

AGNIESZKA NAWIRSKA, ANNA SOKÓŁ-ŁĘTOWSKA,
ALICJA Z. KUCHARSKA, ANITA BIESIADA, MALWINA BEDNAREK

PORÓWNANIE ZAWARTOŚCI FRAKCJI WŁÓKNA POKARMOWEGO W ODMIANACH DYNI Z GATUNKU *CUCURBITA MAXIMA* I *CUCURBITA PEPO*

Streszczenie

W badaniach porównano zawartość włókna pokarmowego i jego frakcji w czterech odmianach dyni olbrzymiej (*Cucurbita maxima*) i dyni zwyczajnej (*Cucurbita pepo*). W owocach dyni oznaczono zawartość: suchej masy, związków mineralnych w postaci popiołu, kwaśnej (ADF) i neutralnej (NDF) frakcji włókna pokarmowego, celulozy, lignin i hemicelulozy. Oznaczono także składniki włókna pokarmowego rozpuszczalnego – skrobię i pektyny.

Wykazano, że analizowane odmiany dyni istotnie różniły się między sobą pod względem zawartości włókna pokarmowego i jego frakcji. Największą zawartością neutralnej i kwaśnej frakcji włókna pokarmowego w świeżej masie charakteryzowała się dynia odmiany Ambar (odpowiednio 7,48 i 1,46 g/100 g). Najmniejszą zawartością obu frakcji charakteryzowała się dynia odmiany Pyza (odpowiednio 0,23 i 0,22 g/100 g). W 5, z 8 badanych, odmianach dyni największy udział we frakcji włókna pokarmowego stanowiła hemiceluloza.

Z przeprowadzonych badań wynika, że owoce większości odmian należących do gatunku *C. maxima* zawierały znacząco większe ilości skrobi, pektyn, NDF i hemiceluloz niż owoce odmian należących do gatunku *C. pepo*. Pozostałe składniki włókna pokarmowego w owocach obu gatunków były na podobnym poziomie.

Słowa kluczowe: dynia, NDF, ADF, celuloza, hemiceluloza, ligniny, pektyny

Wprowadzenie

W Polsce uprawia się dwa gatunki dyni na owoce, zbierane w fazie dojrzałości fizjologicznej: dynię olbrzymią (*Cucurbita maxima*) i dynię zwyczajną (*Cucurbita pepo*).

Dr inż. A. Nawirska, dr inż. A. Sokół-Łętowska, dr inż. A. Kucharska, mgr inż. M. Bednarek, Katedra Technologii Owoców, Warzyw i Zbóż., Wydz. Nauk o Żywności, dr hab. inż. A. Biesiada, Katedra Ogrodnictwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Norwida 25/27, 50-375 Wrocław

Miąższ dyni jest znakomitym i w pełni docenianym komponentem dodawanym do różnych produktów dla dorosłych i dzieci. Owoce dyni działają łagodząco i regenerująco na przewód pokarmowy i wątrobę. Najbardziej cenione przez przemysł przetwórczy są odmiany dyni o pomarańczowym miąższu, zawierające dużo karotenu (głównie α i β). Wartość odżywcza owoców dyni jest wysoka, zależy jednak od gatunku i odmiany. Zawartość karotenu w świeżej masie owoców dyni waha się od 2 do 10 mg/100 g, lecz w niektórych odmianach może przekraczać 22 mg/100 g [3]. Owoce dyni zawierają również niewielkie ilości witamin [mg/100 g]: C od 9 do 10; E od 1,03 do 1,06; B₆ od 0,06 do 0,11; tiaminy 0,05, ryboflawiny 0,11, niacyny 0,6; ponadto witamin [μg/100 g]: K 1,1; folianów od 0,16 do 0,20 [10, 11, 20]. Są również cennym źródłem składników mineralnych takich, jak: potas, fosfor, magnez, żelazo i selen [21].

Rozbieżne są doniesienia na temat zawartości włókna pokarmowego w owocach dyni. Ma na to wpływ zmienność gatunkowa, a w obrębie gatunku również występuje znaczna rozpiętość zawartości tego składnika w zależności od odmiany i sposobu użytkowania związanego z dojrzałością owoców. Cukinię, kabaczek i patison zbiera się kiedy ich owoce są niewyrośnięte, zaś pozostałe odmiany zbierane są w fazie dojrzałości fizjologicznej. Amerykańska National Nutrient Database [21] podaje, że dynie większości odmian zawierają włókno pokarmowe w granicach od 0,5 do 2%, natomiast wg Kunachowicz i wsp. [10] w dojrzałych owocach dyni zawartość tego składnika jest znacznie większa i wynosi 4,1%.

