o różnorodnych morfotypach. Obecnie w uprawie zdecydowanie dominuje forma ozima. Większość odmian ozimych współcześnie uprawianych w Europie charakteryzuje się długim źdźbłem (rzędu 120–160 cm), sztywnym, wewnątrz pustym, stosunkowo podatnym na wyleganie. Kłos twarde, ościsty lub bezostny, niewymłacający się, zazwyczaj luźny, z dużym światłem między kłoskami, kształtu równowąskiego (rys. 1).



**Rysunek 1.** Kłos (a), kłosek (b) i ziarniaki (c) ozimej pszenicy orkisz odmiany Schwabenkorn (fot. J. Tyburski)



Osadka kłosowa jest łamliwa, podczas omłotu rozpadająca się na człony, długości około 7 mm. Kłoski dwukwiatowe, składające się z dwóch skórzastych, twardych plew i czterech plewek, ściśle przylegające do ziarniaka, kształtu wysokiego odwróconego trapezu. Grzbiet plew może być lekko łukowato wygięty lub prosty (cecha wyróżniająca ten gatunek). Ziarniaki szkliste, barwy czerwonej (niekiedy białej) z wyraźną bródką w części wierzchołkowej ziarniaka, o kształcie pośrednim pomiędzy kształtem ziarniaka *Triticum vulgare* i *Triticum dicoccum*. MTZ około 40–50 g.

## Elementy agrotechniki orkisz

---

Podstawową przyczyną niechęci rolników do podjęcia uprawy orkisz na szerszą skalę jest brak znajomości jego wymagań agrotechnicznych. Dostyc często plantacje słabo zimują, źle się krzewią, w konsekwencji nisko plonują. Dla polskich warunków siedliskowych brakuje podstawowej wiedzy na temat doboru odmian czy optymalnego terminu siewu. Dotychczas w Polsce w uprawie dominuje niemiecka odmiana Schwabekorn. Pilotażowe badania nad agrotechniką orkisz prowadził Szymona na początku lat 90. ubiegłego stulecia [46]. Dzięki niemu ukazały się też pierwsze zalecenia agrotechniczne w broszurze pt. „Ekologiczna uprawa pszenicy orkisz”. Zawarte tam zalecenia wynikały jednak przede wszystkim z badań prowadzonych w Niemczech oraz pewnej liczby obserwacji rozwoju tej rośliny na plantacjach w naszym kraju.

Orkisz z uwagi na mniejsze od pszenicy zwyczajnej wymagania glebowe, większą odporność na niekorzystne warunki klimatyczne, a także większą zdolność do wykorzystywania składników pokarmowych, znakomicie nadaje się do uprawy w gospodarstwach ekologicznych [13]. Niemniej jednak przebieg wzrostu i rozwoju tego gatunku podlega dużej zmienności w zależności od warunków siedliskowych (często uprawiany jest w górach na znacznej wysokości nad poziomem morza, co silnie oddziałuje na przebieg faz rozwojowych). Ważnym czynnikiem jest ilość i rozkład opadów oraz temperatur, przy czym wahaniom ulega nie tylko wielkość, ale i parametry technologiczne oraz wartość odżywcza plonu [6]. Według Gainesa i in. [11] warunki klimatyczne mają silniejszy wpływ na większość parametrów jakości pszenic niż genotyp.

W Polsce rośnie zainteresowanie nauki orkiszem, czego dowodem są m.in. badania prowadzone nad jego wartością żywieniową [14] oraz przydatnością jako materiału hodowlanego w kreowaniu nowych, lepszych jakościowo odmian pszenicy zwyczajnej [8]. Ostatnio cenne badania ogłosił Waga [47], który określił potencjalną przydatność tej rośliny do prac hodowlanych nad uszlachetnianiem pszenicy zwyczajnej, a Grela [12] ocenił wartość żywieniową kilku odmian ozimych. Niemniej jednak mówiąc o agrotechnice orkisz jesteśmy zmuszeni powoływać się na dane z in-

