

LEK. SIROV.	God. XXXIII	Broj 33	Str. 83 – 93	Beograd 2013.
LEK. SIROV.	Vol. XXXIII	No. 33	PP. 83 – 93	Belgrade 2013.

Originalni naučni rad – Original scientific paper
UDC: 615.322:581.48

Rukopis primljen: 25.12.2013.
Prihvaćen za publikovanje: 31.12.2013.

**KVALITET I BROJ BUBRENJA SEMENA BELOG SLEZA
(*Althaea officinalis* L.), ULJANOG LANA (*Linum usitatissimum* L.)
I PISKAVICE (*Trigonella foenum graecum* L.)**

**Vladimir Filipović¹, Vera Popović², Đorđe Glamočlija³, Tatjana Marković¹,
Dragoja Radanović¹, Vladan Ugrenović⁴, Violeta Mickovski Stefanović⁴**

¹ Institut za proučavanje lekovitog bilja "dr Josif Pančić", Tadeuša Koščuška 1, 11000 Beograd, Srbija

² Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija

³ Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Beograd-Zemun, Srbija

⁴ PSS Institut "Tamiš", Novoseljanski put 33, 26000 Pančevo, Srbija

IZVOD

U radu su istraživani različiti pokazatelji kvaliteta semena tri gajene lekovite bilje vrste, belog sleza (*Althaea officinalis* L.), uljanog lana (*Linum usitatissimum* L.) i piskavice (*Trigonella foenum graecum* L.). Seme lana (*Lini semen*) i piskavice (*Trigonellae foenugraeci semen*) predstavljaju oficijalne droge, dok seme belog sleza (*Althaeae semen*) to nije. Za potrebe utvrđivanja agronomskih i farmakopejskih pokazatelja, korišćeno je doradeno seme u periodu od 2008. do 2013 godine. Utvrđivani su sledeći pokazatelji kvaliteta semena: energija klijanja (EK), ukupna klijavost (UK), masa 1.000 semena i broj bubrenja semena. U proseku najveću klijavost imalo je seme piskavice (EK=97,7% i UK=97,8%), nešto manju seme uljanog lana (EK=75,2% i UK=80,7%), a najmanju seme belog sleza (EK=8,1% i UK=19,8%). Masa 1.000 semena uljanog lana (6,07 g) i piskavice (17,96 g) bila je u skladu sa dobijenim rezultatima prethodnih istraživanja. Najveći broj bubrenja imalo je seme uljanog lana (u proseku 6,5 ml b.b.), a njegove prosečne vrednosti bile su veće za 38,5% u odnosu na propisani minimum.

Ključne reči: Beli slez, uljani lan, piskavica, sluzne droge, seme, parametri kvaliteta semena.

UVOD

Sluzi su amorfne mase koje sa vodom daju koloidne, žilave, guste rastvore – hidrogele. U hemijskom pogledu to su šećeri, uronidi ili poliuronidi, jer pored šećera daju i uronske kiseline [1]. Sluzi se nalaze u različitim delovima biljaka, pa tako imamo delove biljaka koji predstavljaju rezerve ugljenih hidrata (*Salep tuber*, *Althaeae radix*) ili rezervoare za vodu (*Lini semen*, *Cydoniae semen*). Biljke koje poseduju sluzi potiču iz različitih botaničkih familija (*Malvaceae*, *Fabaceae*, *Linaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Plantaginaceae*, *Orchidaceae*, *Boraginaceae* i dr.). Nekoliko najučestalije korišćenih biljnih vrsta svakako su beli slez, piskavica, lan, podbel i dunja.

Koren i list belog sleza od davnina zauzimaju značajno mesto u narodnoj i zvaničnoj medicini [2]. Nažalost, pojedine agronomske karakteristike vezane za seme ove biljne vrste, kao što su manji prinos i klijavost, evidentirane su u prethodnih istraživanjima autora [3,4]. U svom sastavu, seme belog sleza sadrži masne kiseline, ftalate, alkohole, estre i različita azotna jedinjenja [5]. Prema ajurvedskoj farmakopeji ono se koristi samostalno ili u mešavinama za lečenje kašlja i bronhitisa, korize (rinitis, curenje iz nosa), poremećaja grla, zapaljenja pluća, kamena u bubregu, kod oskudnog sputuma, hroničnog bronhitisa i hroničnog katara [6, 7, 8].

