

## WŁAŚCIWOŚCI WYBRANYCH KONCENTRATÓW β-GLUKANU JAKO POTENCJALNYCH SKŁADNIKÓW PRZETWORÓW MIĘSNYCH

Andrzej Tyburcy, Joanna Miazek

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

**Streszczenie.** Celem pracy była ocena wybranych właściwości trzech koncentratów β-glukanu (dwóch z owsa i jednego z jęczmienia). Porównano je z cechami preparatu błonnika pszennego Vitacel® WF-200, stosowanego w polskim przemyśle mięsnym. Oznaczono wodochłonność preparatów przed i po obróbce cieplnej metodą wirówkową oraz oceniono ich barwę (instrumentalnie i sensorycznie). W przypadku koncentratów β-glukanu z owsa i jęczmienia określono również intensywność zapachu zbożowego. Wodochłonność koncentratów z owsa wzrastała po obróbce cieplnej (ponad dwukrotnie) i była wtedy istotnie większa niż wodochłonność koncentratu z jęczmienia i preparatu WF-200. Przed obróbką cieplną zależność ta była odwrotna. Koncentraty z owsa charakteryzowały się większą jasnością ( $L^*$ ) oraz mniejszymi parametrami  $a^*$  i  $b^*$  niż koncentrat z jęczmienia. Barwa koncentratów β-glukanu z owsa i jęczmienia była ciemniejsza niż preparatu WF-200. Koncentraty z owsa charakteryzowały się mniejszą intensywnością zapachu zbożowego niż koncentrat z jęczmienia. Właściwości koncentratów z owsa ocenianych jako potencjalne dodatki do przetworów mięsnych były lepsze niż koncentratu z jęczmienia.

**Słowa kluczowe:** β-glukan, wodochłonność, barwa, przetwórstwo mięsa

### WSTĘP

Koncentraty β-glukanu wykorzystywane w technologii żywności otrzymywane są głównie z owsa, jęczmienia oraz drożdży (*Saccharomyces cerevisiae*) [Świdzki i Waszkiewicz-Robak 2002, Krupińska i Zegan 2011]. W zależności od pochodzenia β-glukan różni się pod względem struktury chemicznej i aktywności biologicznej. β-glukany pochodzące ze zbóż mają zdolność obniżania stężenia cholesterolu i cukru we krwi, jak również przyczyniają się do utrzymania prawidłowej masy ciała. Przypisuje się im tak-

---

Adres do korespondencji – Corresponding author: Andrzej Tyburcy, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Nauk o Żywności, Zakład Technologii Mięsa, ul. Nowoursynowska 159c, 02-787 Warszawa, e-mail: andrzej\_tyburcy@sggw.pl

że lecznicze działanie w przypadku stanów zapalnych błony śluzowej przewodu pokarmowego oraz wpływ na wzrost odporności organizmu [Gibiński 2008, Jurczyńska i in. 2012]. Glukany wyizolowane z drożdży mają działanie przeciwważakalne, antyrakotwórcze i immunostymulujące.  $\beta$ -glukan, niezależnie od pochodzenia, posiada właściwości prebiotyczne – wspomaga rozwój korzystnej mikroflory jelitowej [Krupińska i Zegan 2011]. Owies i jęczmień zawierają największe ilości  $\beta$ -glukanu. Zawartość tego związku w jęczmieniu wynosi 2–8%, a w niektórych, tzw. woskowych odmianach, jego ilość może sięgać 15% [Burkus i Temelli 1999, Michałowska i in. 2011].

Lee i Inglett [2007] opisali sposób wytwarzania w warunkach laboratoryjnych koncentratu C-Trim30 zawierającego 32%  $\beta$ -glukanu przy zastosowaniu obróbki hydrotermicznej. Zawiesina otrąb owsianych w wodzie była w tej metodzie poddawana ogrzewaniu. Fazę płynną oddzielano od części stałych przez następujące kolejno odsączenie na sicie i wirowanie. Otrzymany supernatant był suszony w suszarce walcowej. Warunki otrzymywania koncentratów  $\beta$ -glukanu, jak również przetwarzania i przechowywania żywności z ich dodatkami mogą wpłynąć na jego strukturę (masę cząsteczkową), właściwości technologiczne i aktywność biologiczną [Gibiński 2008, Lange 2010, Krupińska i Zegan 2011].