Włókno pokarmowe jest najczęściej definiowane jako roślinne wielocukry i ligniny, odporne na działanie enzymów trawiennych przewodu pokarmowego człowieka [1]. W skład błonnika wchodzi substancje budulcowe roślin, takie jak: celuloza, hemiceluloza, ligniny i pektyny, a także żywice i woski [16]. Dodatkowo definicja ta obejmuje także skrobię oporną, mimo że nie należy ona do składników budulcowych komórek roślinnych, ale podobnie, jak pozostałe składniki włókna, nie jest trawiona przez organizm człowieka [5].

Właściwości włókna pokarmowego oraz jego wartość użyteczna zależą od źródła pochodzenia i wzajemnych proporcji poszczególnych frakcji. Nie są one jedynie sumą właściwości związków wchodzących w skład włókna pokarmowego. Bardzo istotny jest również synergizm interakcji zachodzących między poszczególnymi składnikami włókna pokarmowego oraz między włókniem pokarmowym a innymi substancjami – białkami, oligosacharydami, lipidami, substancjami mineralnymi. Podstawowe właściwości fizykochemiczne i chemiczne włókna, jako czynnika przyspieszającego perystaltykę jelit, powodującego uczucie sytości, ograniczającego dyfuzję i wchłanianie niektórych substancji przez organizm oraz usuwanie innych są z jednej strony zaletą – w dietetyce i żywieniu człowieka, lecz z drugiej strony mogą być wadą zwłaszcza w chowie zwierząt użytkowych [12].

Celem badań było porównanie zawartości włókna pokarmowego i jego frakcji w dojrzałych owocach różnych odmian dyni olbrzymiej (*Cucurbita maxima*) i dyni zwyczajnej (*Cucurbita pepo*).

Material i metody badań

W badaniach, przeprowadzonych w roku 2005, oceniano zawartość neutralnej i kwaśnej frakcji włókna roślinnego oraz skrobi, pektyn, celulozy, hemicelulozy i lignin w owocach dyni zwyczajnej odmian: Junona i Miranda (odmiany bezłupinowe dyni oleistej), Pyza (dynia makaronowa) i Danka oraz dyni olbrzymiej odmian: Amazonka, Ambar, Bambino i Melonowa Żółta. Po zbiorze owoce dyni myto, obierano i pozbawiano nasion, następnie homogenizowano i przechowywano w postaci zamrożonej. Homogenizowano razem trzy wytypowane po zbiorze owoce dyni. Homogenizację przeprowadzano w temp. pokojowej w urządzeniu Termomix w ciągu 10 min. W próbach przed zamrożeniem oznaczano pektyny. Próby przechowywano przez ok. 2 tygodnie w temp. -18°C .

Przed przystąpieniem do analiz homogenizaty rozmrażano w temp. pokojowej, a następnie oznaczano w nich zawartość:

- kwaśnej i neutralnej frakcji włókna pokarmowego metodą van Soesta [22],
- celulozy metodą Scharera-Küeschnera (trawienie mieszaniną kwasów: octowego, azotowego, trójchlorooctowego) [19],
- skrobi metodą polarymetryczną Ewersa-Grossfelda w modyfikacji Hadorna i Bifera [19],
- pektyn metodą Morrisa [13],
- suchej masy zgodnie z PN [14],
- związków mineralnych, jako popiół zgodnie z PN [15].

Oba gatunki dyni uprawiano w Zakładzie Doświadczalnym w Piastowie, należącym do Katedry Ogrodnictwa Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, na czarnej ziemi zdegradowanej zawierającej 1,8% próchnicy, o $\text{pH} = 6,8$, nawożonej azotem w dawce $200 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$. Dojrzałe owoce dyni zebrano 20 września. Oznaczenia chemiczne wykonywano w Zakładzie Technologii Owoców i Warzyw, Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Otrzymane wyniki zinterpretowano statystycznie przy użyciu programu Statistica 7.1. W celu ustalenia grup jednorodnych wykonano test Duncana analizy wariancji przy jednokierunkowej klasyfikacji.

