

PORÓWNANIE SKŁADU CHEMICZNEGO NASION WYBRANYCH ROŚLIN STRĄCZKOWYCH

*Szymon Dziamba*¹, *Maria Cebula*¹, *Izabella Jackowska*², *Leszek Maj*³,
*Bożena Wielgo*³

¹ Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Rolnicza w Lublinie

² Katedra Chemii, Akademia Rolnicza w Lublinie

³ Stacja Doświadczalna w Puławach-Osinach, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Wstęp

Spośród roślin strączkowych jadalnych największe znaczenie ma groch i fasola. Sporadycznie w niektórych rejonach spotyka się zasiewy soczewicy i lędźwianu siewnego [PIRÓG 1995; MILCZAK i in. 1996]. Nieznaną w warunkach polskich rośliną strączkową jest ciecierzycza [PONIEDZIAŁEK i in. 1995].

W literaturze przedmiotu porównanie składu różnych roślin uprawianych w tych samych warunkach siedliskowych należy do rzadkości. Najczęściej skład chemiczny podawany jest za różnymi autorami i dotyczy odmiennych warunków siedliskowych. Z badań DZIAMBY i in. [1996, 1998] wynika, że skład chemiczny nasion roślin strączkowych uzależniony jest od gatunku, odmiany, a także warunków uprawy, fazy dojrzałości i długości okresu wegetacji. Wydaje się więc zasadnym porównanie zawartości składników odżywczych i niezbędnych pierwiastków śladowych w roślinach strączkowych, szeroko uprawianych i nowych wchodzących dopiero do uprawy, w tych samych warunkach agroklimatycznych.

Materiał i metody badań

Materiał badawczy stanowiły nasiona grochu, lędźwianu i ciecierzycy, pochodzące z doświadczenia prowadzonego w Katedrze Szczegółowej Uprawy Roślin AR w Lublinie.

Do badań wybrano nasiona grochu odmiany: Gomik, Pelikan, Tenga i Granit. Nasiona lędźwianu stanowiły formy: grubo, średnio- i drobnonasienne. W przypadku soczewicy badano odmiany: Fela, Trebisovska i Rudka; populację ze

Słowacji – Ciccierzycza oraz odmiany egipskie: Giza 1, Giza 2, Giza 531.

Zawartość mikroelementów, metali ciężkich oraz potasu, wapnia i magnezu oznaczono po mineralizacji nasion przez spalanie w temperaturze 450°C i mineralizacji na mokro za pomocą stężonego kwasu solnego, posługując się techniką atomowej spektrometrii absorpcyjnej ASA. Fosfor oznaczono metodą fotokolorymetryczną, białko metodą Kjeldahla, a tłuszcz w aparacie Soxhleta.

Wyniki i dyskusja

Uzyskane wyniki wykazują wyraźne różnice w zawartości makro-, mikroelementów i metali ciężkich w zależności od gatunku rośliny strączkowej, odmiany czy też formy.

Mikroelementy i metale ciężkie

Spośród porównywanych gatunków roślin najwyższą zawartością mikroelementów i metali ciężkich charakteryzowały się ciccierzycza i soczewica (tab. 1). Ciccierzycza cechowała się najwyższą zawartością miedzi – 5,18 mg·kg⁻¹ s.m., manganu – 34,64 mg·kg⁻¹ s.m. i kadmu 0,10 mg·kg⁻¹ s.m. Natomiast soczewica zawierała najwięcej niklu – 2,86 mg·kg⁻¹ s.m., cynku – 85,27 mg·kg⁻¹ s.m. i żelaza – 13-8,59 mg·kg⁻¹ s.m.

Wyraźnie niższe zawartości mikroelementów i metali ciężkich stwierdzono w pozostałych gatunkach. Groch i lędzwan odznaczały się największą zawartością ołowiu – 3,32 mg·kg⁻¹ s.m. W poszczególnych gatunkach wystąpiły także różnice w zawartości mikroelementów i metali ciężkich pomiędzy odmianami.

Wśród odmian grochu największe zróżnicowanie wystąpiło w zawartości kadmu (111,1%), cynku (74,3%), niklu (69,7%) i miedzi (44,8%), (tab. 2). Mniejsze natomiast w zawartości ołowiu (30,8%), żelaza (30,3%) i kobaltu (30,0%). Najmniejsze zróżnicowanie stwierdzono w zawartości manganu (11,6%). Podobnie jak w grochu, największe zróżnicowanie w składzie chemicznym nasion lędzwanu wystąpiło w zawartości kadmu (111,1%), (tab. 3). Dużo mniejsze zróżnicowanie było w zawartości żelaza (50,4%) i kobaltu (40,5%). Jeszcze niższe zróżnicowanie stwierdzono w zawartości niklu (34,5%), ołowiu (28,9%) i miedzi (27,3%). Najmniej zmienną była zawartość manganu (4,1%).

