

Biblid: 0350-2953 (2014) 40(3): 151-160
UDK: 631.354.2

Originalni naučni rad
Original scientific paper

JEDNOFAZNA ŽETVA SEMENA ŽUTOG ZVEZDANA UNIVERZALNIM ŽITNIM KOMBALJNOM

SINGLE PHASE HARVEST OF BIRDSFOOT TREFOIL SEED BY GENERAL -PURPOSE COMBINE HARVESTERS

Koprivica R¹, Veljković B¹, Turan J², Pajić M³, Miodragović R³, Radojević R³

¹Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet Čačak, Cara Dusana 34

²Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet Novi Sad

³Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun-Beograd

e-pošta: biljavz@kg.ac.rs

REZIME

U žetvi semena žutog zvezdana najveći problem predstavlja otvaranje mahuna pre i toku žetve. U punoj zrelosti mahune žutog zvezdana lako se otvaraju i seme se prosipa što dovodi do gubitaka. Problem otvaranja mahuna u značajnoj meri limitira uspešnu proizvodnju semena. Istraživani su eksploatacioni pokazatelji, kvalitet rada i pouzdanost starog univerzalnog žitnog kombajna "Claas Mercator 50" u žetvi semena žutog zvezdana. Ispitivanje je obavljeno u poljskim uslovima Zapadne Sbjije. Ustanovljeni su gubici na hederu i vršalici kombajna. Ukupni gubici hедера i vršalice na ispitivanom kombajnu iznosili su od 21,28% do 23,86% pri radnim brzinama 2,04 km/h i 2,63 km/h, što se moglo i očekivati za pomenuti kombajn i ovu kulturu u uslovima povećane vlažnosti useva. Tokom rada kombajna dolazilo je do zastoja tj. zagušenja vršidbene mase, usled povećane radna brzina, vlažnosti semena i slame. Utrošeno vreme za otklanjanje tehnoloških zastoja kod radne brzine od 2,63 km/h bilo je veće nego kod brzine od 2,04 km/h i iznosilo je 13,48% od ukupnog radnog vremena.

Intenzitet pucanja u toku dana zavisno od temperature je takođe bio predmet ispitivanja ovog rada. Povećani intenzitet otvaranja mahuna počinje posle 11 sati, pri temperaturi vadaha preko 30 °C kada se otvori 80-90% mahuna vlažnosti od 17- 20%.

Ključne riječi: žetva semena, žuti zvezdan, otvaranje mahuna, gubici semena u radu kombajna, primena Nu filma i desikanta Gramaxon.

1. UVOD

Žuti zvezdan je kvalitetna višegodišnja mahunarka za čije gajenje u Zapadnoj Srbiji postoje povoljni agroekološki uslovi. Koristi se za zasnivanje sejanih travnjaka u brdsko-planinskom području u cilju proizvodnje kvalitetne kabaste stočne krme, bogate proteinima. Za setvu je potrebno osigurati dovoljne količine kvalitetnog semena žutog zvezdana. U proizvodnji žutog zvezdana drugi otkos se koristi za dobivanje semena, a prvi za seno ili silažu.

U Republici Srbiji prosečni prinosi semena variraju od 100-280 kg/ha (Vučković i sar. 2005, Stevović i sar. 2011). Prema Miškoviću i sar. (1988) prinosi semena žutog zvezdana u uslovima Vojvodine, mogu dostići i više od 350 kg/ha ali uz primenu pune

agrotehnike. Jedan od problema koji se javlja u procesu proizvodnje semena žutog zvezdana su gubici semena nastali tokom žetve.

Mehanizovanu berbu žutog zvezdana otežava nesrazmerno i dugo cvatnje, što ima za posledicu neujednačeno sazrevanja mahuna na pojedinim nivoima grana biljaka. U punoj zrelosti mahune žutog zvezdana lako se otvaraju, seme se rastura i nastaju gubici. Problem otvaranja mahuna u značajnoj meri limitira uspešnu proizvodnju semena (Fairey i Smith 1999). U proseku dnevno gubici mogu biti od 3 do 5,3 kg/ha (Garcia-Diaz i Steiner 2000).

Na otvaranje mahuna, pored sortnih osobina utiče i vlažnost mahuna, pa tokom sazrevanja useva dolazi do povećanog rasturanja semena (Anderson, 1955). Osim toga, niska relativna vlažnost vazduha i visoke temperature pospešuju i utiču na količinu rasutog semena. Zbog toga je vrlo bitno odrediti pravi momenat žetve, kako bi gubici semena bili što manji. Određivanje momenta žetve žutog zvezdana je dosta složeno pitanje i predstavlja tehnološki najodgovorniju operaciju u semenskoj proizvodnji. Pored određivanja momenta žetve važan je i sam način žetve i izvođenje kombajniranja u cilju izbegavanja većih gubitaka semena (Frame i sar. 1998).