Udokumentowany wpływ  $\beta$ -glukanu na obniżenie lub utrzymanie prawidłowego stężenia cholesterolu we krwi spowodował, że wydano rozporządzenia Komisji UE 1160/2011, 1048/2012 i 432/2012 dopuszczające stosowanie oświadczeń zdrowotnych w przypadku produktów spożywczych zawierających co najmniej 1 g  $\beta$ -glukanu pochodzącego z owsa lub jęczmienia na określonej ilościowo porcję. Warunkiem zastosowania tych oświadczeń jest obowiązek poinformowania konsumenta, że korzystny efekt występuje przy dziennym spożyciu tego składnika w ilości 3 g. Dopuszczono także stosowanie oświadczenia zdrowotnego dotyczącego wpływu  $\beta$ -glukanu z owsa lub jęczmienia na ograniczenie wzrostu poziomu glukozy we krwi po posiłku [Rozporządzenie Komisji 432/2012]. Oświadczenie to może być stosowane wyłącznie w odniesieniu do żywności zawierającej co najmniej 4 g  $\beta$ -glukanu na każde 30 g węglowodanów przyswajalnych w określonej ilościowo porcji w ramach posiłku. Istnieje również Decyzja Wykonawcza Komisji [2011/762/UE] dopuszczająca do obrotu w Unii  $\beta$ -glukany z drożdży. Dopuszczone są poziomy ich stosowania w zakresie 80–670 mg czystego  $\beta$ -glukanu/100 g w różnych produktach spożywczych, m.in. wyrobach cukierniczych, mieszankach śniadaniowych i zupach w proszku. Wśród nich nie ma jednak przetworów mięsnych. Obecny stan prawny w UE pozwala zatem na stosowanie jako dodatku do przetworów mięsnych jedynie koncentratów  $\beta$ -glukanu otrzymanych z owsa lub jęczmienia.

$\beta$ -glukan obok aktywności biologicznej posiada również cechy hydrokoloidu, które mają znaczenie w przetwórstwie mięsa: wiązania wody, zwiększania lepkości, stabilizacji emulsji i żelowania. Hydrokoloidy są wykorzystywane w technologii wyrobów mięsnych o obniżonej zawartości tłuszczu, w których wycofywany z receptury tłuszcz zastępowany jest wodą. W tego rodzaju produktach próbowano zastosować preparaty zawierające  $\beta$ -glukan otrzymane z owsa lub jęczmienia. Pinero i inni [2008] porównywali właściwości wołowych kotlecików zawierających po obróbce cieplnej 12 lub 8% tłuszczu. W wariantcie o mniejszej zawartości tego składnika surowiec tłuszczowy był zastępowany uwodnionym (w stosunku 1 : 4) preparatem Nutrim-10<sup>®</sup> otrzymanym z owsa, zawierającym przed uwodnieniem 10%  $\beta$ -glukanu.

Koncentrat  $\beta$ -glukanu otrzymany z jęczmienia o zawartości 76% czystego związku zastosowano przy produkcji kielbasek śniadaniowych, w których zmniejszono zawartość tłuszczu od 15 do 10% [Morin i in. 2002, Morin i in. 2004]. Gotowe wyroby zawierały 0,3 lub 0,7 g  $\beta$ -glukanu w 100 g.

Zdaniem Petersson i innych [2014], użycie koncentratu  $\beta$ -glukanu z jęczmienia (o zawartości 22% czystego związku) jest bardziej uzasadnione w przypadku smażonych pulpetów wołowych niż wieprzowo-wołowych kielbas o obniżonej zawartości tłuszczu. Koncentrat ten wykazywał bowiem słabą zdolność żelowania, co wpływało na wytworzenie zbyt miękkiej tekstury kielbas i zmniejszenie ich ogólnej pożądalności konsumenciej. W przypadku smażonych pulpetów powodował natomiast zmniejszenie ubytków po obróbce cieplnej oraz zwiększenie soczystości przy braku istotnego wpływu na ogólną pożądalność konsumencką.

