

Екол. Зашт. Живот. Сред.	Том	Бр.	стр.	Скопје
Ekol. Zašt. Život. Sred.	Vol.	No.	pp.	Skopje
		9	1-2	55-60
				2004/2005

ОДРЕДУВАЊЕ НА ХЕМИСКИ СОСТАВ И ХРАНЛИВА ВРЕДНОСТ НА СЕМЕ ОД *Vicia faba* L., ПО ТРЕТМАНИ СО γ -ЗРАЦИ (^{60}Co)

Гордана ДИМЕСКА¹, Сузана КРАТОВАЛИЕВА², Ленка ЦВЕТАНОВСКА¹

¹Институт за Биологија, Природно-математички факултет, 1000 Скопје, Република Македонија
²Земјоделски Институт, 1000 Скопје, Република Македонија

ИЗВОД

Димеска, Г., Кратовалиева, С., Цветановска, Л. (2006). Одредување на хемиски состав и хранлива вредност на семе од *Vicia faba* L., по третмани со γ -зраци (^{60}Co). Екол. Зашт. Живот. Сред., Том Бр. Скопје.

Со цел да се испитаат промените на квалитативниот и квантитативниот состав на семето од *Vicia faba* L. var. *major*, по претходно озрачување со γ -зраци, направена е анализа на хемискиот состав на појдовниот семенски материјал и M_1 , M_2 и M_3 генерација, кои се одгледувани од 1998-2000 г. Експонирањето на различни дози γ -зраци (40, 65 и 90 Gy), е направено во фаза на ртење, 70-90 часа по имбибирање на семето. Растенијата се одгледувани во строго контролирани услови, без употреба на било какви хемиски средства. Анализирани се повеќе параметри: суви материи, сурови протеини, сурови масти, сурови влакна, суров пепел, безазотни екстрактивни материи-БЕМ, калциум, фосфор, пресметана е теоретската и практичната скробна вредност, број на овесни единици и процент на сварливи протеини.

Клучни зборови: хемиски состав, хранлива вредност, *V. faba* L. var. *major*, индуцирани мутации, γ -зраци,

ABSTRACT

Dimeska, G., Kratovaleva, S., Cvetanovska, L. (2006). Determination of chemical composition and nutritive value in seed of *Vicia faba* L., after treatments with γ -rays (^{60}Co). Ekol. Zašt. Život. Sred., Vol. No. Skopje.

By the aim to investigate the qualitative and quantitative composition changes of *Vicia faba* L. var. *major* seed, after γ -rays radiation analyses of chemical composition are conducted of starting seed material, M_1 , M_2 and M_3 generation cultivated during 1998-2000. Seed exposition under different γ -rays (40, 65 and 90 Gy), is performed in the phase of germination, 70-90 hours after seed imbibation. Plant cultivation is conducted in strong controlled conditions without use of any chemicals. There were analysed more parameters such as: dry matters, crude proteins, crude fiber, crude ash, nitrogen free matters, calcium, phosphorus, theoretical starch value, practical starch value, N^o of oat units and digestible units.

Key words: chemical composition, nutritive value, *V. faba* L. var. *major*, induced mutations, γ -rays.

ВОВЕД

Vicia faba L. (бакла) е економски најзначаен вид од родот *Vicia* L., и е со исклучителна хранлива вредност. Таа е позната уште пред неколку илјади години пред нашата ера, од касниот неолит, како една од најстарите рас-

тителни култури кои го следат човекот низ целата негова историја.

Во многу медитерански земји, а особено во Источна Европа се користи како храна во зимскиот период. Семето содржи 85% сува маса, 2% масни материи, 20-30% протеини, 55% јаглехидрати. Коефициентот на сварливост за

суровите протеини, масти и БЕМ (безазотни екстрактивни материи) е над 80% а на сурова целулоза 57,7% (Obradović & Stošić 1961). Семето е богато и со минерали Ca (1,4mg/g), F (4,0 mg/g) и Na (0,2 mg/g), витамини A, B₂ и D₃ (Алексиев и Стојанов 1960). Освен тоа ова растение содржи и други активни состојки на кои се должи неговото дејство како експекторанс, активен диуретик и тоник во народната медицина. Иако баклата има извонредни квалитети како храна за човекот, поради високата содржина на протеини се смета дека содржи и состојки (антиметаболити), кои можат да имаат негативно влијание врз нејзината нутритивна вредност (Marquardt 1983).