Pomiędzy odmianami soczewicy największe zróżnicowanie wystąpiło w zawartości miedzi (86,4%), kadmu (75,0%), ołowiu (62,8%), żelaza (56,7%) i kobaltu (55,6%), (tab. 4). Mniejszą zmienność odnotowano w zawartości cynku (43,3%) i niklu (29,7%). Odmiany soczewicy nie wykazywały większego zróżnicowania w zawartości manganu (4,1%). Odmiana Rudka zawierała najwięcej niklu, cynku, miedzi, manganu i żelaza. Natomiast odmiana Fela kumulowała najwięcej ołowiu i kadmu.

Wśród odmian ciccierzyczy większe zróżnicowanie wystąpiło w zawartości kadmu (90,0%), miedzi (81,5%) i niklu (78,2%), (tab. 5). Mniejszą zmienność odmianową odnotowano w zawartości kobaltu (42,6%), cynku (38,2%) i manganu (38,1%). Najmniejsze zróżnicowanie stwierdzono w zawartości ołowiu (8,5%).

Dużą zawartością ołowiu, niklu i kadmu cechowała się odmiana Giza 531. Populacja ze Słowacji zawierała najwięcej miedzi, manganu i żelaza, natomiast odmiana Giza 1 zawierała dużo cynku i kobaltu.

Tabela 1; Table 1

Zawartość mikroelementów, metali ciężkich oraz makroelementów w nasionach roślin strączkowych w zależności od gatunku roślin
 Contents of microelements, heavy metals and macroelements in leguminous seeds depending on plant's species

Gatunek Species	Zawartość mikroelementów i metali ciężkich (mg·kg ⁻¹ s.m.) Microelements and heavy metals (mg·kg ⁻¹ DM)								Zawartość makroelementów; Macroelements (%)								
	Pb	Ni	Zn	Cd	Cu	Mn	Fe	Co	N	P	K	Ca	Mg	kwas taninowy tannic acid	tłuszcz fat	białko protein	popiół ash
Groch Pea	3,31	1,09	56,24	0,09	3,68	13,89	54,00	0,70	4,04	0,50	1,30	0,09	0,15	6,93	1,01	25,24	3,53
Lędzwan Chickling vetch	3,32	1,77	57,77	0,09	4,03	16,68	96,38	0,84	4,15	0,50	1,26	0,13	0,16	4,99	0,60	25,96	4,03
Soczewica Lentil	2,42	2,86	85,27	0,04	3,68	17,51	138,59	0,54	4,23	0,45	1,14	0,08	0,11	9,03	0,72	26,43	4,86
Ciecierzycza Chickpea	1,64	2,48	78,97	0,10	5,18	34,64	90,45	0,47	3,11	0,46	1,26	0,15	0,16	7,06	5,95	19,46	3,69
Średnia Mean	2,67	2,05	69,56	0,08	4,19	20,68	94,86	0,64	3,88	0,48	1,24	0,11	0,15	7,00	2,07	24,27	4,03

Tabela 2; Table 2

Zawartość mikroelementów, metali ciężkich oraz makroelementów w nasionach grochu w zależności od odmiany
 Contents of microelements, heavy metals and macroelements in pea's seeds depending on the variety

