

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W ŚWIEŻYCH I KONSERWOWANYCH NASIONACH DWÓCH ODMIAN ŁĘDŹWIANU SIEWNEGO (*LATHYRUS SATIVUS* L.) O NIEPEŁNEJ DOJRZAŁOŚCI FIZJOLOGICZNEJ

Anna Korus

Streszczenie: Nasiona łądźwianu siewnego odmian 'Derek' i 'Krab', o zawartości suchej masy na poziomie około 33%, wykorzystano do produkcji mrozonek i konserw sterylizowanych. W surowcu świeżym i blanszowanym oraz w produktach po 6-miesięcznym składowaniu oznaczono zawartość popiołu, potasu, magnezu, wapnia, żelaza, fosforu ogółem i fosforu fitynowego oraz poziom alkaliczności popiołu. Świeże nasiona odmiany 'Krab', w porównaniu z odmianą 'Derek', charakteryzowały się większą zawartością magnezu, wapnia, żelaza, fosforu ogółem i wyższą alkalicznością popiołu. Blanszowanie nasion obniżyło znacznie poziom popiołu i jego alkaliczność oraz potasu i fosforu fitynowego. Gotowanie mrozonek oraz sterylizacja nasion spowodowały ubytki analizowanych składników, z wyjątkiem poziomu popiołu i jego alkaliczności oraz wapnia. Produkty z odmiany 'Krab' były zasobniejsze w większość z analizowanych składników niż z odmiany 'Derek'.

Słowa kluczowe: łądźwian siewny, mrożenie, sterylizacja, popiół, składniki mineralne

WSTĘP

Znaczenie nasion roślin strączkowych w żywieniu człowieka jest związane z obecnością w nich białka, węglowodanów, witamin z grupy B i składników mineralnych [Dostálová i in. 2001]. Wśród związków mineralnych przeważają składniki zasadotwórcze, co ma istotne znaczenie dla utrzymania kwasowo-zasadowej równowagi organizmu, zwłaszcza przy dużym spożyciu mięsa, ryb, jaj i produktów zbożowych.

Mimo dużej wartości odżywczej nasion roślin strączkowych, ich spożycie w Polsce kształtuje się na znacznie niższym poziomie niż zalecane w normach – 10-12 g na osobę dziennie [Lesisz 1997]. W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie żywnością wegetariańską, w tym również nasionami roślin strączkowych. Milczak [1995] oraz Milczak i in. [1993, 1996, 1997] propagują w Polsce łądźwian siewny jako cenną roślinę warzyw-

ną, podkreślając jej walory odżywcze i smakowe. Rozwijająca się tendencja do spożycia produktów mało przetworzonych, spowoduje prawdopodobnie, że nasiona lędzwanu o niepełnej dojrzałości fizjologicznej okażą się atrakcyjne dla konsumenta po ich zakonserwowaniu w formie mrożonek lub konserw sterylizowanych [Kmieciak i in. 2001, Korus 2002].

Celem pracy było określenie poziomu popiołu i jego alkaliczności oraz zawartości potasu, magnezu, wapnia, żelaza, fosforu ogółem i fosforu fitynowego w świeżych i konserwowanych nasionach lędzwanu o niepełnej dojrzałości fizjologicznej.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach wykorzystano dwie odmiany lędzwanu z hodowli krajowej – ‘Derek’ i ‘Krab’, firmy Spójnia-Nochowo. Materiał do badań pozyskano z pola doświadczalnego Katedry. Lędzwan wysiewano w 3 dekadzie kwietnia w rozstawie 25 x 4 cm, stosując przewidziane dla roślin strączkowych zabiegi uprawowe i pielęgnacyjne. Zbiór lędzwanu przeprowadzono jednorazowo w 105 dniu od siewu (odmiana ‘Derek’) i w 109 dniu od siewu (odmiana ‘Krab’), gdy w plonie przeważały nasiona o zawartości suchej masy na poziomie 30-35%. Bezpośrednio po zbiorze oberwano strąki, wyłuskano i posortowano nasiona, a następnie wykonano z nich mrożonki i konserwy sterylizowane. Konserwowanie nasion poprzedziło blanszowanie surowca. Zabieg ten wykonano w wodzie, w temperaturze 96-98°C w ciągu 90 sekund, zachowując proporcję masy blanszowanego materiału do masy wody 1:5. Przedstawione parametry blanszowania ustalono na podstawie wcześniejszych prób technologicznych, przyjmując założenie Böttchera [1975] oraz Williamsa i in. [1986], że aktywność peroksydazy i katalazy po blanszowaniu warzyw, w stosunku do surowca, nie powinna być wyższa niż 10%. Mrożenie przeprowadzono w temperaturze -40°C, zamrażając nasiona do -30°C, czyli do temperatury składowania. Konserwy sterylizowane utrwalono w słojach typu twist-off w temperaturze 118°C i składowano w temperaturze około 10°C. Jako zalewę użyto solankę o stężeniu 2,5% NaCl. Proporcja masy nasion do masy solanki wynosiła 1:0,6.

