



UDK: 633.31

## PRIMENA GRAVITACIONOG STOLA U DORADI SEMENSKE LUCERKE

Dragoslav Đokić<sup>1</sup>, Milan Đević<sup>2</sup>, Rade Stanisavljević<sup>1</sup>, Dragan Terzić<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut za krmno bilje - Kruševac

<sup>2</sup> Poljoprivredni fakultet - Beograd

**Sadržaj:** Procesom dorade semenske lucerke iz naturalnog semena sa primesama uklanjaju se sva zrna stranih primesa i razne nečistoće i izdvaja čisto zrno osnovne kulture koje se priprema u što povoljnije stanje za sejalicu i kvalitetnu setvu, klijanje i nicanje. Gubici semena lucerke u procesu dorade zavise od vrste i količine korova i ostalih nečistoća, organskog i neorganskog porekla prisutnih u naturalnom semenu.

U radu je data analiza efikasnosti pri doradi naturalnog semena lucerke dve različite čistoće (B1, B2) dorađene na istom sistemu mašina za doradu u okviru koga je korišćen gravitacioni sto Oliver - 240. Kao relevantni parametri koji definišu efekte dorade semena lucerke bili su: čisto seme (%), seme korova i seme drugih kultura (%), inertne materije (%), količina dorađenog semena (kg), vreme dorade semena (h), utrošak aktivne električne energije (kWh) i reaktivne električne energije (kVArh), randman dorade (%) i gubici semena (%).

**Ključne reči:** dorada, seme, lucerka, sistem mašina, gravitacioni sto, čistoća, inertne materije, aktivna električna energija, reaktivna električna energija, randman, gubici.

### 1. UVOD

Lucerka (*Medicago sativa* L.) je u Srbiji zbog visine prinosa i kvaliteta krme najznačajnija višegodišnja, višeatkosna krmna leguminoza. U 2007 godini lucerka je poželjevena na površini od 186.268 ha [11].

Osim gajenja za krmu lucerka se koristi i za proizvodnju semena koje ima visoku cenu i predstavlja veoma značajnu robu kako na domaćem tako i na stranom tržištu [5]. Fizičke i biološke osobine semena lucerke omogućuju lako transportovanje semena iz regiona u region, tako da ono može biti predmet trgovine [7].

Proces dorade semena lucerke (*Medicago Sativa* L.) se izvodi na više mašina i uređaja za doradu, što podrazumeva niz različitih postupaka u zavisnosti od ulazne čistoće semena. Ukoliko se ne primene adekvatne mašine za doradu i odgovarajuća tehnologija dorade ovakav način rada može imati za posledicu veći utrošak vremena i energije za doradu i povećanje gubitaka semena.

Zakon o semenu propisuje uslove i način proizvodnje semena, dorade i stavljanje u promet [2]. Ovaj zakon je usklađen sa pravilnikom međunarodnog udruženja za ispitivanje semena [4]. Kvalitet doradenog semena lucerke mora da odgovara zakonski propisanim normama za semenski materijal. Prema normama kvaliteta minimalna čistoća semena lucerke je 95%, dozvoljeno je do 2% drugih vrsta, i do 0,5% korova (bez karantinskih korova), sa 70% klijavosti i 13% vlage zrna [6]. U semenu lucerke ne smeju da budu prisutni karantinski korov kao što su vilina kosica (*Cuscuta spp.*) i štavelj (*Rumex spp.*).

Veoma važan pokazatelj efikasnosti sistema za doradu semena lucerke je razlika između količine čistog semena koja se laboratorijski proceni i stvarne količine dobijenog semena na kraju procesa dorade pri čemu ona mora da bude što manja [3].

Krajnji cilj dorade semena je da se dobije najveći procenat čistog semena sa maksimalnim genetskim potencijalom, što se odražava na procentualni vek trajanja semena [1]. Cilj istraživanja je bio da se ustanove relevantni parametri prilikom dorade semena iz dve partije različite početne čistoće doradene na istom sistemu mašina i da se na osnovu dobijenih rezultata ustanovi kolika je efikasnost primenjenog sistema za doradu za određenu čistoću semena.

## 2. MATERIJAL I METOD RADA

Ispitivanja su obavljena u doradnom centru Instituta za krmno bilje iz Kruševca. Prilikom procesa dorade korišćen je sistem mašina za doradu koji se sastojao od sledećih mašina i uređaja: prijemni koš sa trakastim transporterom, trakasti transporteri, zavojni transporter, kofičasti elevatori [9], mašina za grubo i fino čišćenje i trijera [8] danskih proizvođača Damas i Kongskilde, gravitacioni separator Oliver – 240 (sl. 1) i mašina za magnetno čišćenje nemačkog proizvođača Emceka Gompper.

