

JAROSŁAW KORUS, BOHDAN ACHREMOWICZ, WOJCIECH GRZESIK

WPLYW DODATKU LĘDŹWIANU SIEWNEGO (*LATHYRUS SATIVUS L.*) NA WYBRANE CECHY PIECZYWA MIESZANEGO

Streszczenie

Pieczywo jest produktem powszechnie spożywanym w naszym regionie świata. Jednym ze sposobów podniesienia jego wartości odżywczej jest stosowanie dodatków wzbogacających skład aminokwasowy białka zbóż. Jednym z takich dodatków może być lędźwian siewny (*Lathyrus sativus L.*). Od 1997 roku w rejestrze COBORU wpisane są dwie polskie odmiany tej rośliny – Krab i Derek. Lędźwian zawiera m.in. 20–36% białka o dużej zawartości lizyny, która jest w zbożach aminokwasem ograniczającym. W pracy podjęto próbę zastosowania całych i zmielonych nasion obu form lędźwianu siewnego (drobno- i grubonasiennej) w celu urozmaicenia asortymentu pieczywa mieszanego żytnio-pszennego. Stwierdzono, że zarówno całe nasiona, jak i w postaci mąki mogą być stosowane jako dodatek do tego rodzaju pieczywa. Nieco korzystniejsze ze względu na jakość chlebów jest stosowanie mąki z lędźwianu, gdyż całe nasiona wpływają na nieznaczne obniżenie objętości chlebów i pogorszenie elastyczności.

Wstęp

Pieczywo jest produktem powszechnie spożywanym w naszym regionie świata, dostarczającym wielu składników pokarmowych. Między innymi pokrywa 16-23% dziennego zapotrzebowania na białko, jest to jednak białko niepełnowartościowe. Aminokwasami ograniczającymi, które zmniejszają jego wartość odżywczą są: lizyna, tryptofan, metionina, treonina, izoleucyna [22]. Podniesienie wartości żywieniowej pieczywa można uzyskać przez stosowanie dodatków uzupełniających jego skład aminokwasowy, głównie w lizynę, którymi mogą być nasiona roślin strączkowych, roślinne preparaty białkowe, produkty mleczne itp. [5, 7, 22]. Białko roślin strączkowych nie dorównuje swym składem białku zwierzęcemu, ale w połączeniu z białkami zbóż zapewnia uzyskanie produktu o porównywalnej wartości żywieniowej [5]. Jedną z roślin strączkowych, mogących wzbogacić wartość odżywczą pieczywa, jest lędźwian

siewny (*Lathyrus sativus L.*). Jest to roślina z rodziny motylkowatych, wykorzystywana w żywieniu ludzi i zwierząt. Największe znaczenie ma w Indiach, Azji i Afryce. W Europie stosunkowo duże uprawy znajdują się w Hiszpanii, we Włoszech i na południu Francji. W Polsce lędźwian siewny występuje głównie na Podlasiu, pod potoczną nazwą soczewicy podlaskiej, białej lub „ruskiej”. Dzięki badaniom podjętym przez Akademię Rolniczą w Lublinie oraz firmie „Spójnia” z Nochowa, w 1997 roku do rejestru COBORU wpisano dwie polskie odmiany lędźwianu: drobnonasienną – Derek i grubonasienną – Krab [17]. Zaletą nasion lędźwianu jest stosunkowo wysoka zawartość białka, od 23 do 36%, o korzystnym składzie aminokwasowym. Wynika to głównie z dużej zawartości lizyny, 3,96–9,58 g/100 g białka, która w zbożach jest aminokwasem ograniczającym [8, 10, 15, 19]. Badania z udziałem zwierząt wykazały, że strawność rzeczywista białka lędźwianu (TD) wynosi 92, wartość biologiczna (BV) waha się od 59,7 do 65,4, a współczynnik wykorzystania białka netto (NPU) wynosi 54,9 do 60 [19]. Nasiona lędźwianu zawierają ponadto około 65% węglowodanów, 0,9–4,6% tłuszczu, około 17% błonnika, 3–6% popiołu [2, 6, 16, 17, 23].