Seme lana (*Lini semen*) deluje kao laksant, emolient, antiflogistik, koristi se protiv zapaljenja kože i za njeno omekšavanje [9]. Lanena sluz (*Lini mucilago seminis*) daje se protiv zatvora, gastritisa, nadimanja i dijareje [10]. Od semena uljanog lana, nakon izdvajanja masnog ulja spravlja se laneno brašno (*Lini farina*), a služi za izradu kataplazmi – kašica koje se upotrebljavaju protiv raznih oboljenja organa za disanje [1].

Seme piskavice (*Trigonellae foenugraeci semen*) poseduje visoku klijavost i postoje dokazi da sa starošću taj pokazatelj kvaliteta „zadržava“ visoke vrednosti [11,12]. Tolerantnost na rok setve, analizirana je od strane mnogih domaćih autora [12,13,14]. Zbog velike količine sluzi koju sadrži seme, ova oficinalna biljna droga povoljno utiče na iskašljavanje i povećane aktivnosti želuca i creva, jača organizam i potpomaže metabolizam. Povećava broj crvenih krvnih zrnaca, olakšava varenje i iskorišćavanje belančevina, a smanjuje gubljenje fosfora i kalcijuma. Deluje kao afrodisijak, karminativ, emenagog, galaktagog, ekspektorant, roborant i emolient [15].

Cilj ovog istraživanja je utvrđivanje kvaliteta semena u skladu sa domaćom regulativom o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja, kao i kvalitet semena kao biljne droge, kako bi se rezultati uporedili sa zahtevima kvaliteta koje propisuju Evropska i domaća farmakopeja.

MATERIJAL I METODE

Istraživanja utvrđivanja agronomskih i farmakopejskih pokazatelja semena tri gajene lekovite biljne vrste obavljena su u toku 2013. godine, na lokaciji Instituta za proučavanje lekovitog bilja „dr Josif Pančić“ u Pančevu. U istraživanjima su korišćena doradna semena belog sleza (*Althaea officinalis* L.), uljanog lana (*Linum usitatissimum* L.) i piskavice (*Trigonella foenum graecum* L.), čuvana u kolekciji semenarstva u periodu od 2008. (seme staro šest godina) do 2013. godine (seme staro godinu dana). Prema sortimentu korišćeno je: uljani lan - sorta „Mira“, beli slez - odomaćena populacija „Vovjođanski“ i piskavica - odomaćena populacija „Domaća“.

Ispitivanje normi kvaliteta semena, utvrđeno je prema referentnim domaćim i stranim regulativama [16,17]. Istraživan je uticaj starosti semena na Energiju klijanja (EK, %), Ukupnu klijavost (UK, %) i masu 1.000 semena (g). Merena je masa semena, a potom je vršeno njegovo naklijavanje u Petri posudama na filter papiru, na temperaturi od 20 °C. Naklijavano je po 100 semena u 4 ponavljanja. Brojanje iskljajalih semena rađeno je u skladu sa međunarodnim pravilnikom o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja iz 1999. godine radu [17].

Kvalitet biljne droge - semena (lat. *Semen*) dobijen je određivanjem broja bubrenja. Broj bubrenja predstavlja zapreminu u mililitrima koju zauzima 1 g droge, uključujući i sluzavi sloj na njenoj površini, merenu nakon 4 h bubrenja u vodi. Postupak određivanja se izvodi na sledeći način: U graduisanu menzuru od 25 ml (125±5 mm, podela 0,5 ml), sa brušenim zatvaračem, prenese se 1 g droge. Ispitivanje se izvodi sa neusitnjenom ili drogom stepena usitnjenosti propisanog u odgovarajućim monografijama (*Lini semen*: Ph. JUG. V, monografija 1997:0095; *Trigonellae foenugraeci semen*: Ph Eur 7.0., monografija 01/2008:1323). Droga se navlaži sa 1 ml alkohola, doda se 25 ml vode i menzura se zatvori. Svakih deset minuta, tokom prvog sata, menzura se snažno mućka, a zatim ostavi da stoji naredna tri sata. Veći volumen tečnosti, zaostao u sloju droge, kao i čestice droge koje plivaju po površini, uklanjaju se 90 minuta posle početka ispitivanja, pažljivim okretanjem menzure oko uzdužne ose. Očita se zapremina koju zauzimaju čestice droge, zajedno sa njihovim sluzavim omotačem. Istovremeno se izvode tri određivanja, a broj bubrenja predstavlja njihovu srednju vrednost [18,19]. Domaća (Ph. JUG. V) odnosno Evropska farmakopeja (Ph Eur 7.0.) propisuju minimalni broj bubrenja za seme lana i piskavice (Tabela 1), dok za seme belog sleza nema propisa.