Na sistemu mašina za doradu semena lucerke, u tri ponavljanja doradivano je seme čistoće B1 od 59% i seme B2 sa znatno većom čistoćom od 85,43%. Količina semena za ispitivanje je iznosila 300 kg, odnosno 900 kg za svaku čistoću semena za sva tri ponavljanja, dok je ukupna količina semena za obe čistoće iznosila 1800 kg.

Za svako ponavljanje za obe čistoće semena mereni su sledeći parametri: čisto seme (%), seme drugih kultura (%), inertne materije (%), seme korova (%), količina doradenog semena (kg), vreme dorade semena (h), utrošak aktivne električne energije (kWh) i reaktivne električne energije (kVARh), randman dorade (%) i gubici semena na mašinama za doradu (%).

Merenje mase semena za uzorke vršilo se na električnoj preciznoj vagi CASBEE, dok je određivanje mase većih količina doradenog semena dobijenih na kraju radnog procesa vršeno mehaničkom vagom proizvođača "Libela" mernog opsega od 5 do 200 kg.

Očitavanje utroška električne energije se vršilo na višefunkcijskom digitalnom indirektnom trofaznom brojilu DMG2 koje je namenjeno za indirektno merenje aktivne i reaktivne energije, maksimalne srednje snage, pamćenje njihovih vrednosti u zadatim vremenskim trenucima i registrovanje 15 - minutnih profila snage u industriji.

Analiza sadržaja primesa u semenu obavljala se u laboratoriji pri čemu se koristilo uveličavajuće staklo sa osvetljenjem, dok se hronometrisanje vremena rada obavljalo štopericom.



Slika 1. Gravitacioni separator – OLIVER 240 (Emceka Gompper)

### 3. REZULTATI I DISKUSIJA

Posle prvog prolaska kroz sistem mašina seme čistoće B1 je sa prosečne čistoće od 59% povećalo čistoću na 91,17%, odnosno za 32,17% (tabela 1). Drugih vrsta u uzorku semena nije bilo, dok je sadržaj inertnih materija iznosio 8,83% i sačinjavale su ga šturo zrno i žetveni ostaci. Korovi su u prvom prolazu odstranjeni i samo je registrovano prisustvo semena kamilice (*Matricaria chamomilla* sp.). Seme se posle prvog prolaska kroz sistem mašina usmerava sa trijera u veliki koš, a zatim se iz njega pretače u džambo vreće iz kojih se seme ponovo vraća u prijemni koš, odakle se preko kofičastih elevatora i skretnice direktno usmerava na gravitacioni sto na dalju doradu.

Na gravitacionom stolu [10] doradom se dobijaju tri frakcije semena i to: dobro seme koje ide na dalju doradu na trifolin, seme koje sa otpadom sa drugih mašina iz sistema ide ponovo na još jednu doradu i otpad sa velikom količinom korova i nečistoća koji se ponovo ne doraduje.

Kvalitet semena lucerke iz dobre frakcije posle dorade na gravitacionom stolu je u okviru zakonskih normi. I pored visoke čistoće semena lucerke od 95,17%, bez korova, posle dorade na gravitacionom stolu u cilju preventivnog odstranjivanja eventualnih korova ovo seme se doraduje na trifolinu. Seme se sa gravitacionog stola direktno sipa na horizontalni trakasti transporter ispod donjih cilindara trijera i kofičastim elevatorom transportuje u koš iznad mešaone trifolin mašine. Doradeno seme je bez korova sa 97,73% čistog semena, dok ostatak od 2,27% čini šturo zrno. Drugih vrsta i korova nije bilo u analiziranim uzorcima.

Iz semena doradenog iz otpada dobijenog sa mašine za fino čišćenje, sa donjih cilindara trijera i sa gravitacionog stola na standardni način dorade koji se koristi u doradnom centru nije dobijeno seme odgovarajućeg kvaliteta po zakonskim normama (čistoća mu je <95%), tako da se ovo dobijeno seme ne računa u ukupno dobijenu količinu semena na kraju dorade.