Należy wspomnieć, że wartość odżywczą nasion lędźwianu ograniczają substancje antyodżywcze, w tym zwłaszcza inhibitory tripsyny i latyrogeny. Zawartość inhibitorów tripsyny jest jednak w nasionach lędźwianu dwukrotnie niższa, niż np. w soi [6]. Ponadto lędźwian zawiera neurolatyrogen, kwas β -N-oxalyl-L- α,β -dwi-aminopropionowy (ODAP), znany także pod nazwą β -N-oxalyl-amino-L-alaniny (BOAA) i osteolatyrogen β -aminopropionitryl (BAPN) [11]. Związki te są jednak rozpuszczalne w wodzie i ulegają rozkładowi pod wpływem temperatury. Ponadto zachorowania na latyryzm występują jedynie w krajach, w których spożycie lędźwianu jest bardzo duże. Choroba ta rozwija się u ludzi, których dieta opiera się w 30-50% na nasionach tej rośliny, a tak duże ich spożycie utrzymuje przez co najmniej 6 miesięcy [13, 18]. W naszym regionie nie są znane przypadki wystąpienia latyryzmu.

Celem niniejszej pracy było zbadanie możliwości zastosowania dodatku nasion lędźwianu siewnego odmian Krab i Derek do chlebów żytnio-pszennych, w celu urozmaicenia asortymentu pieczywa oraz zwiększenia jego wartości odżywczej.

Materiał i metody badań

Materiał doświadczalny stanowiły:

- mąki, pszenna typu 650 i żytnia typu 720 (PZZ w Krakowie),
- nasiona i mąka z lędźwianu siewnego dwóch odmian: drobnonasiennej Derek i grubonasiennej Krab (z Zakładu Hodowli i Nasiennictwa Ogrodniczego „Spójnia” w Nochowie),
- chleb mieszany żytnio-pszenny (70:30) z dodatkiem nasion i mąki z lędźwianu.

Ciasto na chleb mieszany sporządzano według następującej receptury: mąka żytnia typu 720–700 g, mąka pszenna typu 650–300 g, woda – 600 g, drożdże – 30 g, sól – 20 g. Z 500 g mąki żytniej sporządzano kwas o konsystencji 170 wyprowadzony z żurku, natomiast z 300 g mąki pszennej sporządzono podmlodę o konsystencji 180. Ciasto po wymieszeniu i 15-minutowym odpoczynku dzielono na kęsy o masie 250 g i poddawano fermentacji końcowej w foremkach do optymalnego rozrostu. Wypiek prowadzono w temperaturze 230°C przez 25-30 min w piecu Viva Meteor produkcji włoskiej.

Według powyższej receptury wypiekano także chleby z dodatkiem 5 lub 10% mąki lędwianowej dozowanej bezpośrednio do ciasta (zastępowano nią część mąki żytniej) oraz z dodatkiem 10 lub 15% całych nasion lędwianu.

Nasiona dodawano do ciasta po uprzednim 12-godzinnym moczeniu w wodzie. Mąkę lędwianową uzyskano przez zmielenie nasion w walcowym młynku laboratoryjnym RG 109 produkcji węgierskiej (przesiew przez sito o boku oczka 0,43 mm wynosił 80%, do badań użyto obie połączone frakcje).

Nasze wcześniejsze badania [1] wykazały, że dodatek mąki z lędwianu w większym stopniu pogarsza niektóre cechy pieczywa pszennego, np. objętość, aniżeli dodatek całych nasion, dlatego zdecydowano się zastosować niższe dawki mąki, a wyższe całych nasion.