Индуцирање на мутации со цел да се добијат позитивни промени кај организмите и нови сорти кои ќе се одликуваат со низа позитивни квантитативни и квалитативни својства, го прави овој метод исклучително важен во селекцијата на растенијата, како дополнување на традиционалните методи на хибридизација и природно селекционирање.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ

Во експериментот е користено зрело комерцијално семе од *V. faba* L. var. *major*. Со цел да се испитаат ефектите од јонизирачкото зрачење, материјалот е поделен на повеќе групи од по 100 семки, имбибирани за време од 24 часа, кои по појавата на првите ембрионални коренчиња по 72-90 часа, се изложени на определени дози јонизирачки зраци кои потекнуваат од ⁶⁰Co, поставени на 50 cm од изворот, со јачина на доза - 0,406 Gy во минута.

- 1γ групата е екпонирана за време од 98 минути и 30 секунди (t-5910 s), апсорпционна доза од 40 Gy
- 2γ групата е екпонирана за време од 2 часа, 40 минути и 6 секунди (t-9606 s.), апсорпционна доза од 65 Gy
- 3γ групата е екпонирана за време од 3 часа, 41 минути и 40 секунди (t -13300 s.), апсорпционна доза од 90 Gy.

Контролната група од *V. faba* L. ја сочинува нетретирано семе, засадено во почва по појавата на првите ембрионални коренчиња.

Експериментот е поставен во 1998 год. (M₁ генерација), а ефектите се следени и во текот на 1999 год. (M₂ генерација), и 2000год. (M₃ генерација).

Сите растенија се одгледувани во контролирани услови во Ботаничката градина на Заводот за ботаника, при Институтот за биологија, на Природно-математичкиот факултет, во Скопје. Хемискиот состав и хранливата вредност беше одредувана во 100 g воздушно сува маса според стандардната Weende-ова метода.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

По озрачувањето, семето беше веднаш засадено во почва и за кратко време, по успешната адаптација, се појавија првите растенија. Процентот на развиени растенија во 1γ и 2γ групата беше задоволителен и не отстапуваше од вредностите на контролната група, но третата доза (90 Gy) кај 3γ, се покажа како летална (на почетокот се развија само три растенија) и поради тоа отсуствуваат резултатите од оваа експериментална група.

Во овие истражувања посебно значајна беше масата на плодот, а со тоа и на семето која е променлива и зависи од третманот и од висината на дозата. Единствено зголемување во однос на контролата е постигнато кај 1γ (Сл. 1), во текот на сите генерации, како резултат на полиплоидизација (Димеска и Цветановска 2005).

Но покрај масата на плодот и семето, кога станува збор за градинарската форма особено важни се мутациите кои се однесуваат на хемискиот состав, посебно на содржината на протеините. Познато е дека паралелно со морфолошките, се добиваат и физиолошки мутации кои носат значајни промени во хемизмот на растителните органи. При испитувањето на квалитетот на семето, хемискиот состав и неговата хранителна вредност констатирано е релативно зголемување на процентот на искористливи протеини кај оваа група што укажува на позитивниот ефект на γ-зраците (40 Gy), не само во поглед на квантитативните туку и на квалитативните особини.

Останатите параметри во текот на сите испитувани генерации покажуваат константност во однос на контролните вредности, што е особено важно кога станува збор за градинарски растенија од кои се искористува семенскиот материјал, бидејќи за овој тип на индуцирани мутации важно е да се зголеми приносот без да се промени значајно хемискиот состав и изгуби хранителната вредност. Во Таб. 1 се дадени податоците за хемискиот состав на воздушно