Odmiana Variety	Zawartość mikroelementów i metali ciężkich (mg·kg ⁻¹ s.m.) Microelements and heavy metals (mg·kg ⁻¹ DM)								Zawartość makroelementów; Macroelements (%)								
	Pb	Ni	Zn	Cd	Cu	Mn	Fe	Co	N	P	K	Ca	Mg	kwas tani- nowy tannic acid	tłuszcz fat	białko pro- tein	popiół ash
Gomik	2,69	1,33	79,46	0,12	4,32	14,73	63,21	0,65	4,31	0,47	1,23	0,08	0,15	6,70	1,09	26,96	3,44
Pelikan	3,71	0,68	50,81	0,09	2,96	14,29	53,16	0,64	3,90	0,48	1,31	0,10	0,15	11,02	0,93	24,40	3,53
Tegna	3,52	0,92	57,02	0,11	4,69	13,41	52,75	0,66	4,60	0,59	1,33	0,09	0,15	5,08	0,90	28,77	3,65
Granit	3,35	1,44	37,68	0,02	3,46	13,12	46,87	0,85	3,33	0,46	1,34	0,08	0,14	4,90	1,13	20,82	3,48
Średnia; Mean	3,31	1,09	56,24	0,09	3,86	13,89	54,00	0,70	4,04	0,50	1,30	0,09	0,15	6,93	1,01	25,24	3,53
Różnica pomiędzy naj- wyższą i najniższą za- wartością; Difference between the lowest and highest values	1,02	0,76	41,78	0,10	1,73	1,61	16,34	0,21	1,27	0,13	0,11	0,02	0,01	6,12	0,23	7,95	0,21
% w stosunku do śred- niej; % related to mean value	30,08	69,70	74,29	111,10	44,80	11,60	303,00	30,00	31,40	26,00	85,00	22,20	6,70	88,30	22,80	31,50	5,90

Tabela 3; Table 3

Zawartość mikroelementów, metali ciężkich oraz makroelementów w nasionach łęczyki siewnego w zależności od formy
 Contents of microelements, heavy metals and macroelements in chickling vetch seeds depending on the type

Forma Type	Zawartość mikroelementów i metali ciężkich (mg·kg ⁻¹ s.m.) Microelements and heavy metals (mg·kg ⁻¹ DM)								Zawartość makroelementów; Macroelements (%)								
	Pb	Ni	Zn	Cd	Cu	Mn	Fe	Co	N	P	K	Ca	Mg	kwasi- taninowy tannic acid	tluszcz fat	białko pro- tein	popiół ash
Grubonasienny Thick seeds	3,67	1,45	52,75	0,03	3,89	16,26	93,95	0,97	3,77	0,43	1,28	0,13	0,16	5,10	0,62	23,56	4,09
Średnionasienny Mid seeds	3,59	1,81	56,41	0,11	3,55	16,94	73,32	0,93	4,23	0,49	1,23	0,12	0,16	4,80	0,65	26,45	3,76
Drobnonasienny Fine seeds	2,71	2,06	64,14	0,13	4,65	16,84	121,88	0,63	4,46	0,57	1,26	0,13	0,16	5,08	0,53	57,87	4,24
Średnia; Mean	3,32	1,77	57,77	0,09	4,03	16,68	96,38	0,84	4,15	0,50	1,26	0,13	0,16	4,99	0,60	25,96	4,03
Różnica pomiędzy naj- wyższą i najniższą za- wartością; Difference between the lowest and highest values	0,96	0,61	11,39	0,10	1,10	0,68	48,56	0,34	0,69	0,14	0,05	0,01	0,00	0,30	0,12	4,31	0,48
% w stosunku do śred- niej; % relatedion to mean value	28,90	34,50	19,70	111,10	27,30	4,10	50,40	40,50	16,60	28,00	4,00	7,70	0,00	6,00	20,00	16,60	11,9

Tabela 4; Table 4

Zawartość mikroelementów, metali ciężkich oraz makroelementów w nasionach soczewicy w zależności od odmiany
 Contents of microelements, heavy metals and macroelements in lentil seeds depending on the variety

Odmiana Variety	Zawartość mikroelementów i metali ciężkich (mg·kg ⁻¹ s.m.) Microelements and heavy metals (mg·kg ⁻¹ DM)								Zawartość makroelementów; Macroelements (%)								
	Pb	Ni	Zn	Cd	Cu	Mn	Fe	Co	N	P	K	Ca	Mg	kwas taninowy tannic acid	tluszcz fat	białko protein	popiół ash
Fela	2,96	2,46	81,74	0,06	2,75	17,05	157,16	0,72	4,28	0,49	1,10	0,08	0,11	9,06	0,85	26,74	4,86
Trebisovska	2,86	2,82	68,58	0,03	2,52	17,72	90,03	0,42	4,04	0,37	1,14	0,09	0,11	8,04	0,65	25,26	3,26
Rudka	1,44	3,31	105,48	0,04	5,73	17,77	168,58	0,47	4,37	0,50	1,17	0,08	0,12	10,00	0,67	27,30	6,46
Średnia; Mean	2,42	2,86	85,27	0,04	3,68	17,51	38,59	0,54	4,23	0,45	1,14	0,08	0,11	9,03	0,72	26,43	4,86
Różnica pomiędzy najwyższą i najniż- szą zawartością; Dif- ference between the lowest and highest values	1,52	0,85	36,90	0,03	3,18	0,72	78,60	0,30	0,33	0,13	0,07	0,01	0,01	1,96	0,20	2,04	3,20
% w stosunku do średniej; % related to mean value	62,80	29,70	43,30	75,00	86,40	4,10	56,70	55,60	7,80	28,90	6,10	12,50	9,10	21,70	27,80	7,70	65,80