Tabela 1. Minimalni broj bubrenja (ml) za seme lana i piskavice
Table 1. Minimum swelling index (ml) linseed and fenugreek seed

Droga	Ph. JUG. V	Ph Eur 7.0.
<i>Lini semen</i>	4 (celo seme) do 4,5 (sprašena droga)	4
<i>Trigonellae foenugraeci semen</i>	-	6

Primenom statističkog programa Statistica v. 10., izračunat je koeficijent varijacije (C_v), a testiranje značajnosti razlika između srednjih vrednosti ispitivanog faktora izvršeno je primenom modela analize varijanse, sledećeg matematičkog oblika:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad (i=1,2,3; j=1,2; k=1,2,3,4)$$

Sve ocene značajnosti izvedene su na osnovu F-testa i LSD-testa za prag značajnosti od 5% i 1%.

REZULTATI I DISKUSIJA

Kvalitet i broj bubrenja semena belog sleza (*Althaea officinalis* L.)

Uticaj starosti semena na agronomske i farmakopejske pokazatelje kvaliteta semena belog sleza prikazan je u tabeli 2.

Tabela 2. Kvalitet i broj bubrenja semena belog sleza (*Althaea officinalis* L.)
Table 2. Seed quality and swelling index of marshmallow (*Althaea officinalis* L.)

Parametri kvaliteta Quality parameters	Starost semena (godine) Seed age (years)						Prosek Average	C_v (%)	LSD	
	VI	V	IV	III	II	I			5%	1%
Energija klijanja Germination energy (%)	10,5 ^a	10,0 ^a	7,5 ^b	7,5 ^b	7,0 ^b	6,0 ^b	8,1 ^{**}	37,79	1,63	2,55
Ukupna klijavost Total germination (%)	26,0 ^a	25,5 ^a	16,5 ^a	17,0 ^a	24,5 ^a	9,5 ^a	19,8 ^{ns}	36,91	18,82	29,52
Masa 1.000 semena; 1000-seed weight (g)	1,52 ^a	1,27 ^a	1,38 ^a	1,37 ^a	1,47 ^a	1,50 ^a	1,42 ^{ns}	7,02	0,26	0,41
Broj bubrenja Swelling index (ml)	5,0 ^a	6,0 ^a	5,0 ^a	5,5 ^a	5,0 ^a	6,0 ^a	5,42 ^{ns}	8,65	0,47	0,74

Napomena: Vrednosti sa istim slovom (a) se ne razlikuju značajno u odnosu na $P \leq 0.05$; vrednosti obeležene sa (*) se značano razlikuju na nivou verovatnoće od 5%; vrednosti obeležene sa (ns) nisu ispoljile statističku značajnost.

Najveće vrednosti energije klijanja (EK) zabeležene su kod najstarijeg semena. EK kod semena starog šest godina imala je pojedinačno najveću vrednost (10,5%), što je u odnosu na EK semena starog jednu godinu (6,0%) bilo više za 4,5% ili 42,9 rel.%. Prosečna EK iznosila je 8,1% a koeficijent varijacije ispitivanih tretmana bio je $C_v = 37,79\%$. Na osnovu analize varijanse utvrđeno je da postoje veoma značajne ($p < 0.01$) razlike EK semena različite starosti. Sa

aspekta setve i poljskog nicanja, nepoželjna specifičnost semena belog sleza je njegova dormantnost, koja se praktično prevazilazi postupkom probijanja semena, tj. odsecanjem dela semenjače.