Wyniki badań i analiza

Największą zawartością suchej masy charakteryzowały się owoce dyni olbrzymiej odmian Ambar i Amazonka, a w dalszej kolejności Bambino. Najmniej suchej masy zawierała odmiana Melonowa Żółta. Wśród odmian dyni zwyczajnej największą

zawartością suchej masy charakteryzowała się ‘Danka’, natomiast ‘Junona’ była pod względem tego parametru zbliżona do owoców odmiany Melonowa Żółta. Małą zawartością suchej masy odznaczały się dynie odmian Miranda i Pyza (tab. 1).

Tabela 1

Zawartość suchej masy, popiołu, skrobi i pektyn w owocach *Cucurbita maxima* i *Cucurbita pepo* [%].
The contents of dry matter, ash, starch, and pectins in the fruit of *Cucurbita maxima* and *Cucurbita pepo* [%].

Gatunek dyni Pumpkin species	Odmiana dyni Pumpkin variety	Sucha masa Dry matter	Popiół Ash	Skrobia Starch	Pektyny Pectins
Cucurbita maxima	Amazonka	15,89 ± 0,83 ^b	0,95 ± 0,03 ^b	4,95 ± 0,07 ^b	1,61 ± 0,19 ^c
	Ambar	22,20 ± 0,98 ^a	1,16 ± 0,03 ^a	12,20 ± 0,14 ^a	9,39 ± 0,13 ^a
	Bambino	9,35 ± 0,19 ^c	0,70 ± 0,01 ^c	1,60 ± 0,00 ^d	2,43 ± 0,04 ^b
	Melonowa żółta	7,41 ± 0,29 ^{e,f}	0,56 ± 0,03 ^f	2,15 ± 0,07 ^c	1,20 ± 0,11 ^d
Cucurbita pepo	Danka	8,08 ± 0,05 ^d	0,79 ± 0,01 ^d	0,26 ± 0,03 ^e	0,81 ± 0,06 ^e
	Junona	6,89 ± 0,05 ^e	0,78 ± 0,01 ^d	0,07 ± 0,03 ^{f,g}	1,36 ± 0,07 ^d
	Miranda	4,88 ± 0,14 ^g	0,62 ± 0,01 ^e	0,17 ± 0,04 ^{e,f}	0,40 ± 0,04 ^f
	Pyza	4,15 ± 0,05 ^g	0,44 ± 0,01 ^{e,f}	0	0,10 ± 0,01 ^g

Objaśnienia: / Explanatory notes:

Wyniki podane jako średnia ± odchylenie standardowe / Results are expressed as the means ± standard deviations;

a, b, c, d, e, f, g – grupy jednorodne w obrębie kolumn / homogenous groups within the columns.

Podobnie, jak w przypadku suchej masy, największą zawartość związków mineralnych, oznaczonych jako popiół, stwierdzono w owocach dyni olbrzymiej w odmianach Ambar i Amazonka, a istotnie najmniejszą w owocach odmiany Melonowa Żółta. Zawartość popiołu w dyniach zwyczajnych odmian Danka i Junona była zbliżona, podczas gdy prawie dwukrotnie niższy poziom tego składnika stwierdzono w dyni makaronowej odmiany Pyza.

Skrobia jest najpowszechniej występującą w roślinach substancją zapasową. Irving [8] podkreśla, że zawartość skrobi w owocach dyni olbrzymiej jest ściśle związana z fazą ich dojrzałości. Dynie w pełni dojrzałe zawierają mniej skrobi niż niedojrzałe. Irving [8] podzielił gromadzenie skrobi w dyni na trzy fazy, w zależności od stopnia rozwoju i dojrzewania owoców: I faza to akumulacja skrobi powiązana ze wzrostem suchej masy, w II fazie zostaje zahamowany proces gromadzenia skrobi, a wzrasta zawartość sacharozy, III faza to stopniowa hydroliza skrobi do mono- i disacharydów.