Innym sposobem wprowadzenia  $\beta$ -glukanu do produktu mięsnego mogłoby być jego zastosowanie w składzie ciasta panierującego. Lee i Inglett [2007] dodawali do panieru koncentrat C-Trim30. Suche składniki panieru (mieszanka 96% mąki pszennej, 3% NaCl i 1% środka spulchniającego) mieszano z wodą w stosunku 3 : 5. Zastąpienie 4% mąki pszennej przez koncentrat  $\beta$ -glukanu powodowało zmniejszenie o 50% absorpcji tłuszczu w panierce podczas smażenia. Panier może mieć znaczny udział w masie panierowanych produktów mięsnych (nawet kilkadziesiąt procent). Dodatek do niego koncentratu  $\beta$ -glukanu mógłby zatem znacząco wzbogacić w ten związek produkt końcowy. Nie wiadomo jednak, jak wysoka temperatura smażenia wpływa na aktywność biologiczną  $\beta$ -glukanu zawartego w panierce.

Celem niniejszej pracy było porównanie wybranych właściwości koncentratów  $\beta$ -glukanu dostępnych na polskim rynku. Zbadano cechy, które mogą mieć znaczenie przy ich zastosowaniu jako składników przetworów mięsnych, tj. barwę, intensywność zapachu zbożowego oraz wodochłonność.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły trzy koncentraty  $\beta$ -glukanu: otrzymane z owsa (Betaven i błonnik owsiany micro<sup>®</sup>) oferowane przez firmę Microstructure sp. z o.o. oraz błonnik z jęczmienia „ $\beta$ -Glukan” firmy Culinar. Do porównań wykorzystano też błonnik pszenny Vitacel<sup>®</sup> WF-200 firmy J. Rettenmeier & Söhne. Nie zawiera on  $\beta$ -glukanu, ale jest stosowany jako dodatek w polskim przemyśle mięsnym. Jest to wysoko oczyszczony preparat otrzymywany z pszenicy zawierający do 98% błonnika nierozpuszczalnego [www.jrs.de].

W tabeli 1 przedstawiono skład chemiczny koncentratów podany przez dystrybutorów [www.betaven.pl/betaven.php, www.blonniknaturalny.pl/blonniki/?blonnik=bo, Specyfikacja preparatu „ $\beta$ -Glucan” firmy Culinar]. Informacje na etykietach koncentratów z owsa sugerują, że zawartość błonnika rozpuszczalnego jest w ich przypadku równoznaczna z zawartością  $\beta$ -glukanu. Koncentraty te są oferowane jako suplementy diety, jak również do stosowania w niektórych branżach przemysłu spożywczego (m.in. przy produkcji makaronów, mieszanek śniadaniowych, zup i sosów, wyrobów mleczarskich oraz jako substancja zagęszczająca). W przypadku koncentratu otrzymanego

z jęczmienia dystrybutor informuje także o możliwości jego stosowania w przetwórstwie mięsa [www.culinar.se].

Zbadano następujące cechy koncentratów  $\beta$ -glukanu z owsa i jęczmienia: instrumentalnie parametry barwy i dodatkowo sensorycznie jasność barwy, intensywność zapachu zbożowego, wodochłonność koncentratów niepoddanych obróbce cieplnej oraz po takiej obróbce. W przypadku błonnika pszennego WF-200 nie badano tylko zapachu zbożowego, ponieważ ze względu na wysoki stopień oczyszczenia jest on pod tym względem neutralny.

Tabela 1. Skład chemiczny koncentratów  $\beta$ -glukanu

Table 1. Chemical composition of  $\beta$ -glucan concentrates

Zawartość w 100 g Contents per 100 g	Betaven Oat $\beta$ -glucan concentrate	Błonnik owsiany micro <sup>®</sup> Oat fiber micro <sup>®</sup>	Błonnik jęczmienny Barley fiber „Beta Glucan”
Białko – Protein [g]	18,6	16,0	5,0
Węglowodany – Carbohydrate [g]	10,0	23,1	12,0
Tłuszcz – Fat [g]	8,6	7,1	0,3
Błonnik nierozpuszalny – Insoluble fiber [g]	31,4	22,9	brak informacji no data
Błonnik rozpuszczalny – Soluble fiber [g]	28,6	21,1	30–35, w tym min. 23 $\beta$ -glukanu

Barwę preparatów mierzono przy użyciu kolorymetru odbiciowego Minolta CR-200 (źródło światła D65, ustawienie obserwatora pod kątem 10°) w skali L\* (jasność), a\* (udział barwy czerwonej), b\* (udział barwy żółtej). Pomiary barwy wykonano czterokrotnie dla każdego preparatu.