Beli slez je biljka sporog nicanja, što potvrđuju i rezultati naših istraživanja ukupne klijavosti (UK). Najveća UK semena belog sleza zabeležena kod semena starog šest godina (26,00%), a najmanja kod semena starog godinu dana (9,50%). Prosečna UK iznosila je 19,8% , a koeficijent varijacije ispitivanih tretmana bio je $C_v = 36,91\%$. Analizom varijanse je utvrđeno odsustvo značajnih ($p > 0.05$) razlika UK semena različite starosti. Kao indirektna mera, pospešivanju ukupne klijavosti semena belog sleza može koristiti primena određenih količina mineralnih đubriva; najveća vrednost (UK 60,50%) postignuta je pri dozi N:P:K=90:90:90 kg ha⁻¹ [4].

Masa 1.000 semena (apsolutna masa), u odnosu na ostale ispitivane promenljive bila je najveća u prvoj i poslednjoj godini starosti (I = 1,50 g i VI = 1,52 g), dok su u ostalim godinama ove vrednosti bile manje. Analiza varijanse je utvrdila je da ne postoje statistički značajne ($p > 0.05$) razlike u apsolutnim masama semena različite starosti. Prosečna masa 1.000 semena iznosila je 1,42 g, a koeficijent varijacije ispitivanih tretmana bio je $C_v = 7,02\%$. Dobijene vrednosti, bile su na nivou vrednosti ostvarenih u prethodnim istraživanjima [4].

Prosečan broj bubrenja semena belog sleza iznosio je 5,42 ml, a koeficijent varijacije ispitivanih tretmana bio je $C_v = 8,65\%$. Analize varijanse je utvrdila odsustvo značajnosti ($p > 0.05$) razlike između broja bubrenja ispitivanog semena. Ukoliko uzmemo u obzir da je prinos dorađenog semena belog sleza u prvoj godini gajenja bio oko 250 kg ha⁻¹, u drugoj, odnosno trećoj oko 600 kg ha⁻¹ [20], to predstavlja prednost u odnosu na broj bubrenja piskavice i uljanog lana kao jednogodišnjih biljnih vrsta, pre svega u smislu nižih troškova obrade i pripreme zemljišta, setve. Ukoliko se proizvodnja semena obavlja sadnjom iz glava korena, već u prvoj godini proizvodnje uz đubrenje sa 600 kg ha⁻¹ mineralnog đubriva N:P:K = 15%:15%:15%, ostvaren je prinos semena od 600 kg ha⁻¹ [4]. Kako su prosečni prinosi semena piskavice i uljanog lana veći u odnosu na prinos semena belog sleza, a odabir pogodnih parcela na kojima se mogu gajiti ove biljne vrste manji, preporuka je da se ukoliko se seme belog sleza koristi kao droga, beli slez uvodi u proizvodnu praksu više nego što je to bila dosadašnja praksa. Dvo- i trogodišnje seme belog sleza je boljeg normativa kvaliteta u odnosu na jednogodišnje seme.

Kvalitet i broj bubrenja semena uljanog lana (*Linum usitatissimum* L.)

Uticaj starosti semena na agronomske i farmakopejske pokazatelje kvaliteta semena uljanog lana prikazan je u tabeli 3. Analizom dobijenih rezultata primećuje se značajno smanjenje EK u četvrtoj godini starosti semena. Razlika EK između semena starog tri i četiri godine iznosila je 22,5% u korist trogodišnjeg semena.

Prosečna EK iznosila je 75,2%, a koeficijent varijacije ispitivanih tretmana bio je $C_v = 20,70\%$.

Tabela 3. Kvalitet i broj bubrenja semena uljanog lana (*Linum usitatissimum* L.)
Table 3. Seed quality and swelling index of linseed (*Linum usitatissimum* L.)

Parametri kvaliteta Quality parameters	Starost semena (godine) Seed age (years)						Prosek Average	C_v (%)	LSD	
	VI	V	IV	III	II	I			5%	1%
Energija klijanja Germination energy (%)	54,0 ^a	68,5 ^a	64,0 ^a	86,5 ^a	96,5 ^a	81,5 ^a	75,2 ^{ns}	20,70	33,45	52,47
Ukupna klijavost Total germination (%)	62,0 ^a	74,0 ^a	73,5 ^a	91,0 ^a	98,0 ^a	85,5 ^a	80,7 ^{ns}	15,99	26,33	41,30
Masa 1.000 semena; 1000-seed weight (g)	5,93 ^a	5,98 ^a	6,19 ^a	6,20 ^a	6,12 ^a	5,98 ^a	6,07 ^{ns}	3,86	0,72	1,13
Broj bubrenja Swelling index (ml)	6,5 ^a	6,0 ^a	6,0 ^a	7,0 ^a	6,0 ^a	7,5 ^a	6,5 ^{ns}	9,28	1,69	2,65

Napomena: Vrednosti sa istim slovom (a) se ne razlikuju značajno u odnosu na $P \leq 0,05$; vrednosti obeležene sa (*) se značano razlikuju na nivou verovatnoće od 5%; vrednosti obeležene sa (ns) nisu ispoljile statističku značajnost.