Tabela 5; Table 5

Zawartość mikroelementów, metali ciężkich oraz makroelementów w nasionach ciecierzycy w zależności od odmiany
 Contents of microelements, heavy metals and macroelements in chickpea seeds depending on the variety

Odmiana Variety	Zawartość mikroelementów i metali ciężkich (mg·kg ⁻¹ s.m.) Microelements and heavy metals (mg·kg ⁻¹ DM)								Zawartość makroelementów; Macroelements (%)								
	Pb	Ni	Zn	Cd	Cu	Mn	Fe	Co	N	P	K	Ca	Mg	kwasy taninowy tannic acid	tłuszcz fat	białko pro- tein	popiół ash
Ze Słowacji From Slovakia	1,58	1,19	85,94	0,05	7,79	42,62	101,49	0,46	2,51	0,45	1,36	0,15	0,16	6,10	6,60	15,70	3,90
Giza 1	1,68	2,54	92,62	0,11	4,32	30,77	92,86	0,59	3,27	0,46	1,24	0,14	0,16	7,06	5,88	24,46	3,64
Giza 2	1,59	3,09	62,47	0,12	3,57	29,43	80,39	0,39	3,46	0,42	1,17	0,15	0,15	6,10	5,98	21,63	3,34
Giza 531	1,72	3,13	74,87	0,14	5,03	35,74	87,07	0,44	3,21	0,52	1,30	0,19	0,17	9,00	5,34	20,04	3,91
Średnia; Mean	1,64	2,48	78,97	0,10	5,18	34,64	90,45	0,47	3,11	0,46	1,26	0,15	0,16	7,06	5,95	19,46	3,69
Różnica pomiędzy najwyższą i najniż- szą zawartością; Dif- ference between the lowest and highest values	0,14	1,94	30,15	0,09	4,22	13,19	21,10	0,20	0,95	0,10	0,19	0,04	0,02	2,90	1,26	5,93	0,57
% w stosunku do średniej; % related to mean value	8,50	78,20	38,20	90,00	81,50	38,10	23,30	42,60	30,50	21,70	15,10	26,70	12,50	41,10	21,20	30,50	15,40

Makroelementy

Zawartość makropierwiastków takich jak: azot, fosfor, wapń i magnez w nasionach badanych gatunków była na bardzo zbliżonym poziomie (tab. 1). Największą zawartość tłuszczu oznaczono w nasionach ciecierzycy (5,59%). Pod względem zasobności w białko najwyższą ilość zawierała soczewica 26,43%, a najniższą ciecierzycą 19,46%. Badane rośliny można uszeregować w kolejności wzrastającej zawartości białka: soczewica, lędwian, groch i ciecierzycą. Wartość żywieniową nasion strączkowych pogarsza zawartość kwasu taninowego. W naszych badaniach najwyższą jego ilość zawierały nasiona soczewicy 9,03% i ciecierzycy 7,06%. Najniższą jego zawartość stwierdzono w nasionach lędzwanu.

W poszczególnych gatunkach wystąpiły różnice w zawartości makroelementów pomiędzy odmianami. Odmiana grochu Tenga cechowała się wysoką zawartością azotu, fosforu, magnezu i białka (tab. 2).

Spośród trzech form lędzwanu na uwagę zasługują forma drobnonasienna. Zawierała ona najwięcej azotu, fosforu i białka (tab. 3). Odmianą soczewicy o najwyższej zawartości azotu, fosforu, potasu, magnezu i białka była Rudka (tab. 4). Podobnie jak w zawartości mikropierwiastków odmiana ciecierzycy Giza 531 zawierała również więcej fosforu, wapnia i magnezu.

Z badań wynika, że warunkach naturalnych istnieje duże zróżnicowanie zawartości makroelementów w zależności od gatunków, a nawet i odmian roślin.

Podobne zależności opisała w literaturze przedmiotu KABATA-PENDIAS [1993].