суво семе од *V. faba* во третманите со γ -зраци и контролните вредности, вклучувајќи го тука и појдовниот материјал на кој се направени третманите. Хранителната вредност на семето е изразена со број на овесни единици/kg, а од вредностите е евидентно дека се работи за концентрирана фуражна храна богата со протеини, безазотни екстрактивни материи (БЕМ) и минерали (Алексиев и Стојанов, 1960; Обрадовиќ и Стошиќ, 1961). Според таблиците за хранлива вредност на зрнести легуминозни растенија и житарици, баклата има високи вредности за сварливи протеини, а од резултатите во Таб. 1, евидентно е дека тие се зголемени по третманите со γ -зраци. Содржината на суровите протеини е зголемена кај сите групи растенија третирани со γ -зраци (освен кај појдовниот материјал и контрола- M_3), така што кај 1 γ -група изнесува дури 26,25%, слично како кај баклата од територијата на Источна Азија-25,00% (Askar 1986), Франција-25,00-35,00% (Larralde and Martinez 1991) односно Јужна Африка-26,00% (Brand and Brundyn 2001). Особено е важен податокот дека и содржината на сварливите протеини е повисока кај озрачените групи растенија од баклата, отколку кај појдовниот материјал. Имајќи го предвид високиот износ на протеини во Франција (Cordesse, 1990) баклата се повеќе се употребува во индустриското производство на сточна храна, а одржувањето и подобрувањето на квалитетот на ова производство е можно само со производство на високо протеински концентрати во кои како алтернатива за месо или друг извор на протеини, се воведуваат фуражни култури, особено *V. faba* (Roger et al. 2001). Енергетската вредност на оваа култура која содржи малку масти е ниска и изнесува 16,8 MJ/kg односно 11,4 MJ/kg во зависност од сортата (Perez-Maldonado 1997). Кај сите групи растенија (освен кај контрола- M_3) содржината на сурови масти е пониска во споредба со појдовниот материјал, со што се потврдува констатацијата дека дејството на γ -зраците е насочено кон зголемување на содржината а протеините, но не и на другите компоненти кои го сочинуваат хемискиот состав. Во истражувањата на Askar (1986), суровите масти се исто така квантитативно позастапени (1,20%). Така, и БЕМ бележат висока, но не и повисока од појдовниот материјал, содржина (освен кај контрола- M_3) и се движат од 54,73% (1 γ -група) до 61,84% (контрола- M_3). Според тоа, позитивниот ефект

на γ -зраците се рефлектира и врз теоретската односно практичната скробна вредност која е повисока во однос на појдовниот материјал (исклучок е констатиран кај контролата- M_2).



Сл. 1. Плодови од контрола, 1 γ и 2 γ , во M_2 генерација.

Fig. 1 Fruits of control plant group, 1 γ and 2 γ , of M_2 generation.

Што се однесува до морфолошките карактеристики на семенскиот материјал, тој покажува една поголема константност во однос на наследувањето на бојата но не и на масата, големината и формата. Кај сите третирани групи се забележува одреден процент на семе кое е со помали димензии и набрано, а во еден случај кај 1 γ -групата во M_2 генерација, констатирано е присуство на семе со овална форма и кафеаво црно обојување што не е карактеристично за контролната група на растенија (Сл. 2).

Оваа мутација не е забележана во наредната генерација, а од семето од овој мутант не се развиени растенија, што укажува на суптилноста на селективните механизми во трансмисијата на мутациите. Поголемиот број на мутации кои се однесуваат на морфологијата на семето, предизвикуваат промена на бојата на семената обвивка. Бојата на семето е една од најдобро проучените особини кај *V. faba* (Sjödín 1962, 1971). Најчеста е промената на нормалната жолтеникаво кафеава боја, во црна и досега биле пронајдени околу 15 такви мутантни типови. Во материјал третирани со етиленимин-EI, биле пронајдени мал број на растенија со виолетово семе, додека подоцна биле забележани и мутанти со зелена боја на семето. Зелената боја може да се јави како резултат на факторот s , при што S е

одговорен за нормалната боја на семето, додека растенијата со зелено семе би биле *ss*. Исто така рецесивни за нормалната боја се и растенијата со црвена боја на семето. Констатирани се и мутациите во формата и бојата на хилумот; покрај нормалниот тип на семе кој се одликува со црн и елипсовиден хилум, постојат и семиња со безбоен хилум, а исто така и семиња со мал, сферичен или издолжен хилум.



Сл. 2. Семе од 1 γ -групата, M₂ генерација.
Fig. 2. Seed material of 1 γ -group, M₂ generation.