Analizom poddano surowiec, surowiec po blanszowaniu oraz mrożonkę i konserwę sterylizowaną po półrocznym składowaniu, przy czym mrożonkę przed oceną ugotowano do konsystencji konsumpcyjnej w 2,5-procentowej solance, z zachowaniem proporcji masy solanki do masy nasion takiej, jak w konserwie sterylizowanej.

W nasionach lędzwanu określano, wykorzystując metody AOAC [1984], poziom następujących wskaźników fizykochemicznych: suchej masy (32,019), popiołu (32,027), alkaliczności popiołu (32,028), fosforu ogółem i fosforu fitynowego, po wytrąceniu fitynianów żelaza z zakwaszonych ekstraktów próbki (3,098). Potas, wapń, magnez i żelazo oznaczono za pomocą absorpcji atomowej używając spektrofotometru firmy Philips, typ PU 9100 X.

Wszystkie wskaźniki składu chemicznego oznaczano w czterech próbach, każde w dwóch równoległych powtórzeniach. W trakcie obróbki technologicznej poziom suchej substancji ulegał znacznym zmianom, dlatego uzyskane wartości odniesiono zarówno do świeżej, jak i do suchej masy. Wyniki analiz składu chemicznego opracowano statystycznie na podstawie testu F Snedecora i testu t Studenta, a najmniejszą istotną różnicę (NRI) ustalono dla poziomu prawdopodobieństwa błędu $\alpha = 0,01$.

WYNIKI I Dyskusja

W piśmiennictwie brakuje opracowań dotyczących składu chemicznego nasion lędzwanu o niepełnej dojrzałości fizjologicznej. Dlatego cytowana literatura dotyczy dojrzałości fizjologicznej lędzwanu. Nasiona roślin strączkowych są dobrym źródłem łatwo przyswajalnych składników mineralnych [Jood i in. 1986]. Pisulewska i in. [1998] wskazują na wahania zawartości składników mineralnych pomiędzy odmianami i gatunkami nasion roślin strączkowych. W prezentowanej pracy poziom popiołu nie zależał od odmiany nasion. W 100 g świeżych nasion odmiany 'Krab' wykazano 1,38 g popiołu, zaledwie o 5% więcej niż u odmiany 'Derek', a w 100 g suchej masy różnic praktycznie nie notowano (tab. 1). W świeżej masie nasiona badanych odmian lędzwanu charakteryzowały się wyższym o 86% poziomem popiołu od zielonego grochu, o 13% – od ciecierzycy [Geervani i Devi 1988], a niższym o 21% – od soi [Islam i Lea 1979].

Tabela 1. Zawartość popiołu i jego alkaliczność w świeżych i konserwowanych nasionach dwóch odmian lędzwanu siewnego

Table 1. Content of ash and its alkalinity in fresh and preserved seeds of two grass pea cultivars

Analizowany wskaźnik Analysed component	Odmiana Cultivar	Surowiec Raw material		Surowiec blanszowany Blanched material		Ugotowana mrożonka Frozen then cooked seeds		Konserwa sterylizowana Canned seeds		Średnia Mean	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
Popiół Ash g·100 g ⁻¹	Derek	1,32	4,1	1,09	3,4	1,82	5,4	1,58	5,7	1,45	4,7
	Krab	1,38	4,2	1,18	3,7	1,95	5,8	1,62	6,0	1,53	4,9
	średnia	1,35	4,2	1,14	3,6	1,88	5,6	1,60	5,9		
	mean	NRI* $\alpha = 0,01$: I – 0,081 II – 0,114 IxII – 0,161 LSD* NRI** $\alpha = 0,01$: I – n.s. II – 0,358 IxII – 0,506 LSD**									
Alkaliczność popiołu Alkalinity of ash cm ³ 0,1 M HCl·100 g ⁻¹	Derek	23,7	73	20,2	62	50,2	148	29,4	106	30,9	97
	Krab	31,6	96	27,2	85	52,2	154	37,5	138	37,1	118
	średnia	27,7	85	23,7	74	51,2	151	33,5	122		
	mean	NRI* $\alpha = 0,01$: I – 1,19 II – 1,69 IxII – 2,38 LSD* NRI** $\alpha = 0,01$: I – 3,75 II – 5,30 IxII – 7,50 LSD**									

a – w świeżej masie.