Badanie mąk wykonano według norm ICC [12]: nr 107 - oznaczanie liczby opadania metodą Hagberga Pertena, w aparacie Falling Number 1800, nr 115 – analiza farinograficzna w aparacie Farinograph-Resistograph firmy Brabender, nr 137 – analiza glutenu w aparacie Glutomatic 2200 firmy Falling Number. Index glutenowy oznaczano w wirówce firmy Perten, model 2015, według instrukcji aparatu [12]. Liczbę sedymentacji z SDS oznaczano według Cygankiewicza metodą mikro [4], a charakterystykę kleikowania wykonywano w amylografie firmy Brabender według programu podstawowego. Suchą masę oznaczano metodą wagową, przez suszenie próbki w 130°C przez 1 godz.

Nasiona i mąkę z lędwianu badano następującymi metodami: suchą masę metodą wagową przez suszenie w temperaturze 130°C, w ciągu 1 godziny, zawartość skrobi według normy ICC nr 122 [12], zawartość cukrów według PN-89/74108 [20], błonnik pokarmowy metodą Hellendoorna [21], błonnik surowy według normy ICC nr 113 [12], zawartość białka metodą Kjeldahla w aparacie Büchi Distillation Unit B 324 (N x 6,25), a tłuszczu – metodą Soxhleta w aparacie Büchi Universal Extraction System B 811.

Ocenę sensoryczną chlebów przeprowadzono w oparciu o PN-89/A-74108 [20]. Analizy dokonał 12-osobowy zespół o sprawdzonej wrażliwości sensorycznej i przeszkolony w ocenie pieczywa. Ochłodzone chleby przechowywano w woreczkach foliowych przez 4 dni, w temperaturze pokojowej i wilgotności względnej 64%. Po 2,

24, 48 i 72 godz. od wypieku oznaczano profil tekstury miększu chlebów. Stosowano analizator, model TX-XTA z oprogramowaniem XTR-1. W tym samym czasie oznaczano również wilgotność miększu według PN-89/A-74108 [20].

Wyniki i dyskusja

Wyniki oceny mąk zamieszczono w tab. 1. Jakość obu mąk była dobra pod względem wartości wypiekowych i odpowiednia do wybranych zastosowań.

Tabela 1

Podstawowe wskaźniki technologiczne użytych mąk.
Basic technological parameters of used flours.

Cecha Feature	Typ mąki Type of flour	
	pszenna 650 wheat	żytnia 720 rye
Liczba sedymentacji Sedimentation number [cm ³]	66	-
Liczba opadania Falling number [s]	293	122
Wodochłonność Water absorption [%]	60,4	60
Czas rozwoju ciasta Time of dough development [min]	2,3	-
Czas stałości ciasta Time of dough stability [min]	5,7	-
Liczba jakości Quality number	50	-
Rozmiękczenie ciasta Softening [j.B.]	70	-
Zawartość glutenu mokrego Wet gluten content [%]	23,6	-
Indeks glutenowy Gluten Index [%]	98,3	-
Początkowa temp. kleikowania Onset gelatinization temperature [°C]	-	48
Końcowa temp. kleikowania Ending gelatinization temperature [°C]	-	64,5
Lepkość maksymalna kleiku Maximum viscosity [j.B.]	-	290
Czas rozklejania Pasting time [min]	-	23

Wyniki są średnimi z 2 powtórzeń / Results are means of two replicates

W tab. 2. przedstawiono wyniki oznaczania podstawowych składników chemicznych nasion lędźwianu. Nasiona odmian Krab i Derek zawierały odpowiednio

27,7 i 28,3% białka. Były to ilości zgodne z podawanymi przez innych autorów [9, 10, 14]. Pod względem zawartości tłuszczu (ok. 1,1%), obie odmiany lędzwanu nie różniły się znacząco między sobą. Były to ilości zbliżone do podawanych przez Grełę i Skórnickiego oraz Gaborčika i Patuchę [8, 10], ale dużo mniejsze niż uzyskane przez Grełę w innych badaniach [9], który stwierdził 4,5% tego składnika. Nasiona obu odmian charakteryzowały się zbliżonym poziomem węglowodanów: średnio 46,1% skrobi, 17,5% błonnika pokarmowego i 5,4% cukrów ogółem. Dane te potwierdzają wyniki uzyskane przez innych autorów [10, 24]. Jedynie Chavan i wsp. [3] wykazali w badanych przez siebie nasionach lędzwanu o około 10% więcej skrobi.