Според Pace and Filippetti (1983), плодовите кај *V. faba* var. *major* имаат во просек по 3,1 семиња на плод, со просечна тежина од 800 mg (Production Statistics, Australia, 1996/97), додека кај *V. faba* var. *r. minor* по 2,9 со просечна тежина од 550 mg. (Production Statistics, Australia, 1996/97). При вкрстување на овие линии меѓу себе, авторите за дел од морфолошките карактеристики кај хибрирот добиваат позитивни особини, како што се зголемување на број на семиња по плод, број на плодови по растение и број на семиња по растение. Овие автори истакнуваат дека е неуспешна хибридизацијата на *V. faba* со други видови од родот *Vicia* L., а исто така дека е проблематично и интраспециското вкрстување и дека понекогаш е возможно и успешно помеѓу двете линии - *major* X *minor*. Неуспешноста произлегува од можните мутации кои се јавуваат при вкрстувањето како и експресија на својствата кога одредени гени ќе се најдат во хомозиготна состојба. Од овие причини веројатно многу поголемиот метод за зголемување на приносот, а воедно и на квалитетот на семето е со индуцирање на мутации.

ЗАКЛУЧОЦИ

Од добиените резултати би можело да се констатира дека употребените дози γ -зраци не го менуваат значајно хемискиот состав на семето кај *Vicia faba* L, var, *major*, а постигнатите промени се главно позитивни за општиот квалитативен состав, Од таму произлегуваат следните заклучоци:

- позитивниот ефект на γ -зраците (доза од 40 Gy), е изразен не само во поглед на квалитативните, туку и на квалитативните особини, Констатирано е релативно зголемување на процентот на искористливи (сварливи) протеини кај озрачените групи во споредба со контролните и појдовниот материјал,
- морфолошките карактеристики на семенскиот материјал покажуваат поголема константност во однос на наследувањето на бојата, но не и на масата, големината и формата, Кај сите третирани групи се забележува одреден процент на семе со помали димензии и набори, а кај 1 γ -групата-M₂, и присуство на семе со овална форма и кафеаво-црно обојување,

РЕФЕРЕНЦИ

- Алексиев, А. Д. и Стојанов, В. И. (1960), Норми на хранене на селскостопанските животни и таблици за хранителноста на фуражите, Земиздат, Софија,
- Askar, A. (1986), Faba beans (*Vicia faba* L.) and their role in the human diet, *Food and nutrition*, Bull, vol 8, N^o 3,
- Brand, T. S. and Brundyn, D. A. (2001), Die fisiese en chemiese samestelling energie-inhoud (Wmen vir hoenders), sow aminosuur-beskikbaarheid van lupiene, fababone en narbonbone, *AFMA Matrix*, september, South Africa,
- Cordesse, R. (1990), Value of chickpea as animal feed, *Options Méditerranéennes-Série Séminaires*, N^o 9:127-131,
- Димеска, Г. и Цветановска, Л. (2005), Морфолошки карактеристики на тетраплоидната форма на бакла (*Vicia faba* L.) добиена при третмани со γ -зраци, Зборник на трудови I Конгрес за заштита на растенијата, 277-280,

- Larralde, J. and Martinez, A. (1991), Nutrition value of faba bean: effect on nutrient utilization, protein turnover and immunity, *Options Méditerranéennes-Série Séminaires*, N^o 10:111-117,
- Marquardt, R. R. (1983), Antimetabolites in Faba Beans: Their metabolic significance, *FABIS Newsletter*, 7:1-4
- Obradović, M. i Stošić, D. (1961), Stočna hraniva Jugoslavije, Hemiski sastav i hranljiva vrednost, Beograd,
- Pace, C. and De Filippetti, A. (1983), An unusual proportion among morphological characters in a *VICIA FABA MINOR* X *VICIA FABA MAJOR* progeny, *FABIS, Newsletter*, 7:10-11
- Perez-Maldonado, R. A. (1997), Testing and improving the nutritional value of grain legumes (DAQ-28 E&DAQ-30 CM), *Old, Poult, Sci, Symp*, 6: 17,1-17,10
- Roger, J. M. Raymond, J. and Theodoron, K. M. (2001), Alternative forages-back to the future, *Biologist* 48:30-34,
- Sjödin, J. (1962), Some observations in X₁ and X₂ of *Vicia faba* L., after tretment whit different mutagens, *Hereditas*, 48: 565-586,
- Sjödin, J. (1971), Induced morphological variation in *Vicia faba* L, *Hereditas*, 67: 155-180.