Tab. 1. Dorada semena čistoće B1

Struktura semena	Procentualni udeo	Vrsta korova
Čistoća naturalnog semena B1 (uzorak iz prijemnog koša)		
Čisto seme	59	crvena detelina ( <i>Trifolium pratense</i> L.) u
Druge vrste	0	tragovima
Inertne materije	39,3	mahune, šturo zrno, žetveni ostaci
Korov	1,7	<i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Amaranthus retroflexus</i> L., <i>Daucus carota</i> L., 4 <i>Cuscuta</i> spp. u 5 g
Čistoća semena B1 posle prolaska kroz mašine (uzorak iz velikog koša)		
Čisto seme	91,17	
Druge vrste	0	
Inertne materije	8,83	šturo zrno, žetveni ostaci
Korov	0	<i>Matricaria chamomilla</i> sp.
Čistoća semena B1 posle dorade na gravitacionom stolu (uzorak iz džaka)		
Čisto seme	95,17	
Druge vrste	0	
Inertne materije	4,83	
Korov	0	šturo zrno
Čistoća semena B1 posle prvog prolaska kroz trifolin (uzorak iz džaka)		
Čisto seme	97,73	
Druge vrste	0	
Inertne materije	2,27	
Korov	0	šturo zrno

Seme čistoće B2 nakon prvog prolaska kroz sistem mašina je sa prosečne čistoće od 85,43% povećalo čistoću na 92,53% odnosno za 7,1%. Sadržaj inertnih materija u vidu šturog zrna posle dorade prosečno je iznosio 7,47%. U prosečnom uzorku od 5 g bili su zastupljeni karantinski korovi vilina kosica (*Cuscuta* spp.) i štafelj (*Rumex* spp.) sa po 5 zrna (tabela 2).

Kod dorade semena čistoće B2 zbog visoke početne čistoće naturalnog semena tehnološki proces dorade je modifikovan u odnosu na doradu semena čistoće B1, odnosno promenjen je tok semena kroz sistem mašina. Posle prvog prolaska semena kroz sistem mašina za doradu analizom uzorka ustanovljena je čistoća semena od 92,53% pri čemu je seme direktno usmereno u koš iznad mešaone trifolina.

Seme koje je doradeno posle prvog prolaska kroz trifolin je čistoće koja je po zakonski propisanim normativima za seme lucerke. Čistoća semena je iznosila 95,53%, a inertnih materija u vidu šturog i oštećenog zrna je bilo 4,2%. U uzorku od 50 g analizom su pronađena 3 zrna karantinskog korova štafelje (*Rumex* spp.) što je po zakonu za semenski materijal lucerke u dozvoljenim granicama.

Otpad sa fine mašine i sa donjih cilindara trijera iz semena čistoće B2 se posle prvog prolaska kroz sistem mašina za doradu sakupljao, a zatim doradivao na gravitacionom stolu. Podaci o kvalitetu semena doradivanog iz otpada semena B2 na sistemu mašina dati su u tabeli 3.

Tab. 2. Dorada semena čistoće B2

Struktura semena	Procentualni udeo	Vrsta korova
Čistoća naturalnog semena B2 (uzorak iz prijemnog koša)		
Čisto seme	85,43	šturo zrno, žetveni ostaci
Druge vrste	0	<i>Amaranthus retroflexus</i> L, <i>Daucus carota</i> , 3
Inertne materije	13,4	<i>Cuscuta spp.</i> u 5 g, 6 <i>Rumex spp.</i> u 5 g, <i>Lolium</i>
Korov	1,17	<i>perenne</i> L.
Čistoća semena B2 posle prolaska kroz mašine (uzorak iz velikog koša)		
Čisto seme	92,53	
Druge vrste	0	
Inertne materije	7,47	šturo zrno
Korov	0	5 <i>Rumex spp.</i> u 5 g, 5 <i>Cuscuta spp.</i> u 5 g
Čistoća semena B2 posle prvog prolaska kroz trifolin (uzorak iz džaka)		
Čisto seme	95,53	
Druge vrste	0	
Inertne materije	4,47	šturo zrno, oštećeno zrno
Korov	0	4 <i>Rumex spp.</i> u 50 g

Otpad se sastojao od 60% čistog semena i 40% inertnih materija u obliku šturog zrna. Analizom uzorka od 5 g utvrđeno je prisustvo 4 zrna semena korova viline kosice (*Cuscuta spp.*). Posle dorade semena na gravitacionom stolu dobijeno je prosečno 93,33% čistog semena, sa 6,67% šturog zrna. U uzorku od 5g pronađena su i 2 zrna viline kosice (*Cuscuta spp.*).

Posle dorade otpada na gravitacionom stolu dobijeno je seme koje je lošeg kvaliteta i seme koje je visoke čistoće. Dobro seme se posle dorade na gravitacionom stolu sipalo na horizontalni trakasti transporter ispod donjih cilindara trijera i kofičastim elevatorom transportovalo u koš iznad mešaone trifolin mašine, dok seme lošeg kvaliteta ide u otpad i ne doraduje se, jer u sebi ima veliku količinu šturog zrna.