b – w suchej masie.

*W świeżej masie.

**W suchej masie.

NRI $\alpha = 0,01$ dla: I – odmiany, II – etapu procesu technologicznego, IxII – współdziałania.

n.s. – nieistotne statystycznie.

a – in fresh matter.

b – in dry matter.

*In fresh matter.

**In dry matter.

LSD $\alpha = 0,01$ for: I – cultivar, II – stage of research, IxII – interaction.

n.s. – not significant.

Owoce i warzywa, w tym nasiona roślin strączkowych, należą do produktów alkaliczujących organizm. Badane w pracy odmiany lędzwanu charakteryzowały się alkalicznością popiołu na poziomie średnio $27,7 \text{ cm}^3 0,1 \text{ M HCl} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ świeżej masy. Dla porównania w fasoli suchej wykazano $23,9 \text{ cm}^3 0,1 \text{ M HCl} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ produktu [Szczygieł 1975].

Pod względem zawartości składników mineralnych w świeżych nasionach lędzwanu najwięcej było potasu (tab. 2-3). Średnio w obu odmianach lędzwanu potas stanowił 31% całkowitej ilości popiołu. W porównaniu z 'Derkiem', nasiona 'Krab' miały nieistotnie więcej potasu: o 9% w świeżej masie i o 8% w suchej masie. Podobną zawartość potasu w lędzwanie wykazują Gaborčik i Pastucha [1995]. Greła i Winiarska [1997] stwierdzili wyraźny wpływ rodzaju odmiany na poziom magnezu w nasionach.

Tabela 2. Zawartość wybranych składników mineralnych w świeżych i konserwowanych nasionach dwóch odmian lędzwanu siewnego, $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ świeżej masy

Table 2. Content of some mineral components in fresh and preserved seeds of two grass pea cultivars, $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ of fresh matter

Analizowany wskaźnik Analysed component	Odmiana Cultivar	Suro-wiec Raw material	Suro-wiec blanszowany Blanched material	Ugotowana mrożonka Frozen then cooked seeds	Konserwa sterylizowana Canned seeds	Średnia Mean	NRI $\alpha = 0,01$ LSD $\alpha = 0,01$
Potas Potassium	Derek Krab średnia mean	407 442 425	333 362 348	264 247 256	201 201 201	301 313	I-n.s. II-23,3 IxII-31,2
Magnez Magnesium	Derek Krab średnia mean	63,8 74,2 69,0	63,0 72,7 67,9	54,3 63,5 58,9	39,2 48,1 43,7	55,1 64,6	I-2,72 II-3,84 IxII-5,43
Wapń Calcium	Derek Krab średnia mean	10,0 13,5 11,8	16,0 21,8 18,9	27,0 21,4 24,2	19,1 24,5 21,8	18,0 20,3	I-2,29 II-3,28 IxII-4,64
Żelazo Iron	Derek Krab średnia mean	2,35 2,59 2,47	2,33 2,56 2,45	2,00 2,29 2,15	1,37 1,57 1,47	2,01 2,25	I-0,160 II-0,227 IxII-0,321
Fosfor ogółem Total phosphorus	Derek Krab średnia mean	194 227 211	175 209 192	152 187 170	128 139 134	162 166	I-13,1 II-18,5 IxII-26,2
Fosfor fitynowy Phytic phosphorus	Derek Krab średnia mean	98 76 87	59 49 54	38 36 37	27 30 29	56 48	I-3,3 II-4,7 IxII- 6,6

NRI $\alpha = 0,01$ dla: I – odmiany, II – stopnia przetworzenia, IxII – współdziałania.

n.s. – nieistotne statystycznie.

LSD $\alpha = 0,01$ for: I – cultivar, II – stage of research, IxII – interaction.

n.s. – not significant.