Tabela 2

Zawartość podstawowych składników w suchej masie nasion lędzwanu.
Basic composition of grass pea seeds (on dry matter).

Składnik Component	Odmiana lędzwanu Grass pea variety	
	Krab (x±SD)	Derek (x±SD)
Białko / Protein [%]	27,67 SD ±1,407	28,31 SD ±1,372
Tłuszcz / Fat [%]	1,10 SD ±0,058	1,12 SD ±0,053
Skrobia / Starch [%]	46,77 SD ±2,660	45,50 SD ±2,487
Błonnik surowy / Crude fiber [%]	5,98 SD ±0,673	7,16 SD ±0,688
Błonnik pokarmowy / Dietary fiber [%]	17,18 SD ±0,845	17,88 SD ±0,803
Cukry ogółem / Total carbohydrates [%]	5,58 SD ±0,503	5,31 SD ±0,514

x – średnia z 3 powtórzeń / mean of three replicates

SD – błąd standardowy / standard deviation

W tab. 3. zamieszczono wyniki oceny wpływu dodatku nasion lędzwanu na wskaźniki technologiczne i ocenę sensoryczną otrzymanego pieczywa. W badanych chlebach dodatek mąki z lędzwanu praktycznie nie wpłynął na wielkość straty piecowej, a przy dodatku 15% całych nasion nawet nieznacznie ją zwiększył (o około 3%). Największy spadek straty wypiekowej całkowitej wyniósł 8,5%, zaś dodatek 15% całych nasion obu odmian spowodował wzrost tej straty o około 2,7% (wszystkie dane podano w odniesieniu do wzorca).

Wszystkie chleby, niezależnie od formy i wielkości dodatku lędzwanu, zostały zakwalifikowane do I klasy jakościowej. Miały one prawidłowy wygląd oraz pożądany, swoisty smak i zapach. W ocenie sensorycznej lepiej zostały ocenione chleby z nasionami odmiany Derek, gdyż jego mniejsze nasiona były bardziej równomiernie rozłożone w całym mięksiszu, niż duże nasiona odmiany Krab. Nie wpłynęło to jednak na uzyskaną klasę jakości obu rodzajów chlebów.

Tabela 3

Wpływ dodatku lędźwianu na wskaźniki technologiczne i ocenę sensoryczną chlebów mieszanych.
The influence of grass pea addition on technological parameters and quality assessment of mixed type bread.

Rodzaj chleba Bread	Objętość całkowita Total volume [cm ³]	Wydajność ciasta Yield of dough [%]	Wydajność pieczywa Yield of bread [%]	Strata piecowa Oven loss [%]	Strata wypiekowa całkowita Total baking loss [%]	Klasa jakości sensorycznej Sensoric evaluation grade
Wzorzec No additives	473	170,6	150,2	11,6	12,9	I
5% Km	476	179,1	153,9	11,9	12,6	I
5% Dm	481	179,1	153,9	11,8	12,8	I
5% Km	479	184,6	158,2	11,7	12,5	I
5% Dm	482	184,6	158,2	11,9	12,8	I
5% Kn	464	188,2	164,7	11,5	12,1	I
5% Dn	469	188,2	164,7	11,3	11,8	I
5% Kn	462	191,3	168,2	12,4	13,2	I
5% Dn	463	191,3	168,2	12,4	13,3	I

