ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość, 2006, 2 (47) Supl., 290 - 296

KATARZYNA SADOWSKA

OWOCE OSTROPESTU PLAMISTEGO JAKO PROZDROWOTNY DODATEK DO PIECZYWA

S t r e s z c z e n i e

Celem pracy była ocena zawartości związków biologicznie czynnych (kompleksu flawonolignanów, określanych zbiorczo jako sylimaryna) i innych składników owoców ostropestu plamistego, jako potencjalnego dodatku do pieczywa oraz określenie wpływu różnych dawek zmielonych owoców na jakość pieczywa. Poziomy dodatku dobrano tak, aby dietetyczne dawki sylimaryny stanowiły 10% dawek leczniczych. W suchej masie owoce zawierały: 2,83% sylimaryny, 16,0% białka ogółem z dominującym wśród aminokwasów kwasem glutaminowym, 20,6% tłuszczu, w którym największy udział stanowił kwas linolowy (54,7%) oraz 24,2% włókna surowego. Zastosowane dawki owoców ostropestu - 0,4, 0,84, 1,4 g do 250 g ciasta nie wpłynęły na zmiany smaku, zapachu, barwy oraz cech fizykochemicznych pieczywa.

Słowa kluczowe: ostropest plamisty, sylimaryna, flawonolignany, pieczywo pszenne, żywność prozdrowotna

Wprowadzenie

Żywność funkcjonalna wywiera wpływ na poprawę stanu zdrowia, zmniejsza ryzyko pojawienia się chorób oraz spowalnia procesy starzenia się organizmu [3, 4, 7]. Za wywoływanie wyżej wymienionych efektów odpowiadają substancje biologicznie aktywne, które mogą być dodane do żywności lub występować naturalnie w surowcach zasobnych w odpowiednie fitozwiązki. Substancje wzbogacające o działaniu prozdrowotnym często określa się mianem nutraceutyków [7]. Żywność prozdrowotna może mieć szczególne znaczenie we wspomaganiu leczenia chorób przewlekłych, do których można zaliczyć niektóre choroby wątroby. W związku z licznymi funkcjami wątroba jest najbardziej narażona na wpływ czynników uszkadzających, w tym zwłaszcza nadużywanie alkoholu, wirusowe zapalenie wątroby szczególnie typu B i C, leki, substancje toksyczne czy zastój żółci [20]. Jedną z podstawowych substancji używanych w terapii uzupełniającej chorób wątroby jest sylimaryna. Tą nazwą określany jest zespół flawonolignanów pozyskiwanych z owoców ostropestu plamistego (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.). Efektem działania sylimaryny jest ochrona wątroby przed

Mgr inż. K. Sadowska, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Techniczno-Rolnicza, ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

czynnikami toksycznymi oraz wspomaganie procesów regeneracji w uszkodzonym narządzie [8, 20].

Surowcem farmaceutycznym ostropestu plamistego są owoce (niełupki). Zespół flawonolignanów kumulowany jest w suchej owocni. Sylimaryna jest kompleksem składającym się z sylibiny, sylidianiny, izosylibiny i sylikrystyny. Są to związki powstające z połączenia cząsteczki taksyfoliny należącej do flawonoidów z alkoholem koniferylowym [8].

Suszenie surowców flawonoidowych w temp. 120-150ºC nie powoduje strat substancji czynnych, a nawet wpływa korzystniej na zawartość tych związków niż suszenie w niższej temperaturze [5].

Celem pracy była ocena zawartości związków biologicznie czynnych (kompleksu flawonolignanów, określanych zbiorczo jako sylimaryna) i innych składników owoców ostropestu plamistego, jako potencjalnego, ochronnego dla wątroby dodatku do pieczywa oraz określenie wpływu różnych dawek zmielonych owoców na jakość pieczywa.