Dokonano również oceny sensorycznej jasności barwy preparatów. Preparatom przypisywano oceny w skali 1–5, gdzie ocena 1 oznaczała maksymalnie ciemną, a 5 maksymalnie jasną barwę preparatu. W ocenie wzięło udział 10 osób – pracowników i studentów Wydziału Nauk o Żywności (WNoŻ).

Intensywność zapachu zbożowego koncentratów oceniał zespół 19 studentów WNoŻ w skali od 1 – minimalne natężenie zapachu do 5 – maksymalne natężenie zapachu.

Wodochłonność koncentratów  $\beta$ -glukanu i preparatu WF-200 niepoddanych obróbce cieplnej oznaczono zmodyfikowaną metodą Lee i Ingletta [2007]. Do próbki wirówkowej odważano 2 g preparatu i dodawano 25 cm<sup>3</sup> wody destylowanej. Wytrząsano zawiesinę przez 2 minuty i pozostawiano ją na 30 minut. Następnie wirowano zawiesinę przez 15 minut przy przyspieszeniu 986  $\times$  g. Potem zlewano supernatant, pozostawiano próbki odwrócone do góry dnem nad papierowym ręcznikiem w celu ocieknięcia i ważono. Wodochłonność wyrażano jako procentowy przyrost masy preparatu w stosunku do jego masy początkowej.

Początek procedury oznaczania wodochłonności preparatów poddanych obróbce cieplnej był analogiczny jak opisano wyżej. Po pozostawieniu zawiesiny na 30 minut wstawiano ją do łaźni wodnej z wytrząsarką i ogrzewano w temperaturze 75°C przez 30 minut. Następnie ogrzaną zawiesinę umieszczano w chłodziarce (temperatura 6–8°C), gdzie pozostawiano ją na 2 godziny. Po tym czasie zawiesinę wirowano przez 15 minut

przy przyspieszeniu  $986 \times g$ . Dalej postępowano analogicznie jak podczas procedury oznaczania wodochłonności preparatów niepoddanych obróbce cieplnej. Oznaczenia wodochłonności przed i po obróbce cieplnej wykonano w trzech powtórzeniach.

## Metody statystyczne

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, stosując jednoczynnikową analizę wariancji i test Tukeya HSD (program Statgraphics Plus 4.1).

## WYNIKI I DYSKUSJA

Stwierdzono, że preparaty różniły się istotnie między sobą pod względem parametrów barwy (tab. 2). Koncentraty  $\beta$ -glukanu miały istotnie mniejszą jasność i większe wartości parametrów  $a^*$  i  $b^*$  niż preparat Vitacel® WF-200. Podobne zależności zaobserwowano przy porównaniu parametrów barwy koncentratu z jęczmienia i obu koncentratów z owsa. Ocena sensoryczna jasności barwy potwierdziła różnice obserwowane metodą instrumentalną. Temelli [1997] określił barwę otrzymanego przez siebie z jęczmienia koncentratu  $\beta$ -glukanu jako jasnobrązową. Preparat ten zawierał znacznie większą ilość czystego związku (76–86%) niż oceniany w niniejszej pracy. Średnie wartości parametrów barwy koncentratu z jęczmienia firmy Culinar były zbliżone do podanych przez Ahmada i innych [2009] dla bardziej oczyszczonych (91–94% błonniaka) preparatów tego typu (L: 67–77, a: 6,8–8,4, b: 16,2–21,5). Wyniki pomiaru barwy sugerują, że dodatek koncentratów  $\beta$ -glukanu może wpłynąć na barwę produktów mięsnych. Według Alvareza i Barbuta [2013], koncentraty  $\beta$ -glukanu z owsa mogą spowodować pociemnienie i brązowienie przetworów mięsnych. Przy dodatku koncentratu  $\beta$ -glukanu z jęczmienia do kiełbasek śniadaniowych (bez azotynu) obserwowano wzrost parametrów barwy  $a^*$  i  $b^*$  [Morin i in. 2002]. Wpływ preparatu z owsa Viscofiber® (47%  $\beta$ -glukanu) na te parametry stwierdzili również Alvarez i Barbut [2013], którzy dodawali go do modelowych farszów mięsnych o zróżnicowanej zawartości tłuszczu (5–20%). Zmiany barwy spowodowane przez dodatek koncentratu  $\beta$ -glukanu z jęczmienia korespondowały z wyższą oceną sensoryczną tego wyróżnika w przypadku kiełbas o obniżonej zawartości tłuszczu smażonych przed degustacją oraz smażonych pulpetów wołowych o obniżonej zawartości tłuszczu [Petersson i in. 2014]. Podobną zależność stwierdzili Morin i inni [2002] w przypadku kiełbasek śniadaniowych o obniżonej zawartości tłuszczu z dodatkiem koncentratu  $\beta$ -glukanu z jęczmienia. Zdaniem tych autorów, pociemnienie barwy kiełbasek mogło być kojarzone przez biorących udział w ocenie konsumenckiej ze zmniejszeniem w nich zawartości tłuszczu. Z kolei Pinero i in. [2008] nie stwierdzili istotnej różnicy w ocenie sensorycznej barwy między kotlecikami wołowymi o obniżonej zawartości tłuszczu zawierającymi preparat Nutrim-10® z owsa oraz próbkami kontrolnymi o normalnej zawartości tłuszczu. Na podstawie wyników cytowanych prac można stwierdzić, że w przypadku niektórych produktów mięsnych (niepeklowanych lub smażonych przed konsumpcją) zmiana barwy spowodowana dodatkiem koncentratów  $\beta$ -glukanu jest pozytywnie odbierana przez zespół oceniający sensorycznie.