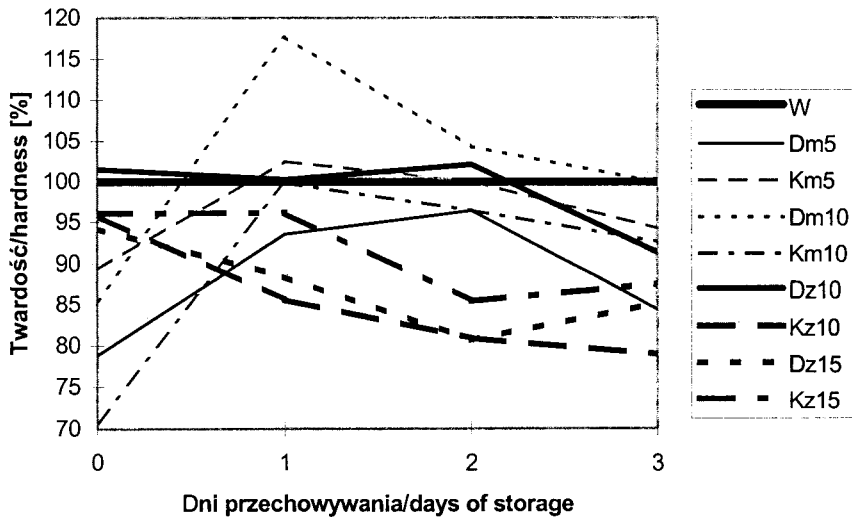
K – lędźwian odmiany Krab/grass pea Krab variety, D – lędźwian odmiany Derek/grass pea Derek variety, m – mąka/flour, n – nasiona/seeds. Wyniki są średnimi z 2 powtórzeń / Results are means of two replicates.

Dodatek całych nasion spowodował zmniejszenie objętości chlebów, natomiast mąka lędzwanowa spowodowała nawet wzrost wartości tej cechy. Były to jednak zmiany nieznaczne, rzędu 2%. Analizując wilgotność miękiszu badanych chlebów podczas 4 dni przechowywania nie stwierdzono istotnego wpływu stosowanych dodatków, zwłaszcza mąki z lędzwanu, na modyfikację tego parametru w stosunku do wzorca. Natomiast w chlebach z dodatkiem całych nasion, po niewielkim obniżeniu wilgotności miękiszu w drugim, a zwłaszcza trzecim dniu przechowywania, w czwartym dniu wilgotność wzrastała i zbliżała się do poziomu z dnia wypieku. Zazwyczaj podczas przechowywania pieczywa obserwuje się spadek wilgotności miękiszu i wzrost wilgotności skórki, co jest spowodowane migracją wody z miękiszu do bardziej wysuszonej skórki. Migracja wody w odwrotnym kierunku nie zachodzi w normalnych warunkach przechowywania, gdyż różnica zawartości wody w skórce i miększu utrzymuje się w pieczywie przez dłuższy czas. Obserwowany w niniejszych badaniach wzrost wilgotności miękiszu w czwartym dniu przechowywania został zatem spowodowany oddawaniem wody przez nasiona. W miarę zmniejszania się wilgotności miękiszu, woda zaczęła migrować z nasion. Za takim przebiegiem zjawiska świadczy fakt, że wzrostu wilgotności miękiszu w czwartym dniu przechowywania nie obserwowano w chlebie wzorcowym oraz w chlebach z dodatkiem zmielonych nasion, czyli mąki lędzwanowej.

Najistotniejszą cechą, spośród oznaczanych w profilu tekstury, wydaje się w pieczywie twardość, gdyż wywiera ona istotny wpływ na ocenę przez konsumenta stopnia świeżości pieczywa. Wyniki pomiarów twardości miękiszu przedstawiono na rys. 1. Twardość miękiszu w dniu wypieku była we wszystkich przypadkach niższa niż w chlebie wzorcowym (bez lędzwanu).