nych krajów, gdyż w dalszym ciągu brakuje u nas pełnych, ścisłych badań doświadczalnych w tym zakresie. Z piśmiennictwa wynika, iż orkisz należy wysiewać na głębokość od 3 do 6 cm [31, 32], chociaż krajowi rolnicy ekologiczni, na podstawie własnych obserwacji twierdzą, iż korzystniejszy jest jeszcze głębszy siew [3]. Co dotyczy rozstawy rzędów – spotyka się zalecenia od 17–19 cm [32] poprzez 22 cm [40], aż do 24 cm [10]. W przypadku zaleceń gęstości siewu podawane zostały wartości począwszy od niskich rzędu: 160–200 kłosek na 1 m<sup>2</sup> [37] lub 180–200 [32], a nawet 250 aż do wprawdzie niezalecanej, ale testowanej 400 kłosek [40]. Regułą jest to, że przy zwiększonej gęstości siewu orkisz słabiej się krzewi oraz wydaje krótsze kłosa i drobniejsze ziarniaki. W sumie jednak plony uzyskiwane w warunkach małego i dużego zagęszczenia ładu orkiszowego są do siebie zbliżone [40]. Gęstszy ład ma pewne zalety – lepiej broni się przed inwazją chwastów, co ma duże znaczenie w przypadku rolnictwa ekologicznego [10, 15, 20, 41].

Co dotyczy terminu siewu, to podaje się daty od połowy września do początku listopada [32, 37, 46]. Generalnie opóźnione zasiewy są mniej narażone na zachwaszczenie, gdyż krótszy jest okres od siewu do jesiennej zakończenia wegetacji, w którym chwasty mogą wschodźić i umocnić się przed nastaniem mrozów [38, 41].

## Wartość biologiczna

---

Powszechnie uważa się, że orkisz i jego przetwory mają lepszą wartość odżywczą niż pszenica zwyczajna. Jedną z cennych właściwości orkiszowego jest to, że wiele osób nietolerujących ziarna i wyrobów z pszenicy zwyczajnej nie wykazuje odczynów alergicznych po spożyciu orkiszowego [8]. Niemniej jednak orkisz nie może być polecany chorym na celiakię, ze względu na wysoką zawartość gliadyn.

Ponadto orkisz obniża poziom cholesterolu we krwi [45] z uwagi na zawarte w nim fitosterole [35, 39]. Wysoka zawartość białka w orkiszowym – rzędu 16–17% jest wynikiem dużego udziału warstwy aleuronowej. Mało tego, jest to białko o wyższym stopniu strawności i wyższej jakości biologicznej [9]. Strawność białka wynosiła 80,5 i 85,1%. Wyższa jakość białka wyrażona została zwiększonym poziomem NPU (net protein utilization) i UP (utilizable protein). W badaniach czeskich ozimej formy orkiszowego (Spalda I i Spalda II) średnia wartość NPU wynosiła odpowiednio 63,92 i 58,04 i była istotnie wyższa w porównaniu do pszenicy zwyczajnej odmiany Samanta (56,50). Najwyższą zawartością UP charakteryzowała się również pszenica orkiszowa odmiany Spalda I (10,46), nieco niższą Spalda II (7,38), zaś najniższą pszenica zwyczajna (5,64).

W ocenie składu aminokwasowego zdania są podzielone; niektórzy uważają, iż jest on podobny do pszenicy zwyczajnej, inni zaś stwierdzili, że jest on korzystniejszy, akcentując zwiększony udział niezbędnych aminokwasów [9, 12, 27, 48, 49]. W badaniach Chrenkowej i in. [9] białko pszenicy orkiszowej charakteryzowało się wyższą

zawartością lizyny i treoniny. W orkiszu zawartość lizyny wynosiła 0,37 i 0,31 w zależności od odmiany, a w przypadku pszenicy zwyczajnej wartość ta wynosiła jedynie  $0,26 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  s.m. Średnia zawartość treoniny dla odmian orkiszu wynosiła 0,40, a dla pszenicy zwyczajnej  $0,28 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  s.m. W badaniach Wagi [49] średnia zawartość białka u pszenicy orkisz była wyższa o 46,63% w porównaniu do zwyczajnej pszenicy. Analiza składu aminokwasowego wykazała podwyższoną zawartość prawie wszystkich aminokwasów (oprócz argininy) w ziarnie orkiszu w porównaniu z ziarnem pszenicy zwyczajnej odmiany Elena w granicach 20–60% [48]. Z grupy aminokwasów ednogennych dotyczyło to głównie glutaminy, proliny, seryny i tyrozyny. Wykazano również podwyższoną zawartość aminokwasów egzogennych zwłaszcza lizyny, leucyny i izoleucyny (tab. 2).