Merenjem nakon sedam dana, utvrđena UK semena lana varirala je od 62,00% (seme staro šest godina) do 98,00% (seme staro jednu godinu). Prosečna UK iznosila je 80,7%, a koeficijent varijacije ispitivanih tretmana bio je $C_v = 15,99\%$. Podatak od 80,7% UK, ukazuje na činjenicu da je ispitivano seme lana zadovoljilo domaće standarde kvaliteta semena [16]. Analiza varijanse nije utvrdila postojanje statistički značajnih ($p > 0,05$) razlika kod UK semena različite starosti. Prethodna istraživanja ukazuju da se veća klijavost semena lana može postići primenom pojedinih biostimulatora [21].

Masa 1.000 semena sa prosečnom vrednošću od 6,07 g, nije imala statistički značajna variranja ($p > 0,01$). Ovakvu konstataciju potvrđuje i vrednost koeficijenta varijacije ispitivanih tretmana koji je bio $C_v = 3,86\%$. Ostvarene vrednosti, bile su na nivou vrednosti dobijenih u prethodnim istraživanjima domaćih i inostranih autora [22, 23]. Dobijene vrednosti u znatnoj meri zavise od genetskih osobina korišćenog semena, ali i od agrotehničkih i klimatskih činioca [10, 22, 24].

Minimalni broj bubrenja za drogu *Lini semen* po propisu domaće [18] i Evropske farmakopeje [19] iznosi 4 ml. Pojedinačno gledano, u svim tretmanima, ova vrednost bila je veća od propisanog minimuma, čime je ostvaren zavidan kvalitet ove sluzne droge. Prosečan broj bubrenja semena uljanog lana bio je 6,50 ml, a koeficijent varijacije ispitivanih tretmana bio je $C_v = 9,28\%$. Dobijene vrednosti su u skladu sa ranijim istraživanjima domaćih autora [22].

Kvalitet i broj bubrenja semena piskavice (*Trigonella foenum graecum* L.)

Uticaj starosti semena na agronomske i farmakopejske pokazatelje kvaliteta semena piskavice prikazan je u tabeli 4. Najveće vrednosti EK dobijene su sa semenom piskavice starim šest godina (99%). Dobijena razlika nije uzrokovala statistički značajnu razliku ($p > 0.05$). Prosečna EK iznosila je 97,7%, a koeficijent varijacije ispitivanih tretmana bio je $C_v = 1,87\%$.

Jedina razlika između vrednosti EK i UK zabeležena je kod semena starog dve godine. Rezultati naših istraživanja da seme piskavice ima izuzetno visoku EK i UK u saglasnosti su sa rezultatima prethodnih istraživanja [11]. Povećanje UK u drugoj godini nije bitno uticalo na prosečnu UK koja je iznosila 97,8%, dok je koeficijent varijacije ispitivanih tretmana bio kao i kod EK $C_v = 1,86\%$. Na kvalitet semena piskavice presudan značaj mogu imati pojedine agrotehničke mere. Tako na primer, rok setve i vreme žetve značajno utiču na EK, UK i masu 1.000 semena [12,13,14].

Dobijena masa 1.000 semena sa prosečnom vrednošću od 17,95 g, odgovarala je rezultatima nekih od prethodnih istraživanja [25, 26, 27]. Razlike između testiranih tretmana bile su statistički značajne ($p < 0.05$). Ovakvu konstataciju potvrđuje i vrednost koeficijenta varijacije ispitivanih tretmana koji je bio $C_v = 6,38\%$. Vrednosti dobijene u našim istraživanjima, bile su na nivou vrednosti dobijenih u istraživanjima [13] a manje u odnosu na rezultate druga dva istraživanja, takođe sprovedena u Srbiji [11,14].