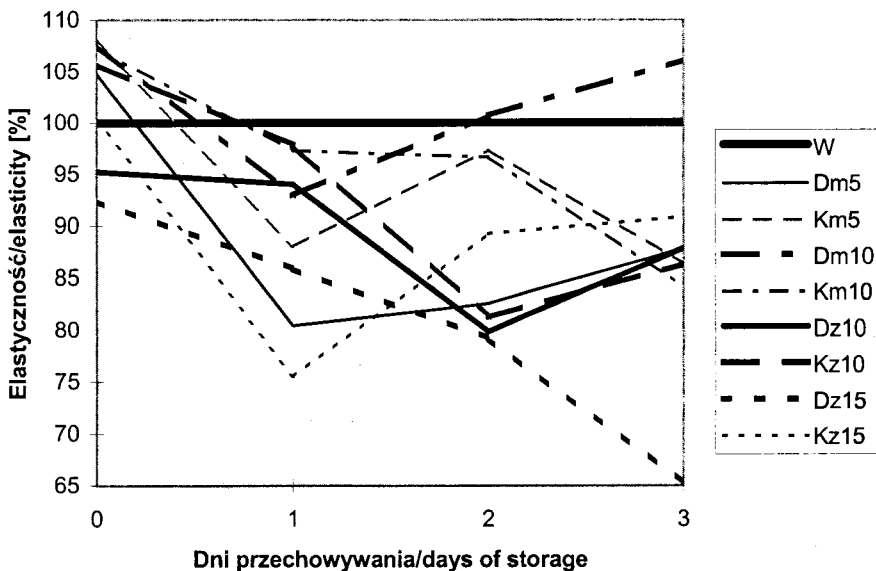
W pierwszym dniu przechowywania (10% mąki odmiany Krab) i drugim dniu (5% mąki Krab, 10% mąki Derek i 10% nasion Derek) jedynie niektóre chleby wykazywały większą twardość miękiszu niż wzorzec. W ostatnim dniu wzorzec był najtwardszy, a z chlebów z dodatkiem lędzwanu tylko chleb z 10% mąki Derek osiągnął ten sam poziom twardości miękiszu.

Badając elastyczność miękiszu (rys. 2) zanotowano w pierwszym dniu wyższą jej wartość w porównaniu ze wzorcem, natomiast w następnych dniach elastyczność miękiszu chleba wzorcowego była większa. Korzystniejszy efekt na tę cechę wywarło stosowanie dodatku mąki zamiast całych nasion, które w większym stopniu obniżały wartość elastyczności, nawet w dniu wypieku.



Rys. 1. Wpływ dodatku lędźwianu na twardość chlebów mieszanych; K – lędźwian odmiany Krab, D – lędźwian odmiany Derek, m – mąka, z – całe nasiona, W – wzorzec.

Fig. 1. The influence of grass pea supplement on hardness of mixed type wheat-rye bread; K – grass pea Krab variety, D – grass pea Derek variety, m – flour, z – whole seeds, W – no additives.



Rys. 2. Wpływ dodatku lędźwianu na elastyczność chlebów mieszanych; K – lędźwian odmiany Krab, D – lędźwian odmiany Derek, m – mąka, z – całe nasiona, W – wzorzec.

Fig. 2. The influence of grass pea supplement on hardness of mixed type wheat-rye bread; K – grass pea Krab variety, D – grass pea Derek variety, m – flour, z – whole seeds, W – no additives.