Tab. 3. Dorada semena B3 iz otpada

Struktura semena	Procentualni udeo	Vrsta korova
Čistoća semena B3 iz otpada (uzorak iz prijemnog koša)		
Čisto seme	60	
Druge vrste	0	
Inertne materije	40	šturo zrno
Korov	0	4 <i>Cuscuta spp.</i> u 5 g
Čistoća semena B3 iz otpada posle dorade na gravitacionom stolu (uzorak iz koša mešaone)		
Čisto seme	93,33	
Druge vrste	0	
Inertne materije	6,67	šturo zrno
Korov	0	2 <i>Cuscuta spp.</i> u 5 g
Čistoća semena B3 iz otpada posle prvog prolaska kroz trifolina (uzorak iz džaka)		
Čisto seme	96,67	
Druge vrste	0	
Inertne materije	3,3	šturo zrno
Korov	0	4 <i>Rumex spp.</i> u 50 g

Nakon dorade na trifolinu analizirani uzorak se sastojao od 96,67% čistog semena i 3,3% šturog zrna. Od semena korova analizom je utvrđeno prisustvo 4 zrna karantinskog korova štavelja (*Rumex spp*) u 50 g, što je u dozvoljenim granicama.

U tabeli 4 su dati podaci prosečnih vrednosti svih parametara dobijenih ispitivanjem u procesu dorade semena lucerke čistoće B1 i B2 u doradnom centru Instituta za krmno bilje u Kruševcu.

Analizirajući podatke iz tabele 4 dobijenih prilikom procesa dorade semena lucerke dve različite čistoće uočava se da se vreme dorade kod semena obe čistoće neznatno razlikuje, kao i utrošak reaktivne električne energije.

Tab.4. Vreme dorade, utrošak električne energije, metalnog praha i vode, količina doradenog semena, randman dorade i gubici semena lucerke čistoće B1 i B2, pri doradi na mašinu za doradu

Čistoća semena	Vreme dorade (min)	Utrošak el. energije		Utrošak		Količina semena (kg)			Randman dorade (%)	Gubici semena (%)
		Aktivne (kWh)	Reaktivne (kVARh)	Met. prah (kg)	Voda (l)	Sa dorade	Iz otpada	Σ		
B1	125	49,13	67,57	0,8	2,1	132	-	132	44,0	25,43
B2	126,7	59,7	68,97	1,2	3,3	222	15,33	237,3	79,1	7,41

Utrošak aktivne električne energije kod semena čistoće B2 u odnosu na seme B1 je veći za 10,57 kWh ili za 21,27%, kao i utrošak metalnog praha na magnetnoj mašini za 0,4 kg i vode za 1,2 l. Ukupno dobijena količina semena na kraju dorade iz semena čistoće B2 u odnosu na seme čistoće B1 je veća za 105,3 kg ili za 79,77%. Randman dorade semena čistoće B2 od 79,1% uz gubitke semena na mašinama od 7,41% predstavlja veoma dobro iskorišćenje semena za razliku od semena čistoće B1 koje je imalo znatno lošije iskorišćenje i velike gubitke u procesu dorade, što je posledica velikog procenta nečistoća u naturalnom semenu koje su iznosile skoro 40%.

#### 4. ZAKLJUČAK

Za doradu naturalnog semena lucerke čistoće B1 sa 59% čistog semena i sa velikom količinom inertnih materija od 39,4% u vidu mahuna, šturog zrna i žetvenih ostataka, sa malim procentom karantinskih korova viline kosice (*Cuscuta spp.*) primenom gravitacionog stola posle prvog prolaska semena kroz sistem mašina nisu postignuti očekivani rezultati. Doradom semena lucerke iz frakcije sa čistim semenom sa gravitacionog stola na trifolin mašini dobijeno je kvalitetno seme visokog kvaliteta od 97,73%. Iz otpada sa fine mašine, donjih cilindara trijera i gravitacionog stola koje u sebi nije imalo veliku količinu štetnih korove, ali je imalo veliku količinu šturog zrna nije dobijeno čisto seme tako da je randman dorade bio nizak i iznosio je 44% sa velikim gubicima zrna na mašinama od 25,435%.