Według niektórych źródeł zawartość skrobi w zależności od odmiany waha się w owocach dyni od 0,41 do 3,7% świeżej masy [9], według innych może dochodzić nawet do 24% świeżej masy [6]. W badaniach Corrigan i wsp. [4] zawartość skrobi

w owocach odmian dyni olbrzymiej, wysokoskrobiowej, wahała się od 7,75 do 16,27% świeżej masy, a w owocach odmian niskoskrobiowych od 0,49 do 9,22% świeżej masy. W doświadczeniu istotnie największa zawartość skrobi była w owocach odmiany Ambar (12,2%) i Amazonka (4,95%). W pozostałych odmianach należących do *C. maxima* zawartość skrobi wahała się od 2,15% w owocach odmiany Melonowa Żółta do 1,60% w 'Bambino'. Zawartość skrobi w owocach *C. pepo* była istotnie mniejsza niż w *C. maxima* i wahała się od 0,26% ('Danka') do 0,07% ('Junona'), zaś w owocach odmiany makaronowej Pyza nie stwierdzono skrobi wcale.

Zawartość pektyn w owocach dyni wahała się w bardzo szerokim zakresie od 0,10 do 9,39%, w zależności od gatunku i odmiany. Większe ilości pektyn stwierdzono w owocach dyni olbrzymiej oraz w odmianie Junona, należącej do gatunku dynia zwyczajna. Zawartość pektyn w odmianie Ambar (9,39%) znacząco odbiegała od ilości tego składnika w pozostałych odmianach i była czterokrotnie większa niż w kolejnej pod względem zawartości tego składnika odmiany Bambino (2,43%).

Tabela 2

Zawartość frakcji włókna pokarmowego w owocach *Cucurbita maxima* i *Cucurbita pepo*.
The contents of neutral dietary fibre (NDF) fractions in the fruit of *Cucurbita maxima* and *Cucurbita pepo*.

Gatunek dyni Pumpkin species	Odmiana dyni Pumpkin variety	NDF	ADF	Celuloza Cellulose	Hemiceluloza Hemicellulose	Ligniny Lignins
		[g×100 g ⁻¹ ś.m.] / [g×100 g ⁻¹ f.m.]				
<i>Cucurbita maxima</i>	Amazonka	4,37 ± 0,36 ^b	0,46 ± 0,05 ^e	0,25 ± 0,08 ^{b,d}	3,91 ± 0,32 ^b	0,21 ± 0,03 ^{b,c,d}
	Ambar	7,48 ± 0,71 ^a	1,46 ± 0,06 ^a	0,75 ± 0,18 ^a	6,02 ± 0,77 ^a	0,71 ± 0,24 ^a
	Bambino	1,20 ± 0,27 ^{c,d}	0,79 ± 0,01 ^b	0,67 ± 0,01 ^a	0,41 ± 0,28 ^{c,d}	0,12 ± 0,01 ^{c,d}
	Melonowa Żółta	1,51 ± 0,47 ^c	0,43 ± 0,4 ^c	0,20 ± 0,07 ^{c,d}	1,07 ± 0,44 ^c	0,24 ± 0,03 ^{b,c}
<i>Cucurbita pepo</i>	Danka	1,00 ± 0,14 ^{c,d,e}	0,33 ± 0,01 ^d	0,26 ± 0,08 ^{b,d}	0,66 ± 0,12 ^{c,d}	0,08 ± 0,01 ^{c,d}
	Junona	0,71 ± 0,02 ^{c,d,e}	0,47 ± 0,04 ^e	0,20 ± 0,04 ^{c,d}	0,25 ± 0,04 ^d	0,27 ± 0,01 ^{b,c}
	Miranda	0,46 ± 0,05 ^{d,e}	0,44 ± 0,05 ^e	0,43 ± 0,05 ^b	0,02 ± 0,01 ^d	0,01 ± 0,00 ^d
	Pyza	0,23 ± 0,06 ^e	0,22 ± 0,06 ^e	0,20 ± 0,05 ^{c,d}	0,01 ± 0,00 ^d	0,02 ± 0,01 ^d

Objaśnienie jak pod tab. 1. / Explanatory notes as in Tab. 1.

Zawartość neutralnej (NDF) frakcji włókna pokarmowego była wyraźnie większa w owocach odmian Ambar i Amazonka należących do *C. maxima*. Poziom kwaśnej

frakcji włókna (ADF) był bardziej wyrównany w obu gatunkach (*C. maxima* i *C. pepo*) z wyjątkiem odmiany Ambar, zawierającej dwu-, trzykrotnie więcej ADF w stosunku do pozostałych odmian. Najmniej obu frakcji włókna stwierdzono w owocach odmiany Pyza należącej do *C. pepo*.