Tabela 3. Zawartość wybranych składników mineralnych w świeżych i konserwowanych nasionach dwóch odmian łądzianu siewnego, mg·100 g⁻¹ suchej masyTable 3. Content of some mineral components in fresh and preserved seeds of two grass pea cultivars, mg·100 g⁻¹ of dry matter

Analizowany wskaźnik Analysed component	Odmiana Cultivar	Suro-wiec Raw material	Suro-wiec blanszowany Blanched material	Ugotowana mrożonka Frozen then cooked seeds	Konserwa sterylizowana Canned seeds	Średnia Mean	NRI $\alpha = 0,01$ LSD $\alpha = 0.01$
Potas Potassium	Derek	1 252	1 028	776	726	946	I-n.s.
	Krab	1 348	1 124	729	739	985	II-68,7
	średnia mean	1 300	1 076	753	733		IxII-97,1
Magnez Magnesium	Derek	196	194	160	142	173	I-8,6
	Krab	226	226	187	177	204	II-12,2
	średnia mean	211	210	174	160		IxII-17,2
Wapń Calcium	Derek	31	49	79	69	57	I-7,4
	Krab	41	68	92	90	73	II-10,4
	średnia mean	36	59	86	80		IxII-14,7
Żelazo Iron	Derek	7,2	7,2	5,9	4,9	6,3	I-0,52
	Krab	7,9	7,9	6,8	5,8	7,1	II-0,73
	średnia mean	7,6	7,6	6,4	5,4		IxII-1,03
Fosfor ogółem Total phosphorus	Derek	606	540	447	462	514	I-40,9
	Krab	692	649	552	511	601	II-57,9
	średnia mean	649	595	500	487		IxII-81,9
Fosfor fitynowy Phytic phosphorus	Derek	302	183	113	96	174	I-9,9
	Krab	232	153	106	109	150	II-14,1
	średnia mean	267	168	110	103		IxII- 19,9

NRI $\alpha = 0,01$ dla: I – odmiany, II – stopnia przetworzenia, IxII – współdziałania.

n.s. – nieistotne statystycznie.

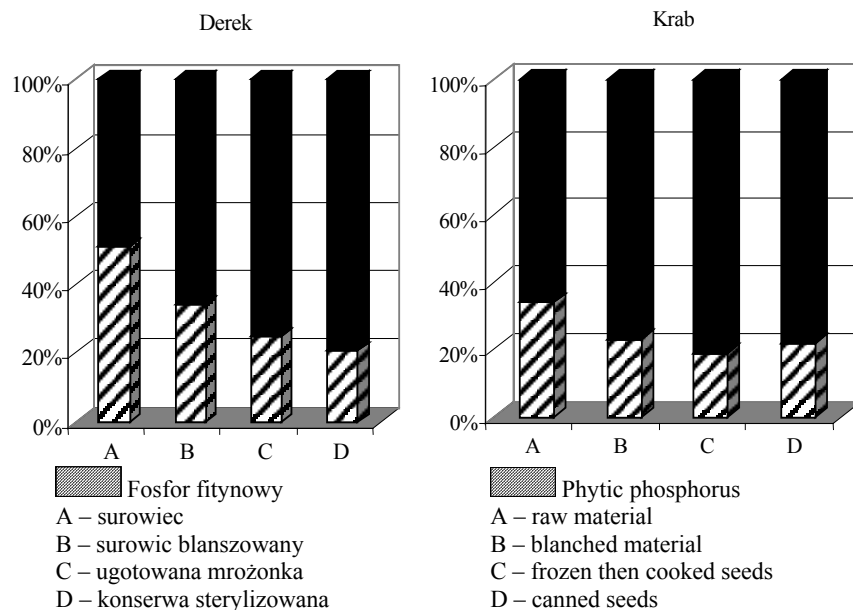
LSD $\alpha = 0.01$ for: I – cultivar, II – stage of research, IxII – interaction.

n.s. – not significant.