Tabela 4. Kvalitet i broj bubrenja semena piskavice (*Trigonella foenum graecum* L.)
Table 4. Seed quality and swelling index of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.)

Parametri kvaliteta Quality parameters	Starost semena (godine) Seed age (years)						Prosek Average	C_v (%)	LSD	
	VI	V	IV	III	II	I			5%	1%
Energija klijanja Germination energy (%)	95,5 ^a	99,0 ^a	98,5 ^a	98,5 ^a	98,0 ^a	96,5 ^a	97,7 ^{ns}	1,87	4,55	7,14
Ukupna klijavost Total germination (%)	95,5 ^a	99,0 ^a	98,5 ^a	98,5 ^a	98,5 ^a	96,5 ^a	97,8 ^{ns}	1,86	4,84	7,60
Masa 1.000 semena; 1000-seed weight (g)	17,87 ^{bc}	18,11 ^a	18,82 ^c	19,39 ^{ab}	16,60 ^{ab}	16,96 ^c	17,96 [*]	6,38	1,27	1,99
Broj bubrenja Swelling index (ml)	6,5 ^a	7,0 ^a	5,5 ^a	7,5 ^a	5,0 ^a	5,5 ^a	6,17 ^{ns}	15,78	1,41	2,21

Napomena: Vrednosti sa istim slovom (a) se ne razlikuju značajno u odnosu na $P \leq 0.05$; vrednosti obeležene sa (*) se značano razlikuju na nivou verovatnoće od 5%; vrednosti obeležene sa (ns) nisu ispoljile statističku značajnost.

Minimalni broj bubrenja za drogu *Trigonellae foenugraeci semen* po propisu Evropske farmakopeje [19] iznosi 6 ml, što je dobijeno i u našim istraživanjima; prosečna vrednost broja bubrenja iznosila je 6,17 ml, mada je u zavisnosti od starosi semena – droge, ova vrednost varirala od 5,0 ml (seme staro dve godine) do 7,5 ml (seme staro 3 godine). Vrednost koeficijenta varijacije ispitivanih tretmana bila je $C_v = 15,78\%$, što je predstavljalo najveće variranje ispitivanih pokazatelja semena piskavice. Analiza varijanse nije utvrdila statistički značajne ($p > 0,05$) razlike između broja bubrenja ispitivanog semena različite starosti.

ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata prikazanih istraživanja, u kojima su utvrđivani pojedini agronomski i farmakopejski pokazatelji kvaliteta semena tri gajene lekovite bilje vrste, može se zaključiti sledeće:

Seme belog sleza staro šest godina (najstarije ispitivano) posedovalo je najpogodnije agronomske karakteristike; EK 10,5%, UK 26,0% i masa 1.000 zrna 1,52 g. Dobijene vrednosti su u odnosu na šestogodišnji prosek kod EK bile veće za 22,9 rel.%, kod UK za 23,8 rel.% a kod mase 1.000 semena za 6,6%. Broj bubrenja od 6,0 ml bio je najveći kod semena starog jednu odnosno pet godina, što je bilo više za 9,7% u odnosu na prosečnu vrednost. Obzirom da *Althaeae semen* nije oficinalna droga, ni domaća ni Evropska farmakopeja ne prepoznaje broj bubrenja ovog semena kao normativ. Rezultati naših istraživanja mogu poslužiti kao referentne vrednosti u eventualnom budućem definisanju pomenutog normativa.

Najveći kvalitet semena uljanog lana, ostvarilo je seme staro dve godine (EK =96,5% i UK=98,0%). U poređenju sa šestogodišnjim prosek, EK je bila veća za 22,1 rel.%, odnosno za UK za 17,7 rel.%. Najveću masu 1.000 semena imalo je seme staro tri godine (6,20 g), što je bilo približno masi iz višegodišnjeg proseka (6,12 g). Najveći broj bubrenja semena lana ostvaren je kod semena starog godinu dana (7,5 ml), skoro dvostruko više u odnosu na propisani minimum i 13,3% više u odnosu na višegodišnji prosek.

Seme piskavice starosti pet godina je imalo najveće vrednosti EK=99,0% i UK=99,0%. Ove vrednosti su bile na nivou šestogodišnjeg proseka. Najveća masa 1.000 semena (19,39 g) i najbolji kvalitet droge - broj bubrenja (7,5 ml) ostvaren je kod semena piskavice starosti tri godine.