**Tabela 2.** Zawartość aminokwasów w ziarnie pszenicy zwyczajnej i pszenicy orkisz [48]

Aminokwas	Pszenica zwyczajna	Pszenica orkisz
<b>Aminokwasy endogenne</b>		
Asp	0,55	0,74
Ser	0,56	0,87
Glu	3,63	5,83
Pro	1,64	2,59
Gly	0,45	0,59
Ala	0,36	0,52
Cys	0,27	0,33
Tyr	0,31	0,49
<b>Aminokwasy egzogenne</b>		
Lys	0,42	0,54
Met	0,19	0,26
Thr	0,31	0,44
Phe	0,62	0,89
Leu	0,83	1,27
Val	0,67	0,86
His	0,26	0,39
Arg	0,54	0,51
Ile	0,40	0,61

Co się tyczy białka, to stosunek frakcji gliadyn do glutein wynosił 1 : 1, podczas gdy u pszenicy zwyczajnej 0,8 : 1. Zawartość glutenu w mące orkiszowej jest wyższa niż w pszenicy [29, 44]. Chleb z mąki orkiszowej charakteryzuje się silnym zapachem chlebowym, znakomitą smakiem i dłuższym utrzymywaniem świeżości [6, 31].

Uważa się także, że orkisz jest wartościowym zbożem z uwagi na wysoką koncentrację składników pokarmowych, zawartość i przyswajalność witamin, minerałów oraz specyficzne walory dietetyczne. Co się tyczy składników mineralnych, to zazwyczaj podnosi się wysoką zawartość popiołu, fosforu, żelaza i cynku, a także miedzi i manganu [14]. W badaniach Abdel-Aal [1] wykazano, że orkisz charakteryzował się wyższą zawartością skrobi i tłuszczu na tle innych analizowanych gatunków pszenicy. Grela [14] w swoich badaniach wykazał dwukrotnie wyższą zawartość i jakość tłuszczu (zwłaszcza wyższy udział jednonienasyconych kwasów tłuszczowych) w orkiszu niż w pszenicy zwyczajnej. Spośród witamin rozpuszczalnych w tłuszczu (A, E, D) pszenica orkisz zawierała ich więcej w porównaniu do pszenicy zwyczajnej.

## Podsumowanie

---

W pracy podjęto temat uprawy i atrybutów jakościowych pszenicy orkisz. Przyczyną wzrostu zainteresowania orkiszem w Europie jest coraz większe zapotrzebowanie na żywność o wysokich walorach zdrowotnych. Rozwój rolnictwa ekologicznego oraz fakt wyhodowania i wprowadzenia szeregu nowych odmian pszenicy orkisz w latach 90. XX wieku wpłynął na renesans jej uprawy. Niekwestionowane walory żywieniowe oraz smakowe zostały potwierdzone w licznych badaniach. Ziarno jest doskonałym surowcem piekarskim, gwarantem produkcji żywności o wysokich walorach smakowych i wartości odżywczej.

## Literatura

---

- [1] Abdel-Aal E.-S.M., Hucl P., Sosulski F.W. 1995. Compositional and nutritional characteristics of spring einkorn and spelt wheats. *Cereal Chem.* 72: 621–624.
- [2] Achremowicz B., Kulpa D., Mazurkiewicz J. 1999. Technologiczna ocena ziarna pszenic orkiszowych. *Zesz. Nauk. AR Kraków* 360(11): 11–17.
- [3] Babalski M. 2004. Informacja ustna.
- [4] Bertsch F. 1943. Der Dinkel. *Landw. Jahrbuch* 92: 241–252.
- [5] Blatter R.H.E., Jacomet S., Schlumbaum A. 2002. Spelt-specific alleles in HMW glutenin genes from modern and historical European spelt (*Triticum spelta* L.). *Theor. Appl. Genet.* 104: 329–337.
- [6] Bojnanska T, Francakova H. 2002. The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications. *Rost. Vyr.* 48(4): 141–147.
- [7] Capouchova I. 2001. Technological quality of spelt (*Triticum spelta* L.) from ecological growing system. *Sci. Agric. Bohem.* 32(4): 307–322.
- [8] Ceglińska A. 2003. Technological value of a spelt and common wheat hybrid. *EJPAU* v. 6: 1.