W świeżej masie nasion ‘Kraha’ było o 16% więcej tego pierwiastka niż w nasionach ‘Derka’. Zawartość wapnia w obu odmianach wynosiła średnio 11,8 mg·100 g⁻¹ świeżej masy oraz 36 mg·100 g⁻¹ suchej masy i była wyższa w nasionach ‘Kraha’ odpowiednio o 35% i 32%. Natomiast Gaborčik i Pastucha [1995] oraz Pisulewska i in. [1998] wykazali w nasionach łądzianu więcej tego pierwiastka. Rośliny strączkowe uważane są za obfite źródło żelaza. Analizowane w pracy nasiona odmiany ‘Krab’ miały 2,59 mg żelaza w 100 g świeżej masy i 7,9 mg w 100 g suchej masy, o 10% więcej niż nasiona ‘Derka’. Greła i Winiarska [1997] wykazali, że w 100 g suchej masy nasion ilość żelaza może dochodzić do 9,6 mg.

Zawartość fosforu ogółem wynosiła w nasionach odmiany ‘Krab’ 227 mg·100 g⁻¹ świeżej masy i 692 mg·100 g⁻¹ suchej masy, a w nasionach odmiany ‘Derka’ kształtowała się odpowiednio na poziomie 194 mg·100 g⁻¹ i 606 mg·100 g⁻¹. Przyjmuje się, że 60-80% fosforu ogólnego nasion strączkowych występuje w formie fosforu fitynowego

[Griffiths 1982, Jacórzyński 1988]. Związek ten ma zdolność tworzenia kompleksów z białkiem oraz wiązania w formę chelatów lub fitynianów takich pierwiastków jak wapń, żelazo i magnez, powodując ich deficyt w żywności. W nasionach porównywanych odmian fosfor fitynowy stanowił 34-51% całkowitej ilości fosforu (rys. 1). Jacórzyński [1988] stwierdził, że kwas fitynowy jest magazynowany w nasionach w ostatnich fazach ich dojrzewania, dlatego też nasiona w stadium niepełnej dojrzałości zawierają mniej związków fitynowych. Potwierdzili tę opinię Kadam i in. [1982], którzy wraz ze wzrostem dojrzałości fasoli notowali wzrost poziomu tych związków.



Rys. 1 Procentowy udział fosforu fitynowego w fosforze ogółem w świeżych i konserwowanych nasionach dwóch odmian lędzianu siewnego

Fig. 1 Percentage of phytic phosphorus content in total phosphorus content in fresh and preserved two grass pea cultivars

Blanszowanie jest wstępnym i niezbędnym zabiegiem technologicznym poprzedzającym utrwalanie warzyw. W wyniku blanszowania następuje inaktywacja enzymów, usunięcie powietrza z przestrzeni międzykomórkowych, skurczenie się surowca powodujące jego większą elastyczność i ładowność do opakowań oraz zniszczenie mikroflory wegetatywnej ułatwiające termiczne utrwalanie. Ujemną stroną blanszowania są jednak straty składników ekstraktywnych surowca [Zadernowski i Oszmiański 1994].

Zabieg blanszowania był przyczyną zmniejszenia ilości popiołu średnio o 16% oraz jego alkaliczności o 14% (tab. 1). Zdaniem Buehlera i Gierschnera [1988] oraz Lopeza i Williamsa [1988] obniżenie ilości tych składników w nasionach roślin strączkowych może dochodzić nawet do 40%. W swojej pracy Lisiewska i in. [1999] podają, że zawartość popiołu w blanszowanych nasionach bobu, w stosunku do surowca, zmniejszyła się tylko o 4-10%, natomiast z pracy Gębczyńskiego [1995] wynika, że o 8-14%.

Wartości te były więc nieco niższe niż w wypadku badanych nasion lędzwanu. Należy jednak podkreślić, że nasiona lędzwanu są o wiele mniejsze od nasion bobu, co zwiększa ich powierzchnię wyeksponowaną na działanie wody i lęgowanie. Wśród poszczególnych składników mineralnych największe straty dotyczyły potasu – średnio o 18% i fosforu fitynowego – o 38%, a dla pozostałych pierwiastków nie przekroczyły 10%. Natomiast wykazane zwiększenie ilości wapnia w nasionach tłumaczy się z reguły przechodzeniem tego pierwiastka do surowca z wody używanej do blanszowania i chłodzenia [Lee i in. 1982, Lisiewska i in. 1999, Rincon i in. 1990].