ZAHVALNICA

Rad predstavlja deo rezultata istraživanja u okviru Projekta III 46006, finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA

1. Kišgeci, J. (2008): Lekovit i aromatične biljke. Partenon, Beograd.
2. Tucakov, J. (2006): Lečenje biljem - fitoterapija. Rad. Beograd.
3. Filipović, V. (2003): Uticaj načina zasnivanja useva na morfološke osobine, prinos i kvalitet korena belog sleza (*Althaea officinalis* L.), Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet u Zemunu, Univerzitet u Beogradu.
4. Jevđović, R., Filipovic, V. (2006): Effects of different doses of mineral fertilizers on yield and seed quality of marshmallow. Counselling "Land and Water ", Novi Sad, 24 January 2006, *Sub-Proceedings*, 67 – 70.
5. Emets, T. I., Petrenko, V. (1995): Seed lipids of some species of the genus *Althaea*. *Chemistry of Natural Compounds*, vol. 31(3): 306-308.
6. Central Council for Research in Unani Medicine (CCRUM) (1987): Khatmi. In: *Standardization of Single Drugs of Unani Medicine*, First Edition, Part 1. New Delhi, India: CCRUM. 166-169.
7. Government of India Department of Ayurveda, Yoga-Naturopathy, Unani, Siddha & Homoeopathy (AYUSH) (2000): Essential Ayurveda Drugs for Dispensaries and Hospitals. New Delhi, India: Dept. of AYUSH.
8. Sri Lanka Ayurvedic Pharmacopoeia Committee (1998): *Ayurveda Pharmacopoeia Unani*, Volume I. Maharagama, Sri Lanka: Ministry of Health & Indigenous Medicine Department of Ayurveda.
9. Wichtl, M. (2002): Teedrogen und phytopharmaca: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart.
10. Filipović, V., Radivojević, S., Janja, Kuzevski, Stanković, S. (2010): Uticaj agroekoloških uslova na produktivnost i kvalitet semena uljanog lana. *Poljoprivredne aktuelnosti*, vol. 9(1-2): 37-48.
11. Jevđović, R., Todorović, G., Kostić, M. (2008): Uticaj starosti i načina čuvanja na životnu sposobnost semena piskavice (*Trigonella foenum graecum* L.), *Agroznanje*, vol. 9(2): 79-87.
12. Maletić, R., Jevđović, R. (2007): Sowing date - the factor of yield and quality of fenugreek seed (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Journal of Agricultural Sciences*, vol. (52)1: 1-8.
13. Glamočlija, Đ., Maletić, R. O., Jevđović, R. (2002): Uticaj načina setve i osnovnih meteoroloških elemenata na prinos i kvalitet semena piskavice (*Trigonella foenum graecum* L.). *Journal of Agricultural Sciences*, vol. 47(2): 113-120.
14. Jevđović, R., Todorović, G., Kostić, M., Dekić, S. (2008): Uticaj rokova setve na prinos, ukupnu klijavost i masu 100 semena piskavice (*Trigonella foenum graecum* L.). *Lekovite sirovine*, br. 28: 57-62.