Kod dorade semena B2 sa većom početnom čistoćom semena od 85,43%, pri prvom prolasku semena kroz sistem mašina čistoća se povećala na 92,53% sa 7,47% inertnih materija u vidu šturog zrna. Zbog visoke čistoće ovo seme se posle prvog prolaska kroz sistem mašina direktno doradivalo na trifolin mašini. Otpad iz semena čistoće B2 sa fine mašine i sa donjih cilindara trijera se posle prvog prolaska kroz sistem mašina za doradu

sakupljao i dorađivao na gravitacionom stolu. Na taj način se vreme za doradu i utrošak električne energije znatno smanjuje, jer gravitacioni sto ima veliki kapacitet. Veći utrošak aktivne električne energije od 10,57 kWh kod dorade semena čistoće B2 u odnosu na seme čistoće B1 je nastao prilikom prolaska semena B2 kroz sistem za doradu prvi put. Ovaj prolazak je znatno duže s obzirom da naturalno seme sa većim procentom čistog semena kroz sistem prolazi sporije. Seme sa nižom čistoćom je prvi put prolazilo kroz sistem mašina brže u odnosu na seme sa većom količinom čistog semena, jer inertne materije u semenu lucerke ne predstavljaju veći problem prilikom procesa dorade i zasun na prijemnom košu kojim se kontroliše protok mase je više otvoren.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da su doradom semena veće početne čistoće B2 u odnosu na seme sa nižom početnom čistoćom B1 uz primenu gravitacionog separatora postignuti znatno bolji rezultati kod semena sa većom početnom čistoćom.

#### LITERATURA

- [1] Copeland O. Lawrence, McDonald Miller (2004): Seed Drying. Seed Science and Technology, Norwell, Massachusetts, p. 268– 276.
- [2] Glasnik Republike Srbije br. 45, (2005).
- [3] Đokić, D., Đević M., Stanisavljević R., Terzić D., Cvetković M., (2008): Uticaj čistoće naturalnog semena lucerke na randman dorade. Poljoprivredna tehnika. Godina XXXIII. Broj 3. Poljoprivredni fakultet – Institut za poljoprivrednu tehniku, Beograd – Zemun, str. 1 – 9.
- [4] ISTA (1999): International Rules for Seed Testing 1999. Seed Sci & Technol., 27, Supplement, p.1 – 333.
- [5] Mišković B. (1986): Krmno bilje. Naučna knjiga, Beograd, str. 1 - 503.
- [6] Službeni list SFRJ br. 47, (1987).
- [7] Smith L. D. (1988): The Seed Industry. In: Hanson A. A., Barnes D. K., and Hill R. R. Jr. (eds.) Alfalfa and Alfalfa Improvement, Agronomy Monograph № 29, ASA, CSSA, SSSA, Medison, Wisconsin, USA, p. 1029 – 1036.
- [8] <http://www.damas.com/>
- [9] <http://www.kongskilde.com/Grain/>
- [10] <http://www.olivermfgco.thomasregister.com>
- [11] <http://www.webrzs.statserb.sr.gov.yu/axd/en/kontakt.htm>

Rezultati istraživačkog rada nastali su zahvaljujući finansiranju Ministarstva za nauku, tehnologiju i razvoj, Republike Srbije, Projekti:

1. "Unapređenje i očuvanje poljoprivrednih resursa u funkciji racionalnog korišćenja energije i kvaliteta poljoprivrede" evidencioni broj TR 20076, od 25. 06. 2008.
2. "Unapređenje genetičkog potencijala krmnih biljaka i tehnologija prouzvodnje i iskorišćavanja stočne hrane u funkciji razvoja stočarstva", 20048 (2008 - 2011).

## THE APPLICATION OF GRAVITY TABLE FOR ALFALFA SEED PROCESSING

Dragoslav Djokić<sup>1</sup>, Milan Djević<sup>2</sup>, Rade Stanisavljević<sup>1</sup>, Dragan Terzić<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Institute for Forage Crops - Kruševac*

<sup>2</sup> *Faculty of Agriculture - Beograd*

**Abstract:** Processing alfalfa seed from natural sources with admixture, grains of other species and various impurities are removed and clear grain of the basic culture is obtained. Grain of the basic culture is prepared for sowing machine and quality planting, germination and sprouting. Alfalfa seed losses during the processing depend on quantity and type of weed and other impurities of organic and inorganic origin present in the naturalized seed.

In this paper is given the analyses of the efficiency during natural alfalfa seed processing of two different purities (B1, B2), processed on the same equipment that involves gravity table Oliver - 240. As the relevant parameters that define the effects of alfalfa seed were: clear grain (%), weed and other cultures seed (%), inert matter (%), quantity of processed seed (kg), time of seed processing (h), active (kWh) and reactive (kVArh) current consumption, processing output (%), and seed losses (%).

**Keywords:** *processing, seed, alfalfa, equipment, gravity table, purity, inert matter, active current energy, reactive current energy, output, loses.*