Khalil i Mansour [1995] oraz Kimura i in. [1990] zwracają uwagę, że w trakcie gotowania następują ubytki składników mineralnych. W omawianej pracy użyta do gotowania mrożonki solanka wpłynęła na zwiększenie ogólnej zawartości popiołu (tab. 1), a wapń zawarty w wodzie użytej do przygotowania solanki, podobnie jak po blanszowaniu, zwiększył poziom tego pierwiastka w nasionach (tab. 2-3). Po gotowaniu mrożonek zmniejszył się w stosunku do nasion świeżych poziom potasu – o 35-44%, żelaza – o 12-15%, magnezu – o 14-15% i fosforu ogółem – o 18-23%. Zmniejszył się także udział fosforu fitynowego w całkowitej ilości fosforu, z 34-51% do 23-34% (rys. 1). O ubytkach składników mineralnych w trakcie gotowania mrożonek z bobu piszą Kmiecik i in. [2000] oraz Lisiewska i in. [1999]. Autorzy ci notowali większy spadek poziomu potasu i fosforu, a mniejszy magnezu i żelaza. Mašková i in. [1996] w gotowanej soczewicy stwierdzili ubytki potasu (25%) i fosforu (12%), ale wzrost poziomu wapnia (18%), magnezu (3%) i żelaza (29%). Natomiast gotując nasiona soi autorzy ci wykazali straty potasu (12%), magnezu (4%), żelaza (19%) i fosforu (3%). Gotowanie mrożonek z lędzwanu w wodzie z dodatkiem chlorku sodu wpłynęło na wzrost poziomu alkaliczności (tab. 1).

Lee i in. [1982] piszą o ubytkach składników mineralnych w wyniku utrwalania metodą sterylizacji. W omawianej pracy na poziom popiołu w sterylizowanych nasionach lędzwanu miał wpływ z jednej strony przede wszystkim chlorek sodu dodany do zalewy oraz wapń zawarty w wodzie użytej do sporządzania zalewy, a z drugiej strony wylugowanie związków mineralnych z nasion. Z tych też powodów obserwowano, w porównaniu z surowcem, zwiększenie poziomu popiołu w nasionach lędzwanu po sterylizacji średnio o 19% w świeżej masie i o 44% w suchej masie (tab. 1). Mimo to notowano w świeżej masie mniej potasu o 51-55%, magnezu o 35-39%, żelaza o 39-42%, fosforu ogółem o 35-39%, a udział fosforu fitynowego w fosforze ogółem obniżył się do 21-22% (tab. 2, rys. 1). Natomiast w suchej masie ubytki oznaczanych pierwiastków były nieco mniejsze (tab. 3). W wypadku wapnia, ilość tego pierwiastka była wyższa, w porównaniu z surowcem, o 85% w świeżej masie i o 122% w suchej masie (tab. 2-3). Wzrost poziomu wapnia po sterylizacji stwierdzili także Lee i in. [1982] w konserwowanym grochu oraz Lisiewska i in. [1999] w bobie. Rincon i in. [1990], po zastosowaniu do przygotowania zalewy wody o obniżonej twardości, obserwowali spadek ilości wapnia w nasionach grochu konserwowego. W nasionach sterylizowanych, podobnie jak w ugotowanych mrożonkach, użyty do sporządzenia zalewy chlorek sodu miał wpływ na wzrost poziomu alkaliczności popiołu o 18-24% w świeżej masie i o 43-45% w suchej masie (tab. 1).

WNIOSKI

1. Porównywane nasiona lędzwanu odmian 'Derek' i 'Krab', analizowane dla 33-procentowej zawartości suchej masy, charakteryzowały się zbliżonym poziomem popiołu i potasu, a różnice na korzyść 'Kra' obserwowano w alkaliczności popiołu, zawartości magnezu, wapnia, żelaza i fosforu ogółem.

2. Blanszowanie nasion wpłynęło na wyraźne ubytki poziomu popiołu i jego alkaliczności, potasu oraz fosforu fitynowego. Straty pozostałych składników nie przekroczyły 10%.

3. Gotowanie mrozonek z nasion lędzwanu było przyczyną ponad 20-procentowych ubytków poziomu potasu, fosforu ogółem i fitynowego, 10-20-procentowych żelaza i magnezu, wzrostu poziomu popiołu i jego alkaliczności oraz wapnia.

4. Sterylizacja nasion lędzwanu i półroczne składowanie konserw obniżyło o ponad 20% zawartość potasu, żelaza, magnezu, fosforu ogółem i fitynowego, lecz wpłynęło na wzrost poziomu popiołu, jego alkaliczności i ilości wapnia.