Materiał i metody badań

Materiał do badań stanowiły owoce ostropestu plamistego pochodzące z doświadczenia polowego prowadzonego w 2005 r. w Stacji Badawczej ATR w Bydgoszczy. Analizy chemiczne dotyczyły całych niełupek ostropestu. Zawartość sylimaryny ogółem oznaczano metodą spektrofotometryczną [13]. Metoda ta stosowana jest standardowo w skupie surowca. Skład jakościowy i ilościowy kompleksu flawonolignanów oznaczano metodą RPHPLC-DAD w Instytucie Roślin i Przetworów Zielarskich w Poznaniu. Ponadto oznaczano: zawartość białka ogółem metodą Kjeldahla, (przelicznik azotowy – 6,25), skład aminokwasowy białka metodą chromatografii wysokociśnieniowej z OPA przy użyciu zestawu firmy Knauer, zawartość tłuszczu metodą Soxhleta [18], kwasy tłuszczowe [14, 16], włókno surowe metodą Hannenberga-Stohmana [17]. Oznaczenia wykonano na trzech, losowo pobieranych próbach, jedynie skład aminokwasowy i skład kwasów tłuszczowych na podstawie jednej próby zbiorczej.

W celu określenia potencjalnych strat sylimaryny w czasie pieczenia wykonano próbę z suszeniem owoców ostropestu w suszarce z wymuszonym obiegiem powietrza w temp. 60, 120, 180 i 240ºC w ciągu 1 godz. Oznaczenia wykonywano w trzech powtórzeniach, masa prób wynosiła 10 g. Wyniki poddano analizie wariancji, a różnice oszacowano testem Duncana przy $p = 0,05$.

Próbne wypieki wykonano metodą jednofazową w Zakładzie Badawczym Przemysłu Piekarskiego Sp. z o.o. w Bydgoszczy. Z jednej wielkości dodatku zmielonych owoców ostropestu wykonywano dwa powtórzenia. W składzie recepturowym użyto 400 g mąki pszennej typu 500, 3% drożdży, 2% soli oraz wodę w ilości odpowiadającej konsystencji ciasta 350 j.B. Dodatek stanowiły zmielone owoce ostropestu w ilości: 0,4; 0,84; 1,4 g. Dodatki wzbogacające ustalono tak, aby dzienna dawka sylimaryny, przy założeniu spożycia chleba o masie 250 g, była dziesięciokrotnie niższa od dawki terapeutycznej (wg informacji podanych przez producenta preparatów Sylimarol, Sylivit). Ciasto poddawano fermentacji dwustopniowej w temp. 30ºC, przy

wilgotności 70%. Fermentacja początkowa trwała 1 godz. z przebiciem ciasta po 30 min, następnie odważano kęsy po 250 g i umieszczano w foremkach. Równocześnie wypiekano chleb kontrolny, bez dodatku owoców ostropestu, z kęsów o masie 250 g. Fermentację końcową prowadzono do brzegu foremki. Wypiek wykonywano w temp. 230ºC przez 30 min. Otrzymane chleby pszenne oceniano według PN [15], określając cechy sensoryczne oraz stratę piecową całkowitą, kwasowość, wilgotność, gęstość miękiszu i objętość.

Wyniki i dyskusja

Według Polskiej Normy [12] minimalna zawartość sylimaryny w surowcu powinna wynosić 2,5% s.m. owoców. Zawartość sylimaryny w badanym materiale wynosiła 2,83% w s.m. owoców (tab. 1). Według danych literaturowych [8, 11] zawartość ta może wynosić, w zależności od miejsca pochodzenia surowca, od 1,0 do 3,0%. Metoda HPLC pozwala wskazać udział poszczególnych składników sylimaryny. W badanym materiale przeważała sylibina, która jest mieszaniną sylibiny A i B w stosunku 1:1 [8]. Sylibina odpowiada głównie za efekt terapeutyczny [11].

Tabela 1

Zawartość sylimaryny i jej składników w owocach ostropestu plamistego.
Content of silymarin and its components in the milk thistle fruits.