Pojedini istraživači za početak momenta žetve uzimaju izgled i boju mahuna (Anderson 1955, Hare and Lucas 1984, Winch i sar. 1985), dok drugi uzimaju faze razvoja reproduktivnih organa (Li i Hill 1989). Prema Winchu i sar. (1985) optimalna faza žetve je u momentu kada je 70-78% mahuna zrelo. Opšta preporuka je da se sa žetvom počne u optimalnoj fazi kada je 63% zrelih mahuna, 25% nezrelih i 12% prezrelih, koje su već popucale. Odlaganje žetve povećavaju se gubici semena od 50% (Winch i Mac-Donald, 1960), do 67% (Anderson, 1955). Autori Garcia i Steiner (2000) predlažu da se sa žetvom počnje 27 do 31 dan nakon cvetanja, pri čemu se gubici semena kreću u granicama od 11,9 do 35,0% od prinosa.

Rešavanje problema žetve žutog zvezdana treba tražiti u stvaranju novih sorata i hibrida koji će jednoliko da sazrijevaju, i sorte kod kojih će mahune biti otpornije na otvaranje (Repkova i Hofbauer 2009). Anatomske i fiziološke osnove otvaranja mahuna su poznate i smatra se da ih kontroliše više od jednog gena. Tako da postoje i genetske razlike u materijalu koji se koristi pri stvaranju novih sorata. Pucanje mahuna nije jedini razlog za niske prinose semena žutog zvezdana, nego i dug period cvetanja, pobačaj pupoljaka cveta, nedostatak oprašivača, klimatski uslovi genetski faktori (Sareen 2004, Gulien 2007).

Hemijskim tretiranjem useva žutog zvezdana postiže se homogenija tačka zrelosti, čime se rizik od otvaranja mahuna i gubitak semena svodi na minimum, a dobijeni prinos veći. Sam proces desikacije obavlja se nekoliko dana pre žetve, onda kada je 30-40% donjih mahuna i seme u njima smeđe boje (Buselinck i Grant 1995 Petrović i sar. 1996, Petrović 2011, Vučković i sar. 2005). Primenom desikacije dobijaju se veći prinosi za 81,5 kg/ha u odnosu na kontrolni usev (Bazzigalup 2008). Pravovremenom primenom desikacije prinos se može povećati za 25% u odnosu na kontrolu. Ako se zakasni s desikacijom, prinos može biti isti kao kod kontrole, pa i manji za 15% (Rossiter 1961).

Žetvu žutog zvezdana možemo obaviti dvofazno i jednofazno. Dvofazna žetva poskupljuje proizvodnju, jer se usev prvo pokosi i osuši u otkosu pa kombajnira. Na taj način usev je na njivi duže vreme izložen delovanju klimatskih faktora, što dovodi do većih gubitaka semena (Fairey i Smith 1999, Petrović 2011). Iz tih razloga, traži se, tehnološki najpovoljniji momenat za jednofaznu žetvu semena žutog zvezdana s minimalnom adaptacijom i regulisanjem žitnog kombajna (Musa i Puhalo 1990, Suković 1999, Vučković i sur. 2005, Ružičić i sar. 2005). Pravilnim regulisanjem delova kombajna i utvrđivanjem

optimalnih parametara za kombajniranje žutog zvezdana, gubici pri žetvi, svedeni su na 4-5% od prinosa. Dnevni učinak kombajna Zmaj-132, Zmaj-133 je 3,5 ha/dan, a kombajna Zmaj-141; 142; 143; je 5 ha/dan. Tokom žetve žutog zvezdana ovim kombajnima postignut je zadovoljavajući kvaliteta rada, jer je u proseku naturalnog semena bilo 95%, a primesa 5% (Ružičić i sar. 2005).

Prema istraživanjima Sandrala et al (2010) najveći gubici u žetvi žutog zvezdana ostvareni su kod dvofazne žetve. Nešto manji gubici zabeleženi su jednofaznim ubiranjem useva koji je tretiran desikantima. Najmanji gubici u žetvi žutog zvezdana bili su pri jednofaznom kombajniranju mase povećane vlažnosti, ali se seme posle žetve moralo osušiti.

Apsolutno maksimalne temperature i relativna vlažnost vazduha imaju veliki utecaj na brzinu sušenja i otvaranje mahuna žutog zvezdana. Niže temperature vazduha i visoka relativna vlažnost smanjuju rasipanje semena, dok visoke temperature i niska relativna vlaga vazduha pospešuju rasipanje semena (McGraw i sar. 1986, Buckovic 1952, Saney i Henson 1970.). Artola (2004) u svojim istraživanjima navodi da pri atmosferskim uslovima od 62% relativne vlažnosti i suncu, temperatura mahune dostiže 37,7 °C i otvaranje počinje brzo. Kada se nebo naoblači, bez promene relativne vlažnosti vazduha, temperatura mahuna pada na 32,7% i pucanje prestaje. Isti autor konstatuje, da povećanje temperature od 5 °C, može biti dovoljno, da se sadržaj vlage na površini mahune spusti do kritične tačke u kojoj nastupa pucanje.