Neutralność smakowo-zapachowa jest pożądaną cechą preparatów stosowanych w przetwórstwie mięsa. Koncentrat  $\beta$ -glukanu z jęczmienia charakteryzował się istotnie większą ( $P < 0,05$ ) intensywnością zapachu zbożowego niż oba koncentraty z owsa (tab. 2). Morin i inni [2002] stwierdzili brak smaku i zapachu zbożowego w przypadku koncentratu  $\beta$ -glukanu z jęczmienia o wysokiej zawartości (76%) tego związku. Petersson i inni [2014], którzy dodawali koncentrat  $\beta$ -glukanu o zawartości 22% czystego związku do kielbas lub pulpetów wołowych w ilości odpowiednio 1,7 lub 1,3%, nie obserwowali pojawienia się w tych produktach obcego smaku lub zapachu. Z kolei Pinero i inni [2008], dodając do kotlecików wołowych koncentrat  $\beta$ -glukanu z owsa o mniejszym stopniu oczyszczenia (10% czystego związku), stwierdzili pogorszenie ich smaku.

Wodochłonność koncentratu z jęczmienia niepoddanego obróbce cieplnej była istotnie ( $P < 0,05$ ) większa niż obu koncentratów z owsa i zbliżona do wodochłonności błonnika pszennego WF-200 (tab. 2). Według Bodnera i Siega [2009], wodochłonność preparatów błonnikowych otrzymanych z różnych surowców, oznaczona metodą wirówkową, może wahać się w szerokich granicach: od 300% dla błonnika otrzymanego z łuski sojowej do nawet 2000% dla preparatów z wyłoków owoców cytrusowych. Wodochłonność koncentratów  $\beta$ -glukanu z jęczmienia (91–94% błonnika) otrzymanych przez Ahmada i innych [2009] wahała się w zakresie od 290 do 380%. Mniejsze niż w naszej pracy wartości tej cechy mogły wynikać między innymi z faktu, że autorzy zastosowali przy oznaczaniu znacząco większe przyspieszenie odśrodkowe (14 razy) i dwukrotnie dłuższy czas wirowania. Wodochłonność koncentratów  $\beta$ -glukanu niepoddanych obróbce cieplnej może mieć znaczenie przy wytwarzaniu ciast panierujących z ich udziałem. Lee i Inglett [2007], dodając do ciasta panierującego preparat C-Trim30 w ilości 2–4% masy suchych składników, uzyskali wzrost wodochłonności, lepkości i adsorpcji ciasta na panierowanym produkcie.