- [9] Chrenkova M., Ceresnakova Z., Sommer A., Galova Z., Kralova V. 2000. Assessment of nutritional value in spelt (*Triticum spelta* L.) and winter (*Triticum aestivum* L.) wheat by chemical and biological methods. *Czech. J. Anim. Sci.* 45: 133–137.
- [10] Drews S., Juroszek P., Neuhoff D., Kopke U. 2002. Competitiveness of winter wheat stands against weeds: effect of cultivar choice, row width and drilling direction. Proceedings of 14th IFOAM Organic World Congress, Victoria, Canada: 17 ss.
- [11] Gaines C.S., Finney P.L., Rubenthaler G. 1996. Milling and baking qualities of some wheats developed for eastern or northwestern regions of the United States and grown at both locations. *Cereal Chem.* 73(5): 521–525.
- [12] Grela E., Matras J., Kling Ch.J. 1993. Składniki pokarmowe w ziarnie orkiszu. *Biul. Inf. Przem. Pasz.* 32(4): 35–43.
- [13] Eusterschulte B., Kahnt G. 1995. Winter-roggen und Winterweizen unter extensiven Produktionsbedingungen. *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.* 8: 279–282.
- [14] Grela E.R. 1996. Nutrient composition and content of antinutritional factors in spelt (*Triticum spelta* L.) cultivars. *J. Sci. Food Agric.* 71: 399–404.
- [15] Griepentrog H.-W., Weiner J., Kristensen L. 2000. Increasing the suppression of weeds by varying sowing parameters. Proceedings of 13th International IFOAM Scientific Conference: 173.
- [16] Jacomet S., Kreuz A. 1999. Lehrbuch der Archaeobotanik. Ulmer, Stuttgart: 385 ss.
- [17] Kuckuck H., Schiemann E. 1957. Über das Vorkommen von Spelz und Emmer (*Triticum spelta* und *Triticum dicoccum* (SCHUBL.) im Iran. *Z. Pflanzenzucht* 38: 383–396.
- [18] Jurga P. 1996. Mąka dla potrzeb specjalnych. *Przegl. Zboż.-Młyn.* 40(7): 11.
- [19] Kaczyński L. 1999. Odmiany pszenicy odpowiednie na cele młynarsko-piekarskie. *Przegl. Zboż.-Młyn.* 43(7): 2–5.
- [20] Lemerle D., Verbeek B., Cousens R.D., Coombes N.E. 1996. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. *Weed Research* 36: 505–513.
- [21] Luo M.C., Yang Z.L., Dvorak J. 2000. The Q locus of Iranian and European spelt wheat. *Theor. Appl. Genet.* 100: 602–606.
- [22] Mac Key J. 1966. Species relationship in triticum. *Hereditas* 2: 237–276.
- [23] Maier U. 1996. Morphological studies of free-threshing wheat ears from a Neolithic site in southwest Germany, and the history of the naked wheats. *Veg. Hist. Archaeobot.* 5: 39–55.
- [24] Marconi E., Carcea M., Graziano M., Cubadda R. 1999. Kernel properties and pasta-making quality of five European spelt wheat (*Triticum spelta* L.) cultivars. *Cereal Chem.* 76(1): 25–29.
- [25] MC Fadden E.S., Sears E.R. 1946. The origin of triticum spelta and its free-threshing hexaploid relatives. *J. Hered.* 3: 81–89.
- [26] Morris R., Sears E.R. 1967. The cytogenetics of wheat and its relatives. W: Quisenberry K.S., Retz L.P. (red.) Wheat and wheat improvement. Agron. Mongr. 13 Am. Soc. Agron. and Crop Sci., Madison, WI: 19–87.
- [27] Moudry J., Dvoracek V. 1999. Chemical composition of grain of different spelt (*T. spelta* L.) varieties. *Rostl. Vyr.* 45: 533–538.
- [28] Moudry J., Dvoracek V., Capouchova I. 2000. Evaluation of quality of 10 spelt varieties cultivated in organic farming. Proceedings 13th IFOAM Scientific Conference: 241 ss.
- [29] Moudry J., Vlasak M. 1996. Psenice spalda (*Triticum spelta* L.), alternativni plodina. *Met. Zemed. Praxi, Praha:* c.6: 28.