Wyszczególnienie Specification	Zawartość Content [% s.m. / d.m.]	Udział w kompleksie sylimaryny [%] Percent of silymarin complex [%]
Metoda spektrofotometryczna Spectrophotometric method	2,83 ± 0,08	-
Metoda HPLC HPLC method	2,34 ± 0,35	-
Składniki / Compounds		
- sylibina / silybin	0,81	34,62
- izosylibina / isosilybin	0,25	10,68
- sylikrystyna / silychristin	0,68	29,06
- sylidianina / silydianin	0,32	13,67
- taksyfolina / taxifolin	0,28	11,97

Badane owoce ostropestu charakteryzowały się stosunkowo dużą zawartością oleju wynoszącą 20,6%. Wśród kwasów tłuszczowych dominował kwas linolowy oraz oleinowy (tab. 2). Podobny zakres i skład podają także inni autorzy [2, 8, 11, 22]. Ze względu na wysoki udział kwasu linolowego, należącego do grupy NNKT, [9, 21], olej ten może być stosowany w żywieniu [2, 22].

Tabela 2

Udział kwasów tłuszczowych w oleju z owoców ostropestu plamistego.
Content of fatty acids in the milk thistle fruit oil.

Kwasy tłuszczowe nienasycone Unsaturated fatty acids	Zawartość [%] Content [%]	Kwasy tłuszczowe nasycone Saturated fatty acids	Zawartość [%] Content [%]
Jednonienasycone / Monounsaturated		mirystynowy (C 14:0) / myristic	0,09
margarynowy (C16:2) / margarinic	0,05	palmitynowy (C 16:0) / palmitic	8,59
oleinowy (C 18:1) / oleic	22,99	palmitooleinowy (C 17:0) palmitoleic	0,09
gadleinowy (C 20:0) / gadleinic	1,00	stearynowy (C 18:0) / stearic	5,28
Suma / Sum	24,04	arachidowy (C 20:0) / arachic	3,59
Wielonienasycone / Polyunsaturated		behenowy (C 22:0) / behenic	2,89
linolowy (C 18:2) / linoleic	54,73	Suma / Sum	20,53
linolenowy (C 18:30) / linolenic	0,27	-	-
kwas C 22:4 / Acid C 22:4	0,43	-	-
Suma / Sum	55,43	-	-

Badane owoce zawierały 16% białka ogółem. Wśród aminokwasów dominował kwas glutaminowy. Suma aminokwasów egzogennych wynosiła 22,10 g/100 g białka ogółem, a aminokwasem ograniczającym był tryptofan (tab. 3). Potkański i wsp. [19] podają wyższe wartości, ale dotyczą one oznaczeń wykonanych w materiale pochodzącym z owoców bez suchej owocni, powstałym jako produkt uboczny przy produkcji sylimaryny.

Zawartość włókna w owocach ostropestu wynosiła 24,2%. Wysoki poziom zawartości włókna wynikał z tego, że sucha owocnia, w której kumulowana jest sylimaryna, stanowiła od 45 do 50% masy niełupek.

Stosowane dodatki owoców ostropestu nie wpłynęły na smak chleba, który pozostał charakterystyczny dla pieczywa pszennego. Jest to bardzo istotne z uwagi na gorzkawy smak sylimaryny. Wszystkie doświadczalne chleby pszenne, niezależnie od wielkości dodatku owoców ostropestu, miały jasną barwę miękiszu oraz złocisty kolor skórki. Ciemny kolor niełupek ostropestu nie spowodował zmiany barwy wypieku niezależnie od wielkości dodatku owoców. Zapach pieczywa przy wszystkich zastosowanych dodatkach nie zmienił się i także pozostał typowy dla pieczywa pszennego. Oznacza to, że dodatek owoców ostropestu do pieczywa pszennego mógłby być wyższy. Optymalną ilością byłaby taka, która nie powoduje pogorszenia jakości pieczywa i jednocześnie jest bezpieczna dla zdrowia. Wyniki wybranych cech fizykochemicznych wskazują na brak wpływu wielkości dodatku na jakość pieczywa (tab. 4).

T a b e l a 3

Skład aminokwasowy białka ostropestu plamistego.
Amino acid composition of milk thistle protein.