Większość produktów mięsnych poddawana jest obróbce cieplnej. Dlatego oznaczono również wodochłonność koncentratów  $\beta$ -glukanu i błonnika Vitacel WF-200 po ich obróbce cieplnej. W wyniku obróbki cieplnej nastąpił ponad dwukrotny wzrost wodochłonności obu koncentratów  $\beta$ -glukanu z owsa (tab. 2). Przy większej ilości czystego  $\beta$ -glukanu w preparacie większa była również jego wodochłonność po obróbce cieplnej, co sugeruje udział tego związku w kształtowaniu tej cechy. Alvarez i Barbut [2013] podają, że zdolność  $\beta$ -glukanu do wiązania wody po ogrzaniu i wychłodzeniu jest wynikiem tworzenia przez ten związek trójwymiarowej struktury.  $\beta$ -glukan z owsa ze względu na większą masę cząsteczkową charakteryzuje się lepszą zdolnością żelowania po obróbce cieplnej niż ten związek wyizolowany z jęczmienia.  $\beta$ -glukan z jęczmienia żeluje dopiero przy stężeniu powyżej 4% [Petersson i in. 2014]. W naszym eksperymencie jego stężenie w zawiesinie wynosiło tylko 1,7% (zakładając podaną przez dystrybutora zawartość w suchym preparacie 23%). Po obróbce cieplnej i wychłodzeniu mógł zatem pozostać w postaci rozpuszczonej i zostać oddzielony razem z supernatantem. Tłumaczy to zmniejszenie wodochłonności koncentratu z jęczmienia pod wpływem obróbki cieplnej. Wodochłonność tego preparatu była jednak nadal na poziomie zbliżonym do wodochłonności preparatu pszennego Vitacel® WF-200. Preparat Vitacel® zawiera głównie (do 98%) błonnik nierozpuszczalny. Obniżenie wodochłonności po obróbce cieplnej wynikało w jego przypadku prawdopodobnie ze skurczu cieplnego, który zmniejszył możliwości wiązania wody łańcuchami kapilarnymi.

Tabela 2. Właściwości koncentratów  $\beta$ -glukanu z owsa i jęczmienia w porównaniu z błonnikiem pszennym Vitacel® WF-200 (średnie  $\pm$  odchylenia standardowe)Table 2. Characteristics of  $\beta$ -glucan concentrates from oat and barley in comparison with wheat fibre Vitacel® WF-200 (means  $\pm$  standard deviations)

Cechy Characteristics	Betaven Oat $\beta$ -glucan concentrate	Błonnik owsiany micro® Oat fibre micro®	Koncentrat z jęczmienia Barley $\beta$ -glucan concentrate	Vitacel® WF-200 Wheat fibre
L* (n = 4)	82,34 $\pm$ 0,25 <sup>b</sup>	83,67 $\pm$ 0,30 <sup>c</sup>	74,76 $\pm$ 0,24 <sup>a</sup>	93,90 $\pm$ 0,12 <sup>d</sup>
a* (n = 4)	2,94 $\pm$ 0,20 <sup>b</sup>	2,73 $\pm$ 0,16 <sup>b</sup>	4,80 $\pm$ 0,03 <sup>c</sup>	0,07 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>
b* (n = 4)	14,38 $\pm$ 0,48 <sup>c</sup>	13,61 $\pm$ 0,14 <sup>b</sup>	16,03 $\pm$ 0,29 <sup>d</sup>	5,83 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>
Ocena jasności barwy Colour lightness score (n = 10)	3,4 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	3,7 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	2,5 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	5 $\pm$ 0*
Intensywność zapachu zbożowego Intensity of cereal smell (n = 19)	2,0 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	2,5 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	4,6 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	Nie badano Not determined
Wodochłonność przed obróbką cieplną [%] Water holding capacity before heat treatment [%] (n = 3)	364,0 $\pm$ 9,0 <sup>a</sup>	369,2 $\pm$ 7,6 <sup>a</sup>	623,8 $\pm$ 2,8 <sup>b</sup>	643,8 $\pm$ 17,0 <sup>b</sup>
Wodochłonność po obróbce cieplnej [%] Water holding capacity after heat treatment [%] (n = 3)	809,2 $\pm$ 5,5 <sup>d</sup>	769,8 $\pm$ 3,0 <sup>c</sup>	525,3 $\pm$ 11,2 <sup>a</sup>	583,7 $\pm$ 3,3 <sup>b</sup>

a, b, c, d – średnie w tym samym wierszu oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie ( $P > 0,05$ ).

a, b, c, d – means at the same row with the same letter do not differ significantly ( $P > 0,05$ ).

\* Grupa wyników wyłączona z analizy statystycznej, ponieważ wszyscy oceniający przypisali temu preparatowi ocenę 5.

\* Group of results excluded from statistical analysis, because all members of the sensory panel scored lightness of this fibre as 5.