Schmidt i wsp. [18] oznaczyli zawartość neutralnej i kwaśnej frakcji włókna pokarmowego w różnych surowcach roślinnych, m.in. w arбуzie i kabaczkach należących do rodziny *Cucurbitaceae*. W arбуzie, w przeliczeniu na suchą masę stwierdzono 11,65 g/100 g NDF i 9,86 g/100 g ADF, a w kabaczku odpowiednio: 15,13 g/100 g i 10,20 g/100 g. Badania własne wskazują na dużą rozpiętość zawartości obu frakcji włókna pomiędzy odmianami należącymi do *C. pepo* i *C. maxima*.

W czasie dojrzewania i starzenia się roślin wzrasta zawartość celulozy w tkankach. Ligniny odkładają się w ścianach komórkowych pod koniec wzrostu komórki po pełnym wykształceniu szkieletu wielocukrowego ścian. Bartnikowska [2] podaje, że ściany komórkowe roślin niedojrzałych zawierają ok. 25% celulozy, 60% polisacharydów niecelulozowych w przeliczeniu na suchą masę oraz śladowe ilości lignin. Natomiast dojrzałe komórki zawierają ok. 38% celulozy, 43% polisacharydów niecelulozowych i 17% lignin. Na podstawie zawartości tych składników można określić stopień dojrzałości badanych owoców.

Analizując wyniki dotyczące zawartości celulozy (tab. 2) stwierdzono, że największa jej ilość została oznaczona w owocach odmiany Ambar ($0,75 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$), Bambino ($0,67 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$) oraz w dalszej kolejności Miranda ($0,43 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$), natomiast w pozostałych odmianach jej zawartość wahała się od 0,20 do $0,26 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$

Najwięcej pozostałych dwóch frakcji włókna pokarmowego (hemicelulozy i lignin) oznaczono w owocach odmiany Ambar. W przypadku hemicelulozy kolejne dwie odmiany bogate w ten składnik to Amazonka i Melonowa Żółta, podczas gdy w owocach odmiany Bambino poziom tego składnika był najniższy. Spośród odmian dyni zwyczajnej najwięcej hemicelulozy stwierdzono w dyni odmiany Danka, w dalszej kolejności w 'Junonie', a w owocach Mirandy i Pyzy odnotowano śladowe jej ilości. W przypadku lignin, poza omówioną odmianą Ambar, większą ich zawartość stwierdzono w odmianie Junona i Melonowa Żółta, a najmniejsze śladowe ilości w 'Mirandzie' i 'Pyzie'. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że w przypadku hemicelulozy większą jej zawartość oznaczono w owocach odmian należących do gatunku *C. maxima* niż *C. pepo*. W obrębie gatunku dynia olbrzymia, różnice jej zawartości w poszczególnych odmianach były bardzo duże, nawet piętnastokrotne, jak w przypadku odmian Ambar i Bambino. Podobnie duże zróżnicowanie ilości tego składnika można zauważyć w owocach odmian dyni oleistej, należących do gatunku dynia zwyczajna Junona i Miranda, podczas gdy pod względem zawartości lignin różnica ta nie była już tak znacząca.