Aminokwasy Amino acids	Zawartość [g/100 g białka ogółem] Content [g/100 g of total protein]	Aminokwasy egzogenne Exogenous amino acids	Zawartość [g/100 g białka ogółem] Content [g/100g of total protein]
Kwas asparginowy Aspartic acid	6,93	Treonina / Threonine	2,91
Kwas glutaminowy Glutamic acid	15,43	Metionina / Methionine	0,86
Seryna / Serine	3,51	Walina / Valine	3,16
Histydyna / Histidine	2,59	Fenyloalanina Phenylalanine	3,31
Glicyna / Glycine	4,35	Izoleucyna / Isoleucine	2,38
Alanina / Alanine	2,41	Leucyna / Leucine	4,88
Arginina / Arginine	6,18	Lizyna / Lysine	3,79
Tyrozyna / Tyrosine	3,19	Tryptofan / Tryptophan	0,81
Cysteina / Cysteine	1,21	Suma / Sum	22,10

T a b e l a 4

Cechy pieczywa wzbogaconego dodatkiem owoców ostropestu.
Bakery products enriched with milk thistle fruit additives.

Wielkość dodatku Size of addition [g]	Strata piecowa całkowita [%] Total baking loss [%]	Objętość pieczywa [cm^3 V100] Bakery products volume [cm^3 V100]	Kwasowość miękiszu [stopnie] Acidity of crumb [degrees]	Wilgotność [%] Moisture [%]	Gęstość miękiszu Crumb density	
					[g/cm^3]	Skala Dallmana Scale Dallman's
0	12,2	358	2	45	0,30	60
0,4	10,8	352	2	45	0,30	60
0,84	12,8	348	2	45	0,29	60
1,4	10,8	348	2	45	0,30	60

W uzyskanych wypiekach nie oznaczono zawartości sylimaryny, gdyż żadna z obowiązujących w Polsce metod nie ma zastosowania do produktów spożywczych. Wykonano natomiast analizy zawartości sylimaryny w owocach poddanych działaniu temperatury w zakresie od 60 do 240ºC. Wilgotność owoców przed suszeniem wynosiła 8%. Wykazano że strata sylimaryny następowała w temp. powyżej 120ºC (tab. 5). W temperaturze 180 i 240ºC dochodziło do rozkładu tłuszczu, który jest rozpuszczalnikiem sylimaryny. Temperatura miękiszu chleba podczas wypieku nie przekracza 100ºC [1]. W celu poznania rzeczywistych zmian zawartości sylimaryny w owocach ostropestu, zachodzących podczas wypieku chleba, konieczne będzie opracowanie metody oznaczania zawartości sylimaryny w pieczywie pszennym.

T a b e l a 5

Wpływ temperatury suszenia na zawartość sylimaryny w owocach ostropestu.
Effect of drying temperature on the content of silymarin in milk thistle fruits.

Temperatura [ºC] Temperature [ºC]	Zawartość sylimaryny [%] Content of silymarin [%]
60	2,91 a*
120	3,04 a
180	1,32 b
240	0,45 c

* Jednakowymi literami oznaczono wartości, które nie różnią się statystycznie istotnie / Values with the same letter do not statistically significantly differ

W innych badaniach składu chemicznego owoców ostropestu plamistego nie stwierdzono obecności substancji przeciwżywieniowych [11]. Dobrze udokumentowane właściwości sylimaryny, duże bezpieczeństwo jej stosowania [6, 10] oraz wyniki badań własnych wskazują, że owoce ostropestu plamistego mogą być traktowane jako wartościowy dodatek do pieczywa o działaniu wspomagającym funkcje wątroby.

Wnioski

1. Z uwagi na skład chemiczny, a w zwłaszcza zawartość sylimaryny, owoce ostropestu plamistego mogą stanowić cenny prozdrowotny dodatek do pieczywa.
2. Dodatek owoców ostropestu plamistego w ilości do 1,4 g na 250 g ciasta nie wpływa na zmianę cech sensorycznych oraz fizykochemicznych pieczywa pszennego.

Na podstawie powyższych badań został zgłoszony wniosek patentowy P 379239.