Wodochłonność preparatów dodawanych do przetworów mięsnych jest ważną cechą, ponieważ przyczynia się do zwiększenia wydajności gotowego wyrobu. Dodatek 2,7% preparatu Nutrim-10® z owsa do kotlecików wołowych o obniżonej zawartości tłuszczu skutkowało ich większą wydajnością i soczystością w porównaniu z wyrobem o normalnej zawartości tłuszczu [Pinero i in. 2008]. Przy dodatku tego koncentratu stwierdzono również większy stopień zatrzymywania wody i tłuszczu w produkcie. Wzrastający dodatek do farszu (0,15–0,6%) preparatu z owsa Viscofiber® powodował także zmniejszenie ubytków termicznych [Alvarez i Barbut 2013]. Ten sam efekt oraz zwiększenie soczystości smażonych pulpetów wołowych z dodatkiem koncentratu z jęczmienia obserwowali Petersson i inni [2014]. Koncentrat z jęczmienia dodany do kielbasek śniadaniowych o obniżonej zawartości tłuszczu zmniejszał ubytki termiczne silniej niż karboksymetyloceluloza [Morin i in. 2004]. Negatywnym skutkiem wzrostu wydajności produktów wytwarzanych z dodatkiem koncentratów  $\beta$ -glukanu może być zbyt miękka tekstura [Morin i in. 2002, Petersson i in. 2014].

## WNIOSKI

1. Wodochłonność koncentratów  $\beta$ -glukanu zmienia się pod wpływem obróbki cieplnej, przy czym kierunek tej zmiany zależy od rodzaju surowca (owies lub jęczmień), z którego wyprodukowano dany preparat.

2. Większa jasność barwy i wodochłonność po obróbce cieplnej oraz mniej wyczuwalny zapach zbożowy koncentratów  $\beta$ -glukanu z owsa w porównaniu z preparatem otrzymanym z jęczmienia sugerują ich bardziej korzystne cechy jako potencjalnych składników przetworów mięsnych.

3. Jednoznaczne określenie przydatności tych koncentratów w technologii mięsa wymaga przeprowadzenia badań na wybranych przetworach.

## LITERATURA

- Ahmad A., Anjum F.M., Zahoor T., Nawaz H., Din A., 2009. Physicochemical and functional properties of barley  $\beta$ -glucan as affected by different extraction procedures. *Int. J. Food Sci. Technol.* 44, 181–187.
- Alvarez D., Barbut S., 2013. Effect of inulin,  $\beta$ -glucan and their mixtures on emulsion stability, color and textural parameters of cooked meat batters. *Meat Sci.* 94, 320–327.
- Bodner J.M., Sieg J., 2009. *Fiber. W: Ingredients in meat products: Properties, functionality and applications* (ed. Tarte R.). Springer Science + Business Media, LLC.
- Burkus Z., Temelli F., 1999. Gelation of barley  $\beta$ -glucan concentrate. *J. Food Sci.* 64, 198–201.
- Decyzja Wykonawcza Komisji (2011/762/UE) zezwalająca na wprowadzenie do obrotu beta-glukanów z drożdży jako nowego składnika żywności zgodnie z Rozporządzeniem (WE) 258/97 Parlamentu Europejskiego i Rady (Dz.U. UE L 313 z 26.11.2011, s. 41).
- Gibiński M., 2008.  $\beta$ -glukany owsa jako składnik żywności funkcjonalnej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 2(57), 15–29.
- Jurczyńska E., Saczko J., Kulbacka J., Kawa-Rygielska J., Błażewicz J., 2012. Beta-glukan, jako naturalny antykancerogen. *Polski Merkuriusz Lekarski* 33(196), 217–220.
- Krupińska P., Zegan M., 2013.  $\beta$ -glukan – wybrane korzyści zdrowotne ze szczególnym uwzględnieniem jego wpływu na gospodarkę lipidową. *Bromat. Chem. Toksykol.* 46, 2, 162–170.
- Lange E., 2010. Produkty owsiane jako żywność funkcjonalna. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 3(70), 7–24.
- Lee S., Inglett G.E., 2007. Effect of an oat  $\beta$ -glucan-rich hydrocolloid (C-trim30) on the rheology and oil uptake of frying batters. *J. Food Sci.* 72, E222-E226.
- Michałowska D., Salamon A., Baranowski K., 2011. Aktywność  $\beta$ -glukanaz w słodzie w zależności od odmiany i warunków słodowania jęczmienia. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* 566, 143–155.
- Morin L.A., Temelli F., McMullen L., 2002. Physical and sensory characteristics of reduced-fat breakfast sausages formulated with barley  $\beta$ -glucan. *J. Food Sci.* 67, 2391–2396.
- Morin L.A., Temelli F., McMullen L., 2004. Interactions between meat proteins and barley (*Hordeum* spp.)  $\beta$ -glucan within a reduced-fat breakfast sausage system. *Meat Sci.* 68, 419–430.
- Petersson K., Godard O., Eliasson A.C., Tornberg E., 2014. The effect of cereal additives in low-fat sausages and meatballs. Part 2: Rye bran, oat bran and barley fibre. *Meat Sci.* 96, 503–508.