- [30] Nesbitt M., Samuel D. 1996. From staple crop to extinction? The archeology and history of the hulled wheats. W: Padulosi S., Hammer K., Heller J., Pacoli C. Hulled wheats. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy: 41–100.
- [31] Ostrowska D. 1993. Orkisz pszenicy cennym surowcem piekarskim. *Agrochemia* 8: 11.
- [32] Nys L., Oliver J., Dewez J. 1976. La phytotechnie speciale de l'epautre. Note Technique 8/19, CRA Gembloux: 32.
- [33] Percival J. 1974. The wheat plant. Duckworth, London.
- [34] Piergiovanni A.R., Volpe N. 2003. Capillary electrophoresis of gliadins as a tool in the discrimination and characterization of hulled wheats (*Triticum dicoccon* SCHRANK and *T. spelta* L.). *Cereal Chem.* 80(8): 269–273.
- [35] Piironen V., Toivo J., Lampi A. M. 2002. Plant sterols in cereals and cereal products. *Cereal Chem.* 79: 148–154.
- [36] Posch H. 1998. Co to jest medycyna Hildegardy? Wyd. „Czuwajmy” Kraków-Michalówice: 235 ss.
- [37] Probst G. 1997: Rośliny uprawy polowej. Podręcznik rolnictwa ekologicznego dla różnych kierunków i dziedzin. PWN, Warszawa: 136–229.
- [38] Rasmussen I.A. 2004. The effect of sowing date, stale seedbed, row width and mechanical weed control on weeds and yields of organic winter wheat. *Weed Research* 44(1): 12–20.
- [39] Rozenberg R., Ruibal-Mendieta L., Petitjean G., Cani P., Delacroix D., Delzenne M., Meurens M., Quetin-Lecler Q J., Habib-Jiwan J-L. 2003. Phytosterol analysis and characterization in spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) and wheat (*T. aestivum* L.) lipids by LC/APCI- MS. *J. Cereal Sci.* 38: 189–197.
- [40] Ruegger A., Winzeler H. 1993. Performance of spelt (*Triticum spelta* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) at two different seeding rates and nitrogen levels under contrasting environmental conditions. *J. Agron. & Crop Sci.* 170: 289–295.
- [41] Sadowski T.F., Tyburski J. 2000. Weed infestation of spring wheat grown in organic vs. conventional farms. Proceedings of 13th International IFOAM Scientific Conference: 186 ss.
- [42] Schlumbaum A., Neuhaus J-M., Jacomet S. 1998. Coexistence of tetraploid and hexaploid naked wheat in a Neolithic lake dwelling of Central Europe. Evidence from morphology and ancient DNA. *J. Arch. Sci.* 25: 1111–1118.
- [43] Schwanitz F. 1967. Die Evolution der Kulturpflanzen. BLV GmbH, München–Basel–Wien: 548 ss.
- [44] Stehno Z., Manev M., Dotlacil L. 1998. Grain quality characters in collection of wheat genetic resources. Proc. 9th Int. Wheat Genet. Symp. Saskatoon, Saskatchewan, Canada: 354–356.
- [45] Strechlow W., Hertzka G., Weuffen W. 1991. The dietary properties of spelt in the treatment of chronic diseases. Proceeding 2, Hohenheimer Dinkelkolloquium Verlag, Stuttgart: 243–259.
- [46] Szymona J. 1996. Ekologiczna uprawa pszenicy orkisz (*Triticum aestivum* var. *spelta*). WODR w Olsztynie: 15.
- [47] Waga J. 2001. Charakterystyka białek gliadynowych i glutenin u orkisz. *Biul. IHAR* 217: 39–59.
- [48] Waga J. Węgrzyn S., Boros D., Cyrankiewicz A. 2002. Wykorzystanie orkisz (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) do poprawy właściwości odżywczych pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*). *Biul. IHAR* 221: 3–15.
- [49] Waga J. 2003. Zmienność niektórych frakcji ω-gliadyn a zawartość białka ogółem w potomstwie orkisz i odmiany Elena. *Biul. IHAR* 228: 61–68.
- [50] Zohary D., Hopf M. 2000. Domestication of plants in the world. Oxford University Press, Oxford: 19–59.

## **Wheat spelt – the cereal of our ancestors**

---

**Key words:** *Triticum spelta* L., origin, cropping, nutrient composition

### Summary

Paper presented some aspects of cropping and qualitative attributes of the spelt wheat. The growing interest in spelt in Europe is connected with increasing demands for the food of high nutritional value. Development of ecological farming and breeding of new spelt varieties in 1990-s caused its renaissance. Non-questionable nutrient and taste qualities were confirmed by a number of research works. Spelt wheat grain is an excellent product for baking applications.