Literatura

[1] Ambroziak Z. (red.): Piekarstwo i ciastkarstwo. WNT. Warszawa 1988.
[2] Baranyk P., Zeleny V., Zukalova H., Horejs P.: Olejnatost vybranych druhu alternativnich olejnin. Rostl. Vyr., 1995, **41 (9)**, 4.
[3] Darewicz M., Dziuba J., Panfil T.: Biologicznie aktywne składniki żywności funkcjonalnej w profilaktyce chorób nowotworowych. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2003, **4 (37)**, 36-47.
[4] Diplock A.T., Aggett P.J., Ashwell M., Bornet F., Fern E.B. Roberfroid B.M.: Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. Br. J. Nutr., 1999, **81** (Suppl. **1**), 1-27.
[5] Elbanowska A.: Suszenie i przechowywanie surowców zielarskich. IRiPZ, Poznań 1994.
[6] Hu Z., Yang X., Chi Lui Ho P., Yong Chan. S., Nan Sia Heng P., Chan E., Duan W., Ling Koh H., Zhou S.: Herb-Drug Interactions. Drugs, 2005, **65 (9)**, 1239-1282.
[7] Janicki A.: Żywność funkcjonalna – potrzeba żywieniowa czy promocja nowych wyrobów. Bezpieczna Żywność, 2001, **1**, 15-19.
[8] Kohlmünzer S.: Farmakognozja. Wyd. Lekarskie PZWL. Warszawa 2003.

[9] Kunachowicz H., Czarnowska-Misztal E., Turlejska H.: Zasady żywienia człowieka. WSiP. Warszawa 2000.
[10] Lutomski J.: Ziołolecznictwo. Tradycja i przyszłość. Tower Press. Gdańsk 2003.
[11] Morazzoni P., Bombardelli E.: *Silybum marianum* (*Carduus marianus*). Fitoterapia, 1995, 46, **1**, 3-42.
[12] PN-85/R-87018. Surowce zielarskie. Owoce suszone.
[13] PN-91/R-87019. Surowce zielarskie. Pobieranie próbek i metody badań.
[14] PN-EN ISO 5508: 1996. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Analiza estrów metylowych.
[15] PN-A-74108: 1996. Pieczywo. Metody badań.
[16] PN-EN ISO 5509: 2001. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Przygotowanie estrów metylowych.
[17] PN-EN ISO 6865: 2002. Pasze. Oznaczanie zawartości włókna surowego. Metoda z pośrednią filtracją.
[18] PN-ISO 6492: 2005. Pasze. Oznaczanie zawartości tłuszczu.
[19] Potkański A., Nowak W., Kujawa A.: Wykorzystanie bielma ostropestu (*Silybum marianum*) i kaszki kukurydzianej w późnym okresie odchowu cieląt. Rocz. AR Poznań, Zootechnika, 1991, **229**, 85-93.
[20] Ptasznik A.: Rola sylimaryny w zapobieganiu i leczeniu chorób wątroby. Post. Fitoterapii, 2004, **4**, **14**, 189-190.
[21] Sikorski Z.: Chemia żywności. WNT, Warszawa 2002.
[22] Szczucińska A., Lipkowski A., Baranowska B., Walisiewicz-Niedbalska W., Różycki K., Maciuszczak-Kotlarek H.: Utylizacja odpadu nasion ostropestu plamistego. Cz. I. Olej z ostropestu plamistego jako antyutleniacz. Rośliny Oleiste 2003, **24**, 717-724.

FRUITS OF MILK THISTLE AS A HEALTH-ENHANCING ADDITIVE TO BAKERY PRODUCTS

S u m m a r y

The aim of this research was to evaluate the content of biologically active compounds (flavonolignan complex, together referred to as silymarin) and other components of milk thistle fruits, as a potential additive to bakery products and to determine the effect of different doses of ground fruits on the bakery products quality. The additives levels were selected in such a way as to make the dietetic doses of silymarin account for 10% of medicinal doses. The dry matter of fruits included 2,83% of silymarin, 16,0% of total protein with the glutamic acid dominant among amino acids, 20,6% of oil with linolic acid accounting for the greatest share (54,7%) and 24,2 % of crude fibre. The milk thistle fruit doses applied 0,4 g. 0,84 g. 1,4 g for every 250 g of dough did not change the flavour, smell, colour and physicochemical properties of the bakery products.

Key words: milk thistle, silymarin, flavonolignans, wheat bakery products, health-enhancing foods