- Pinero M.P., Parra K., Huerta-Leidenz N., Arenas de Moreno L., Ferrer M., Araujo S., Barboza Y., 2008. Effect of oat's soluble fibre ( $\beta$ -glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties. *Meat Sci.* 80, 675–680.
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1160/2011 z 14.11.2011 w sprawie udzielenia i odmowy udzielenia zezwolenia na niektóre oświadczenia zdrowotne dotyczące żywności i odnoszące się do zmniejszenia ryzyka choroby (Dz.U. UE L 296 z 15.11.2011, s. 26).
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 432/2012 z 16.05.2012 r. ustanawiające wykaz dopuszczonych oświadczeń zdrowotnych dotyczących żywności, innych niż oświadczenia odnoszące się do zmniejszenia ryzyka choroby oraz rozwoju i zdrowia dzieci (Dz.U. UE L 136 z 25.05.2012, s. 1).
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1048/2012 z 8.11.2012 r. w sprawie udzielenia zezwolenia na oświadczenie zdrowotne dotyczące żywności i dotyczące zmniejszenia ryzyka choroby (Dz.U. UE L 310 z 9.11.2012, s. 38).
- Specyfikacja preparatu „ $\beta$ -Glucan” firmy Culinar.
- Świdorski F., Waszkiewicz-Robak B., 2002.  $\beta$ -1,3/1,6-D-glukan nowy suplement wzmacniający układ immunologiczny. *Przemysł Spoż.* 4, 20–21.
- Temelli F., 1997. Extraction and functional properties of barley  $\beta$ -glucan as affected by temperature and pH. *J. Food Sci.* 62, 1194–1201.
- [www.betaven.pl/betaven.php](http://www.betaven.pl/betaven.php)
- [www.blonniknaturalny.pl/blonniki/?blonnik=bo](http://www.blonniknaturalny.pl/blonniki/?blonnik=bo)
- [www.culinar.se/main/Betaglucan-fiber.asp?id=50&langid=2&subid=354&langid=2](http://www.culinar.se/main/Betaglucan-fiber.asp?id=50&langid=2&subid=354&langid=2)
- [www.jrs.de](http://www.jrs.de)

## PROPERTIES OF SELECTED $\beta$ -GLUCAN CONCENTRATES AS POTENTIAL COMPONENTS OF MEAT PRODUCTS

**Summary.** The aim of this work was to assess selected properties of three  $\beta$ -glucan concentrates from oat and barley. They were compared with characteristics of Vitacel® WF-200 wheat fibre, which is used in Polish meat industry. Water holding capacity (before and after heat treatment, using centrifugal method) and colour (instrumental and sensory) of the preparations were determined. In the case of  $\beta$ -glucan concentrates from oat and barley the intensity of cereal smell was also assessed. Water holding capacity (WHC) of oat  $\beta$ -glucan concentrates increased more than two times after heat treatment and was thereafter significantly higher than the WHC of barley  $\beta$ -glucan concentrate and wheat fibre. This relationship was opposite before heat treatment. The oat  $\beta$ -glucan concentrates were lighter and had lower  $a^*$  and  $b^*$  colour values than the concentrate from barley.  $\beta$ -glucan concentrates from oat and barley were darker than WF-200 wheat fibre. Oat  $\beta$ -glucan concentrates displayed less intensive cereal smell than the barley  $\beta$ -glucan concentrate. They had more advantageous characteristics as potential additives to meat products than the concentrate from barley.

**Key words:**  $\beta$ -glucan, colour, water holding capacity, meat processing