Wnioski

1. Akumulacja mikroelementów i metali ciężkich (Pb, Ni, Zn, Cd, Cu, Mn, Fe, Co) w nasionach wybranych roślin strączkowych zależała od gatunku rośliny i odmiany.
2. Nasiona badanych gatunków roślin strączkowych wykazywały dużą zdolność do akumulacji żelaza i cynku.
3. Odmiany soczewicy i ciecierzycy, które zawierały w nasionach dużą koncentrację żelaza i cynku, kumulowały mniejszą ilość toksycznego ołowiu.
4. Spośród badanych gatunków roślin strączkowych, ciecierzycą cechowała się najwyższą zawartością tłuszczu.
5. Zróżnicowanie zawartości mikroelementów i metali ciężkich w nasionach badanych roślin strączkowych zmieniało się w kolejności (od najmniejszej do najwyższej zmienności): Mn, Fe, Ni, Cd, Pb, Co, Zn, Cu.

Literatura

DZIAMBA SZ., JACKOWSKA I., PIOTROWSKI J., ELSAAYED M. ZEIDAN. 1996. *Zawartość pierwiastków metalicznych w nasionach niektórych roślin strączkowych*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 434: 313-315.

DZIAMBĄ SZ., RACHOŃ L., JACKOWSKA I., MAJ L., WIELGO B. 1998. *Odmiana i warunki siedliskowe w uprawie ciecierzycy jako czynniki kształtujące skład chemiczny nasion*. Mat. konf. „Biopierwiastki w naszym życiu”. Wyd. Polskiego Tow. Mag. Lublin, 30 V 1998: 120–124.

KABATA-PENDIAS A., PENDIAS H. 1993. *Biogeochemia pierwiastków śladowych*. PWN Warszawa: 37–49.

MILCZAK M., PĘDZIŃSKI M., RZEDZICKI Z., JURZYSTA A. 1996. *Trzy atuty lędwianu siewnego (Lathyrus sativus L.) jako cennej rośliny warzywnej*. Mat. II Ogólnopol. Symp. „Nowe rośliny i technologie w ogrodnictwie”. Wyd. PTNO, Poznań, 17–19 IX 1996: 44–49.

PIRÓG H. 1995. *Soczewica jadalna (Lens culinaris L.) cenną rośliną strączkową*. Mat. konf. „Nauka Praktyce Ogrodniczej”, AR Lublin: 653–656.

PONIEDZIAŁEK M., CYWIŃSKI M., BANDUŁA A. 1995. *Ocena przydatności kilku amerykańskich odmian ciecierzycy pospolitej (Cicer arietinum L.) do uprawy w warunkach rejonu krakowskiego*. Mat. konf. „Nauka Praktyce Ogrodniczej”, AR Lublin: 665–668.

Słowa kluczowe: mikroelementy, metale ciężkie, makroelementy, rośliny strączkowe, nasiona

Streszczenie

Skład chemiczny nasion roślin strączkowych uzależniony jest od gatunku, odmiany, a także warunków uprawy, fazy dojrzałości i długości okresu wegetacji. W pracy przeanalizowano zawartości mikroelementów, metali ciężkich i makroelementów w nasionach roślin strączkowych, szeroko uprawianych i nowych wchodzących dopiero do uprawy. Wszystkie rośliny uprawiane były w tych samych warunkach agroklimatycznych.

COMPARISON OF CHEMICAL COMPOSITION OF SELECTED LEGUMINOUS SEEDS

Szymon Dziamba¹, Maria Cebula¹, Izabella Jackowska², Leszek Maj³, Bożena Wielgo³

¹ Department of Crop Production, Agricultural University, Lublin

² Department of Chemistry, Agricultural University, Lublin

³ Experimental Station at Puławy-Osiny,

Institute of Soil Science and Plant Cultivation, Puławy

Key words: microelement, heavy metals, macroelement, legumes, seed

Summary

Chemical composition of leguminous plant seeds depends on the species, variety as well as cultivation conditions, stage of maturity and length of vegetation period. Contents of nutritive components, microelements and macroelements

and heavy metals in seeds of leguminous plants widely cultivated and the new ones that are being introduced into cultivation, were analyzed in presented study. All tested plants were cultivated under the same agrotechnical and weather conditions.

Prof. dr hab. Szymon **Dziamba**
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Akademia Rolnicza
ul. Akademicka 15
20-950 LUBLIN
e-mail: dziamba@ursus.ar.lublin.pl