DETERMINATION OF CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIVE VALUE IN SEED OF *Vicia faba* L., AFTER TREATMENTS WITH γ -RAYS (^{60}Co)

Gordana Dimeska¹, Suzana Kratovalieva², Lenka Cvetanovska¹

¹*Institute of Biologu, faculty of Naturel Sciences and mathematics, 1000 Skopje, Republic of Macedonia*

²*Institute of Agriculture, 1000 Skopje, Republic of Macedonia*

SUMMARY

In this paper are presented the results of the investigations on ionization effects (γ -rays from ^{60}Co) about qualitative and quantitative composition of *Vicia faba* L, var, *major* seed. Special characteristic in the organization of the experiment is the fact that the exposition on relative low doses of γ -rays (40, 65, 90 Gy) was made in the phase of germination, 70-90 hours after seed imbibation, after the embryonic root appearance when the embryo is very radiosensitive. After the treatment the plants were adapted in external conditions and grown in strong controlled conditions without use of any chemicals.

During the period of 3 generations (M₁, M₂, M₃) the analyses were made and the positive effects were noticed right after in M₁ generation and they resulted with fruit mass increasing compared with control values.

Having in consideration the meaning of induced vegetable mutations most important is the great significance about vegetable seed production that means an increasing yield without changeable chemical composition.

From the analyses results of more parameters (dry matters; crude proteins; crude fibber; crude ash; nitrogen free matters; calcium; phosphorus; theoretical starch value; practical starch value; N^o of oat units; digestible units) we can see that nutritive value remains the same, In addition the increase of using (digestible) proteins were established which points out the positive effects of γ -rays, particularly under 40 Gy-radiation, The other parameters during the course of investigation show a relative constancy compared with the controlled values.

Таб. 1. Хемиски состав и хранлива вредност на семето од *Vicia faba* L. var. мајор, по третмани со γ -зраци (^{60}Co) (%).
 Tab. 1. Chemical composition and nutritive value in seed of *Vicia faba* L. var. мајор, after treatments with γ -rays (^{60}Co) (%).

	К појдовен материјал (start material)	К М ₁ ген. (gen.)	1 γ М ₁ ген. (gen.)	2 γ М ₁ ген. (gen.)	К М ₂ ген. (gen.)	1 γ М ₂ ген. (gen.)	2 γ М ₂ ген. (gen.)	К М ₃ ген. (gen.)	1 γ М ₃ ген. (gen.)	2 γ М ₃ ген. (gen.)
Хигроск. влажност -Hygroscopic mois.	6,61	6,71	6,71	6,26	7,31	7,13	7,60	6,73	6,92	6,25
Суви материи-Dry matters	93,39	93,22	93,22	93,74	92,69	92,87	92,40	93,27	93,08	93,75
Сурови протеини-Crude proteins	21,87	23,75	26,00	26,06	22,81	26,25	25,37	21,87	24,50	25,37
Сурови масти-Crude fat	1,10	1,07	1,05	1,00	1,10	1,00	1,00	1,03	1,00	1,01
Сурово влакно-Crude fibber	7,80	6,35	8,05	8,20	7,90	6,15	6,65	6,40	6,48	6,51
Суров пепел-Crude ash	3,45	3,40	3,39	3,65	3,42	3,65	2,24	2,13	3,34	3,39
БЕМ-Nitrogen free matters	59,17	58,82	54,73	54,83	57,46	55,82	57,14	61,84	57,76	57,47
Калциум-Calcium	0,13	0,12	0,12	0,14	0,12	0,14	0,10	0,10	0,12	0,12
Фосфор-Phosphorus	0,51	0,50	0,50	0,51	0,50	0,52	0,49	0,49	0,50	0,50
Теоретска скроб, вредност (скр, единици/kg) Theoretical starch value (Starch units/kg)	50,36	50,68	50,92	51,05	50,15	50,54	50,94	50,96	50,56	51,15
Практична скроб, вредност (скр, единици/kg) Practical starch value (Starch units/kg)	47,40	49,41	47,86	47,93	47,15	48,20	48,41	48,53	48,10	48,68
Бр, на овесни единици/kg N° of oat units/kg	0,79	0,82	0,80	0,79	0,79	0,80	0,81	0,81	0,80	0,81
Сварливи протеини Digestible proteins	16,62	18,05	19,76	19,80	17,34	19,95	19,28	16,62	18,62	19,28