5. Ugotowane mrożonki z nasion 'Kra', w porównaniu z mrożonkami z nasion 'Derka', miały w świeżej masie wyższy poziom popiołu i jego alkaliczności, magnezu, żelaza, fosforu ogółem, niższy zaś potasu, wapnia i fosforu fitynowego. W konserwach sterylizowanych wykonanych z nasion odmiany 'Kra' notowano więcej magnezu, żelaza, fosforu ogółem oraz wapnia, ale jednakowy poziom potasu.

PIŚMIENNICTWO

- AOAC, Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis. 1984. 14th ed. Arlington, USA.
- Böttcher H., 1975. Zur Frage von Fermentaktivität und Qualität von Gemüsegefrierkonserven. 1. Mitt. Die verbleibende Restaktivität an Peroxydase. *Nahrung*, 19, 173-179.
- Buehler K.D., Gierschner K., 1988. Vergleich von Microwellenblanchieren mit konventionellen Blanchieren hinsichtlich der Erhaltung von wergebenalen Inhaltsstoffen des Blanchiergutes. *Ernaehr. Umsch.*, 35, 216-220.
- Dostálová J., Zátopková M., Borovičková L., Skulinová M., Valentová H., Pokorný J., Hosnedl V., Kadlec P., 2001. Possibilities of higher utilization of grain legumes in human nutrition. *Proceedings of a 4th European Conference on Grain Legumes*, Cracow, 415.
- Gaborčík N., Pastucha L., 1995. Chemické zloženie zrna hrachora siateho (*Lathyrus sativus* L.) seeds. I. Domáce ekotypy. *Pol'nohospodarstvo*, 41, 742-748.
- Geervani P., Devi U., 1988. Effect of maturation on nutrient composition of selected vegetable legumes. *J. Sci. Food Agric.*, 46, 243-248.
- Gębczyński P., 1995. Wpływ stopnia dojrzałości nasion na wartość odżywczą i przydatność technologiczną bobu. *Zesz. Nauk. AR Krak., Technol. Żywn.*, 7, 43-54.
- Grela E.R., Winiarska A., 1997. Skład chemiczny i wartość pokarmowa nasion lędzwanu siewnego (*Lathyrus sativus* L.). *Międzynarodowe Sympozjum Naukowe: Lędzwan siewny – agrotechnika i wykorzystanie w żywieniu zwierząt i ludzi*, Lublin-Radom, 49-55.
- Griffiths D.W., 1982. The phytate content and iron-binding capacity of various field beans (*Vicia faba*) preparations and extracts. *J. Food Sci. Agric.*, 33, 847-851.
- Islam M.N., Lea R.A., 1979. Effect of maturity on the nutrient content and the canning quality of „Emerald soybean”. *J. Food Sci.*, 44, 204-207, 212.
- Jacórzynski B., 1988. Czynniki antyżywniowe występujące w nasionach roślin strączkowych. *Przem. Spoż.*, 8-9, 251-254.