15. World Health Organizaton – WHO (2007): Monographs on selected medicinal plants. vol. 3, 338-348 (*Semen Trigonellae Foenugraeci*).
16. Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja (Pravilnik o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja ("Sl. list SFRJ", br. 47/87, 60/87, 55/88 i 81/89, "Sl. list SRJ", br. 16/92, 8/93, 21/93, 30/94, 43/96, 10/98, 15/2001 i 58/2002 i "Sl. glasnik RS", br. 23/2009, 64/2010, 72/2010 i 34/2013).
17. ISTA – RULES, International Seed Testing Association (1999), Zurich, Swizerland.
18. Yugoslav Pharmacopoeia (Ph. Jug. V) (2000). Beograd: *Savremena administracija*, vol. 1: 118 (in Serbian).
19. European Pharmacopoeia 7th edition, (2011). Council of Europe, Strasbourg.
20. Jevđović, R. (2013): Proizvodnja i dorada semena nekih lekovitih biljaka. Zadužbina Andrejević, Beograd.
21. Jevđović, R., Filipović, V., Jasmina Marković, Snežana Dimitrijević, Todorović, G., Ugrenović, V. (2012): Efekti primene nekih biostimulatora na prinos i životnu sposobnost semena uljanog lana. Društvo selekcionara i semenara, *Selekcija i semenarstvo – Plant breeding and seed production*, vol. 18(2): 41–50.
22. Maletić, R., Jevđović, R. (2006): Variranje nekih osobina semena lana u odnosu na genotip i klimatske uslove, *Journal of Agricultural Sciences*, vol. 51(1): 7–13.
23. Zajać, T., Oleksy, A., Klimek-Kopyra, A., Kulig, B. (2012): Biological determinants of plant and crop productivity of flax (*Linum usitatissimum* L.). *Acta Agrobotanica*, vol. 65(4): 3-14.
24. Berti, M.T., Fischer, S., Wilckens, R., Hevia, F, Johnson, B, (2010): Adaptation and genotype x environment interaction of flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) genotypes in South Central Chile, *Chilean Journal of Agricultural Research*, vol. 70(3): 345-356,
25. Hassanzadeh, E., Chaichi, M. R., Mazaheri, D., Rezazadeh, S. Naghdi Badi, H. A. (2011): Physical and Chemical Variabilities Among Domestic Iranian Fenugreek (*Trigonella foenum-graceum*) seeds. *Asian Journal of Plant Sciences*, vol. 10: 323-330.
26. Pour, A. P., Farahbakhsh, H., Saffari, M., Keramat, B. (2012): Effects of Seed Priming on Germination and Seedling Growth under Salinity Stress in Fenugreek. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, vol. 4(12): 779-786.
27. Tunçtürk, R., Celen, A. E., Tunçtürk, M. (2011): The effects of nitrogen and sulphur fertilizers on the yield and quality of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Turkish Journal of Field Crops*, vol. 16(1): 69-75.

**SEED QUALITY AND SWELLING INDEX OF MARSHMALLOW
(*Althaea officinalis* L.), LINSEED (*Linum usitatissimum* L.) AND
FENUGREEK (*Trigonella foenum graecum* L.) SEED**

**Vladimir Filipović¹, Vera Popović², Đorđe Glamočlija³, Tatjana Marković¹,
Dragoja Radanović¹, Vladan Ugrenović⁴, Violeta Mickovski Stefanović⁴**

¹ Institute for Medicinal Plants Research "Dr Josif Pančić", Tadeuša Košćuška 1, 11000 Belgrade, Republic of Serbia

² Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia

³ Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11081 Belgrade-Zemun, Republic of Serbia

⁴ AES Institute "Tamiš", Novoseljanski put 33, 26000 Pančevo, Republic of Serbia

SUMMARY

This paper presents different quality parameters of the seeds of three cultivated medicinal plant species investigated: marshmallow (*Althaea officinalis* L.), flax (*Linum usitatissimum* L.) and fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.). For determination of agronomic and Pharmacopoeial parameters, different aged seeds, collected during six year period (2008 – 2013), were used. Flax seeds (*Lini semen*) and fenugreek seeds (*Trigonellae foenugraeci semen*) are considered as official herbal drugs, but not the marshmallow seeds (*Althaeae semen*). Following agronomic seed quality parameters were determined: germination energy, total germination, 1000-seed weight, and swelling index. The highest average germination parameters was recorded with fenugreek seed (EC = 97.7 % and UK = 97.8 %), quite lower were in flax seeds (EC = 75.2 % and UK = 80.7 %), while the lowest were in marshmallow seeds (EC = 8.1% and UK = 19.8%). 1000-seed weight of the flax and fenugreek were in agreement with previous research. The greatest average swelling index was achieved in flax seeds (6.5 ml), being higher by 38.5% in comparison to prescribed minimum (4 ml), while the average swelling index of fenugreek seeds was 6.2 ml, also exceeding the prescribed minimum, but slightly (6 ml). The average swelling index for marshmallow seeds was 5.4 ml. Although the *Althaeae semen* is not an officinal herbal drug, a six-year data on the swelling index of the seeds can be used as reference values in the further definition of a new Pharmacopoeial standard for this herbal drug.

Key words: mucosal drug, germination energy (EK), total germination (UK), 1000-seed weight, seed swelling index.