W chlebach mieszanych żytnio-pszennych, forma dodawanego lędwianu miała przeciwny wpływ na ich jakość, aniżeli we wcześniejszych badaniach dotyczących pieczywa pszennego [1], w którym dodatek mąki z nasion lędwianu bardziej obniżał cechy jakościowe (spadek objętości, wzrost twardości miękiszu) niż dodatek całych nasion. W badanych chlebach mieszanych dodatek całych nasion okazał się mniej korzystny, zaś mąka lędwianowa spowodowała nawet niewielką poprawę niektórych cech pieczywa (wzrost objętości) lub wpłynęła na obniżenie innych w mniejszym stopniu niż całe nasiona (obniżenie elastyczności). W przypadku chlebów pszennych dodatek mąki z lędwianu spowodował prawdopodobnie osłabienie glutenu, jak również jego „rozcieńczenie”. Jak wiadomo dodatek mąki zbóż niechlebowych lub innych pozbawionych glutenu (składnika odpowiedzialnego za tworzenie ciasta pszennego) wpływa głównie na spadek objętości, ale także pogorszenie innych cech pieczywa. Natomiast w tworzeniu ciasta żytniego główną rolę odgrywają śluzy (pentozany) i skrobia. Ponadto ciasto żytnie ma inną strukturę niż ciasto pszenne. Stąd dodatek mąki z lędwianu nie wpłynął tak destrukcyjnie na jakość pieczywa żytniego czy mieszane-go, jak miało to miejsce w przypadku pieczywa pszennego.

Wnioski

1. Nasiona lędwianu siewnego odmian krajowych są bogatym źródłem białka.
2. Z punktu widzenia jakości badanych chlebów korzystniejszy okazał się dodatek mąki z lędwianu niż całych nasion.
3. Dodatek całych nasion lędwianu do chlebów żytnio-pszennych wpłynął na nieznaczne zmniejszenie ich objętości i pogorszenie elastyczności.
4. Mąka z nasion lędwianu może być stosowana jako dodatek do ciasta mieszane-go żytnio-pszennego w celu urozmaicenia asortymentu pieczywa.

LITERATURA

- [1] Achremowicz B., Korus J., Curyło K.: The effect of different pulse additives to bread products. *J. Pol. Agricult. Universities., Food Sci. Technol.*, **3 (2)**, 2000.
<http://www.ejpau.media.pl/series/volume3/issue2/food/art-06.html>
- [2] Akalu G., Tufvesson F., Jonsson C., Nair B.M.: Physico-chemical characteristic and functional properties of starch and dietary fibre in grass pea seeds. *Starch/Stärke*, **50 (9)**, 1998., 374-382.
- [3] Chavan U.D., Shahidi F., Hoover R., Perera C.: Characterization of beach pea (*Lathyrus maritimus* L.) starch. *Food Chem.*, **65 (1)**, 1999, 61-69.
- [4] Cygankiewicz A.: Wartość technologiczna ziarna materiałów hodowlanych pszenicy ozimej i jarej na tle badań własnych i światowych. *Biuletyn IHAR*, **204**, 1997, 219-235.
- [5] Dostálová J.: Strączkowe - żywność znana od dawna. *Przem. Spoż.*, **12**, 2000, 42-43.
- [6] Dziamba Sz., Rachoń L.: Uprawa i wykorzystanie gospodarcze lędwianu siewnego. Instrukcja wzdrożeniowa nr 5. Wyd. AR w Lublinie, 1996.