- Jood S., Mehta U., Singh R., 1986. Effect of processing on available carbohydrates in legumes. *J. Agric. Food Chem.*, 34, 417-420.
- Kadam S.S., Kute L.S., Lawande K.M., Salunkhe D.K., 1982. Changes in chemical composition of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) during seed development. *J. Food Sci.*, 47, 2051-2053, 2057.
- Khalil A.H., Mansour E.H., 1995. The effect of cooking, autoclaving and germination on the nutritional quality of faba beans. *Food Chem.*, 54, 177-182.
- Kimura M., Itokawa Y., Fujiwara M., 1990. Cooking losses of minerals in food and its nutritional significance. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 36, 17-24.
- Kmieciak W., Lisiewska Z., Jaworska G., 2000. Content of ash components in the fresh and preserved broad bean (*Vicia faba v major*). *J. Food Comp. Anal.*, 13, 905-914.
- Kmieciak W., Lisiewska Z., Korus A., 2001. Effect of maturity degree of grass pea seeds (*Lathyrus sativus* L.) on the quality of canned products. *Veg. Crops Res. Bull.*, 55, 97-107.
- Korus A., 2002. Przydatność nasion lędwianu siewnego do mrożenia i sterylizacji. *Żywn. Nauka. Technol. Jakość*, 1, 79-87.
- Lee C.Y., Parsons G.F., Downing D.L., 1982. Effect of processing on amino acid and mineral contents of peas. *J. Food Sci.*, 47, 1034-1035.
- Lesisz M., 1997. Zastosowanie lędwianu siewnego w żywieniu ludzi. Międzynarodowe Sympozjum Naukowe: Lędwian siewny – agrotechnika i wykorzystanie w żywieniu zwierząt i ludzi, Lublin-Radom, 154-160.
- Lisiewska Z., Kmieciak W., Gębczyński P., 1999. Effect of maturity stages on the content of ash components in raw, frozen and canned broad beans. *Food Chem.*, 67, 155-162.
- Lopez A., Williams H.L., 1988. Essential elements in dry and canned Chick peas (*Cicer arietinum* L.). *J. Food Protect.*, 51, 24-28.
- Mašková E., Rysová J., Fiedlerová V., Holasová M., Vavreinová S., 1996. Stability of selected vitamins and minerals during culinary treatment of legumes. *Potrav. Vědy*, 14, 321-328.
- Milczak M., 1995. Roślinne skarby Podlasia i ziem przyległych. *Rolnik [Lublin]*, 1, 4-5.
- Milczak M., Masłowski J., Kalbarczyk J., 1993. Co przemawia za celowością uprawy lędwianu siewnego jako warzywa? I Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe: Nowe rośliny i technologie w ogrodnictwie, Poznań, 45-47.
- Milczak M., Pędziński M., Rzezicki Z., Jurzysta A., 1996. Trzy atuty lędwianu siewnego (*Lathyrus sativus* L.) jako cennej rośliny warzywnej. I Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe: Nowe rośliny i technologie w ogrodnictwie, Poznań, 44-49.
- Milczak M., Pędziński M., Mnichowska H., Szwed-Urbaś K., 1997. Hodowla twórcza lędwianu siewnego (*Lathyrus sativus* L.) – podsumowanie pierwszego etapu. Międzynarodowe Sympozjum Naukowe: Lędwian siewny – agrotechnika i wykorzystanie w żywieniu zwierząt i ludzi, Lublin-Radom, 13-22.
- Pisulewska E., Kołodziejczyk M., Lorenc-Kozik A., 1998. Porównanie plonów oraz składu chemicznego nasion jadalnych gatunków roślin strączkowych. *Zesz. Nauk. AR Krak., Roln.*, 340, 81-91.
- Polyak F.K., Racz Horvath B., Kecskes T., 1992. Effect of blanching and ripeness on green pea peroxidase activity. *Acta Aliment.*, 21, 261-274.
- Rincon F., Zurera G., Moreno R., Ros G., 1990. Some mineral concentration modifications during pea canning. *J. Food Sci.*, 55, 751-754.
- Szczygieł A., 1975. Podstawy fizjologii żywienia. PZWL Warszawa.
- Williams D.C., Lim M.H., Chen A.O., Pangborn R. M., Whitaker J.R., 1986. Blanching of vegetables for freezing – which indicator enzyme to choose. *Food Technol.*, 6, 130-140.
- Zadernowski R., Oszmiański J., 1994. Wybrane zagadnienia z przetwórstwa owoców i warzyw. Wyd. ART Olsztyn.

CONTENT OF MINERAL COMPONENTS IN FRESH AND PRESERVED SEEDS OF TWO GRASS PEA (*LATHYRUS SATIVUS* L.) CULTIVARS AT THE NOT FULLY MATURE STAGE

Abstract: Seeds of the grass pea (*Lathyrus sativus* L.) cultivars 'Derek' and 'Krab', with the dry matter content at the level of about 33%, were used for freezing and for canning. The level of ash, potassium, magnesium, calcium, iron, total phosphorus, phytic phosphorus, and alkalinity of ash were determined in the raw and blanched material and in the final products after 6-month storage. In comparison with the cultivar 'Derek', raw seeds of 'Krab' contained more magnesium, iron, total phosphorus, and the level of alkalinity of ash was similar. Blanching of seeds reduced the level of ash and its alkalinity, potassium and phytic phosphorus. The cooking of frozen seeds and canning induced the reduction of the analysed components except for ash, calcium and alkalinity of ash. As compared with 'Derek', the products of cultivar 'Krab', contained greater quantities of most of the analysed components.

Key words: grass pea, freezing, canning, ash, mineral components

A. Korus, Katedra Surowców i Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego, Akademia Rolnicza w Krakowie, ul. Podłużna 3, 30-239 Kraków, tel. (+12) 425 28 06