W doniesieniach literaturowych brakuje danych dotyczących oceny frakcji włókna pokarmowego w owocach dyni. W badaniach przeprowadzonych przez Grela [7] nad zawartością frakcji włókna pokarmowego w różnych surowcach roślinnych i ziołach, największą zawartość NDF, w przeliczeniu na suchą masę, stwierdzono w rdeście ptasim ($560,3 \text{ g} \times \text{kg}^{-1}$), a najmniej w owsie ($21,6 \text{ g} \times \text{kg}^{-1}$). W przypadku zawartości ADF rozkład ilościowy był analogiczny. Największą zawartość hemicelulozy oznaczono w otrębach pszennych ($265,0 \text{ g} \times \text{kg}^{-1}$), a najmniejszą w ziarnach owsa nagiego ($6,4 \text{ g} \times \text{kg}^{-1}$). Natomiast najwięcej celulozy było w rdeście ptasim ($248,7 \text{ g} \times \text{kg}^{-1}$), a najmniej w czosnku ($7,6 \text{ g} \times \text{kg}^{-1}$). Z kolei Rehman i wsp. [17] przebadali zawartość tych frakcji w niektórych warzywach. W ich badaniach największą zawartość NDF i ADF oznaczono w fasoli ($3,41 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$ i $2,82 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$), a najmniej w cebuli ($1,13 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$ i $0,96 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$). Analogicznie największą zawartość pozostałych frakcji (celulozy, hemicelulozy i lignin) oznaczono w fasoli ($1,82 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$, $0,59 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$ i $1,0 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$). Najmniej celulozy i hemicelulozy oznaczono w rzepie ($0,7 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$ i $0,11 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$), a lignin w cebuli ($0,09 \text{ g} \times 100 \text{ g}^{-1} \text{ s.m.}$). Zawartość poszczególnych frakcji w fasoli jest porównywalna z zawartością tych samych frakcji w badanych odmianach dyni, w pozostałych badanych warzywach ilości te są znacznie mniejsze od uzyskanych w badaniach własnych.

Wnioski

1. Odmiany w obrębie gatunku dynia olbrzymia i dynia zwyczajna znacząco różniły się pod względem zawartości suchej masy, związków mineralnych oznaczonych jako popiół oraz skrobi i pektyn. Najwięcej tych składników oznaczono w owocach dyni olbrzymiej odmiany Ambar oraz Amazonka (z wyjątkiem zawartości pektyn w odmianie Amazonka), najmniejszą zawartością tych składników odznaczały się owoce dyni zwyczajnej Miranda i Pyza.
2. Rozpiętość, pomiędzy poszczególnymi odmianami, zawartości poszczególnych frakcji włókna pokarmowego była bardzo duża, pomiędzy niektórymi odmianami dyni olbrzymiej nawet 5-krotna, a dyni zwyczajnej ponad 4-krotna.
3. Odmiany Ambar i Amazonka zawierały najwięcej neutralnej frakcji włókna pokarmowego i hemicelulozy, podczas gdy w owocach odmian Bambino i Melonowa Żółta ich zawartość była znacząco mniejsza. W dyni zwyczajnej najwięcej tych składników zawierały 'Danka' i 'Junona', a najmniej 'Pyza'.
4. Odmiany Ambar i Bambino zawierały najwięcej kwaśnej frakcji włókna, a odmiana Pyza najmniej. W owocach pozostałych odmian obu gatunków dyni zawartość tej frakcji włókna kształtowała się na dość zbliżonym poziomie.
5. Największą zawartość celulozy stwierdzono w owocach odmian Ambar, Bambino i Miranda, zaś w pozostałych jej ilość była mniejsza. Najwięcej lignin zawierały

owoce odmiany Ambar, podczas gdy w owocach odmian Miranda i Pyza ilość tych składników była nieznaczna.