- [7] El-Adaway T.A.: Effect of sesame seed protein supplementation on the nutritional, physical, chemical and sensory properties of wheat flour bread. *Food Chem.*, **59** (1), 1997, 7-14.
- [8] Gáborcik N., Pastucha L.: Chemické zloženie zrna Hrahora siatego (*Lathyrus sativus* L.). I. Domáce ekotypy. *Pol'nohospodárstvo*, **41** (10), 1995, 742-748.
- [9] Grela E.: Skład chemiczny i użyteczność pokarmowa nasion lędźwianu. *Przegl. Hodow.*, **2**, 1994, 9-11.
- [10] Grela E.R., Skórnicki H.: Skład chemiczny nasion lędźwianu siewnego (*Lathyrus sativus* L.) z terenu województwa radomskiego. Materiały Międzynarodowego Sympozjum Naukowego „Lędźwian siewny - agrotechnika i wykorzystanie w żywieniu ludzi i zwierząt”, Radom 1997, 59-67.
- [11] Grela E.R., Studziński T., Winiarska A.: Latyryzm u ludzi i zwierząt. *Med. Wet.*, **56** (9), 2000, 558-562.
- [12] ICC-Standards. Standard Methods of the International Association of Cereal, Science and Technology (ICC). Wyd. ICC, Wiedeń 1995.
- [13] Kothari S.L., Sharma L., Rao B.Y., Paithankar V.R.: Khesari (*Lathyrus sativus*) dal safe for human consumption. *J. Dairyng, Foods Home Sci.*, **13** (1), 1994, 31-42.
- [14] Kuo Y.H., Khan J.K., Lambein F.: Biosynthesis of neurotoxin β -ODAP in developing pods of *Lathyrus sativus*. *Phytochemistry*, 1994, **35** (4), 911-913.
- [15] Lesisz M.: Zastosowanie lędźwianu siewnego w żywieniu ludzi. Materiały Międzynarodowego Sympozjum Naukowego „Lędźwian siewny - agrotechnika i wykorzystanie w żywieniu ludzi i zwierząt”, Radom 1997, 154-160.
- [16] Lisiewska Z., Kmiecik W., Korus A.: Content of nitrogen compounds in raw and preserved seeds of grass pea (*Lathyrus sativus* L.). *Eur. Food Res. Technol.*, 2001, **213**, 343-348.
- [17] Milczak M., Pędziński M., Mnichowska H., Szwed-Urbaś K.: Hodowla twórcza lędźwianu siewnego (*Lathyrus sativus* L.) - podsumowanie pierwszego etapu. Materiały Międzynarodowego Sympozjum Naukowego „Lędźwian siewny - agrotechnika i wykorzystanie w żywieniu ludzi i zwierząt”, Radom 1997, 13-22.
- [18] Padmajaprasad V., Kaldhar M., Bhat R.V.: Thermal isomerisation of β -N-oxalyl-L- α , β -diaminopropionic acid, the neurotoxin *Lathyrus sativus*, during cooking. *Food Chem.*, **59** (1), 1997, 78-80.
- [19] Pisulewska E., Hanczakowski P., Szymczyk B., Dziamba Sz.: Porównanie składu oraz wartości biologicznej trzech form lędźwianu siewnego zróżnicowanych pod względem masy tysiąca ziaren. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.*, **446**, 1997, 349-353.
- [20] PN-89/A-74108. Pieczywo. Metody badań i ocena punktowa.
- [21] Rutkowska U.: Wybrane metody badania składu i wartości odżywczej żywności. PZW, Warszawa 1981.
- [22] Szajewska A., Haber T., Ceglińska A.: Pieczywo źródłem białka. *Przegl. Piek. Cukier.*, **3**, 2001, 2-3.
- [23] Troszyńska A., Honke J., Milczak M., Kozłowska H.: Antinutritional substances in lentil (*Lens culinaris*) and everlasting pea (*Lathyrus sativus*) seeds. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, **2/43**, 1993, 49-53.
- [24] Troszyńska A., Honke J., Milczak M., Kozłowska H.: Związki bioaktywne nasion lędźwianu siewnego (*Lathyrus sativus*) i soczewicy (*Lens culinaris*). Materiały Międzynarodowego Sympozjum Naukowego „Lędźwian siewny - agrotechnika i wykorzystanie w żywieniu ludzi i zwierząt”, Radom 1997, 86-89.

INFLUENCE OF GRASS PEA (*LATHYRUS SATIVUS L.*) ADDITIVE ON SOME FEATURES OF RYE-WHEAT BREAD

S u m m a r y

Bakery products are commonly consumed in our part of the world. One of the methods to improve their nutritional value is the usage of additives enriching cereal proteins with necessary aminoacids. As that additive grass pea may be used. It contains about 20-36% of protein, especially rich in lysine.

The aim of the study was to investigate the effect of supplementation of rye-wheat bread with seeds and wholemeal of grass pea.

Both of them are good enriching additives in breadbaking. Wholemeal proved to be a slightly better additive to rye-wheat breads, because the supplementation of bread with unprocessed seeds lowered some quality features (for example the volume or elasticity). ☒