Literatura

- [1] AACC Report: The definition of dietary fiber. *Cereal foods world*, 2001, **46**, 3.
- [2] Bartnikowska E.: Włókno pokarmowe w żywieniu człowieka zdrowego i chorego. *Mat. Konf.: Włókno pokarmowe skład chemiczny i biologiczne działanie*. Radzików, 1997, s. 101-114.
- [3] Biesiada A., Kucharska A., Sokół-Łętowska A.: Plonowanie i wartość odżywcza wybranych odmian użytkowych *Cucurbita pepo* L. oraz *Cucurbita maxima* Duch. *Folia Horticulturae Supplement*, 2006, **1**, 66-69.
- [4] Corrigan V.K., Hurst P.L., Potter J.F.: Winter squash (*Cucurbita maxima*) texture: sensory, chemical, and physical measures. *New Zealand J. Crop Hort. Sci.*, 2001, **29**, 111-124.
- [5] Davidson M.H., McDdonald A.: Fibre: Forms and Functions. *Nutr. Research*, 1998, **18**, 617-624.
- [6] Dobrowolska Dąbrowska B.: Dynia zasługuje na większe rozpowszechnienie. *Owoce Warzywa Kwiaty*, 2002, **10**, 14-16.
- [7] Greła E. R., Lipiec A., Orłowska M.: Zawartość włókna pokarmowego w ziołach i niektórych produktach żywnościowych. *Wiad. Ziel.*, 1996, **38**, 5-6.
- [8] Irving D.E., Shingletown J., Hurst P.L.: Starch degradation in buttercup squash. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1999, **124** (6), 587-590.
- [9] Krzysik K., Bogucka W.: Dynia - wartościowy surowiec do produkcji przetworów dla dzieci. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 1981, **4**, 23-25.
- [10] Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanowicz K.: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. *Wyd. Lek. PZWL, Warszawa* 2005.
- [11] Murkovic M., Hillderbrandt A., Winkler J., Pfannhauser W.: Variability of vitamin E in pumpkin seeds (*Cucurbita pepo*). *Lebensm. Unter. Forch.*, 2002, **4**, 275-278.
- [12] Nowak W, Kruczyńska H., Grochowska S.: The effect of fibrolytic enzymes on dry matter, ADF and NAF ruminal disappearance and intestinal digestibility. *Czech. J. Anim. Sci.*, 2003, **48**, 191-196.
- [13] Pijanowski E., Mrożewski S., Horubała A., Jarczyk A.: *Technologia produktów owocowych i warzywnych*. T. I. PWRiL, Warszawa 1973.
- [14] PN-90/A-75101/03 Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości suchej masy metodą wagową.
- [15] PN-90/A- 75101/08 Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie popiołu ogólnego i jego alkaliczności.
- [16] Prosky, L.: What is fibre? Current controversies. *Trends in Food Sci. & Technology*, 1999, **10**, 271-275.
- [17] Rahman, Zu., Islam M., Shah W.H.: Effect of microwave and conventional cooking on insoluble dietary fibre components of vegetables. *Food Chem.*, 2002, **80**, 237-240.
- [18] Schmidt D.A., Dempsey J.L., Kerley M.S., Porton J. J.: The potential to increase neutral detergent fiber levels in ape diets using reality available produce. *Proceedings of the Third Conference of the American Zoo and Aquarium Association (AZA) Nutrition Advisory Group (NAG) on Zoo and Wildlife nutrition*. Columbus, Ohio, 1999.
- [19] Tajner-Czopek A., Kita A.: *Analiza żywności - jakość produktów spożywczych*. Wyd. AR Wrocław, 2005.
- [20] Terazowa Y., Ito K., Yoshida K.: Changes in carbohydrate composition in pumpkin (kabocha) during fruit growth. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.* 2001, **70**, 656-658.

- [21] USDA National Nutrient Database for Standard Reference. Nutritional value of pumpkin and winter squash. Release, 2004, **17**, 159-162.
- [22] Van Soest P. J., Robertson J. B., Lewis B.A.: Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. J. Dairy Sci., 1991, **74**, 3583-3597.

COMPARING THE CONTENTS OF DIETARY FIBRE FRACTIONS IN SOME VARIETIES OF *CUCURBITA MAXIMA* AND *CUCURBITA PEPO*

S u m m a r y

In the study performed, the contents of dietary fibre (DF) and its fractions were compared in four varieties of *Cucurbita maxima* and *Cucurbita pepo* pumpkin. As for the pumpkin fruit, the contents of the following parameters were determined: dry matter, ash, acidic dietary fibre (ADF) fraction, neutral dietary fibre (NDF) fraction, cellulose, lignin and hemicellulose. Furthermore, the components of soluble DF were determined, i.e. starch and pectins.

It was proved that the pumpkin varieties examined significantly differed from each other in the content of DF and its fractions. The *Ambar* pumpkin variety showed the highest content of NDF and ADF in fresh mass (7.481 g/100 g and 1.463 g/100 g, respectively). The *Pyza* pumpkin variety was characterized by the lowest content of the two fractions (0.232 g/100 g and 0.223 g/100 g, respectively). In the 5, out of 8, pumpkin varieties investigated, hemicellulose showed the highest content in the DF fraction.

The investigations performed show that the fruit of the majority of pumpkin varieties of *C. maxima* species contained significantly higher amounts of starch, pectins, NDF, and hemicelluloses compared to the fruit of the pumpkin varieties of *C. Pepo* pumpkin species. All other components of DF in the fruit of the two species were at a comparable level.

Key words: pumpkin, NDF, ADF, cellulose, hemicellulose, lignins, pectins ☒