Pojedini autori ukazuju, da se sabiranjem temperatura može predvideti pucanje mahuna. Suma temperatura od početka vegetacije do sazrijevanja semena u prvom otkosu iznosi 1533°C do 1780°C ili 105 do 118 dana, dok je u drugom otkosu potrebno 1391°C do 1949°C ili 65-71 dan (Gatarić i sar. 1996, Garcia-Diaz i Steiner 2000).

Relativna vlažnost vazduha indirektno utiče na brzinu pucanja mahuna žutog zvezdana i promenu sadržaja vlage u njima. Zrele mahune pucaju kada je relativna vlažnost vazduha ispod 40% (Anderson 1955).

Cilj istraživanja je poljsko-eksploataciono ispitivanje kombajna u žetvi semena žutog zvezdana u proizvodnim uslovima Zapadne Srbije, radi utvrđivanja ukupnih gubitaka semena uz primenu sredstava za povećanje otpornosti na otvaranje mahuna i desikanta.

2. MATERIJAL I METOD RADA

Žetva semena žutog zvezdana sorte "Zora" obavljeno je početkom avgusta meseca na proizvodnim parcelama "Bioproduk-proizvodnja" u okolini Čačka. Za žetvu je korišćen polovni kombajn za strna žita standardne konstrukcije "Claas mercator 50". Pre žetve, usev žutog zvezdana je tretiran sredstvom Nu-film 17 u dozi od 2 l/ha, i desikant Gramaxon u dozi 3 l/ha, kako bi se delimično ujednačilo vreme sazrijevanja, smanjilo otvaranje mahuna i prosipanje semena.

U toku istraživanja praćeni su gubici koji nastaju radom delova hedera i vršalice. Radi utvrđivanja visine gubitaka, po celoj širini radnog zahvata hedera, u neovršenom usevu, između redova, postavljane su u istoj liniji, i u pravcu kretanja kombajna, kutije dimenzija 25x8x6 cm. Tokom žetve, pošto kosa kombajna požanje usev iznad kutija i heder celom širinom pređe preko njih, kombajn se zaustavlja. Na taj način, izbegava se prosipanje žitne mase iz vršalice u kutije, kao i njihovo gaženje i oštećenje točkovima kombajna. Po zaustavljanju, kombajn se vraća unazad, oslobađa kutije iz kojih se pokupe otkinute mahune i seme i stavlja u obeležene kesice. U laboratoriji je izmerena masa rasutog i

sakupljenog semena iz svih kutija i preračunat gubitak semena na hederu kombajna po jednom hektaru.

Gubici vršalice određivani su tako, što se za vreme rada kombajna na dužini od 10 m, ispod slamotresa i sita postavlja platno u koje je prihvaćena sva žitna masa (slama i pleva), koja je prošla kroz kombajn. Iz ovršene mase pomoću sita, izdvojeno je seme iz pleve i slame i stavljeno u označene kesice. Nedovoljno zrele mahune koje su ostale neovršene u slami, su odvojene, osušene i ručno je iz njih izdvojeno seme. U laboratoriji je izmerena masa semena i preračunat ukupan gubitak po hektaru nastao radom delova vršalice.

Za praktično određivanje intenziteta otvaranja mahuna tokom dana, korišćena je posebna, sopstvena metoda. Na parceli je metodom slučajnog uzorka s više biljaka odabrano i ubrano 20 mahuna ujednačene veličine i zrelosti određene na osnovu boje. Mahune su odmah stavljene u otvorene dublje staklene posude iz kojih seme a ni delovi mahuna ne mogu da ispadnu prilikom njihovog otvaranja. Staklene posude su postavljene u polju na postolju, na približno istoj visini kao i biljke sa kojih su mahune ubrane. U toku celog dana ili dela dana, mahune su bile izložene vremenskim uslovima spoljašne sredine (delovanju sunčanih zraka, temperaturi i relativnoj vlažnosti vazduha). Tokom dana, svakih sat vremena, brojane su mahune koje su se otvorile između dva mjerenja. Brojanje otvorenih mahuna vršeno je tokom tog dana sve dok se ne otvori i poslednja mahuna u tom uzorku. Ako bi neka mahuna ostala cela praćenje otvaranja nastavljalo bi se i sledećeg dana od samog jutra. Tokom ispitivanja intenziteta otvaranja mahuna praćena je i temperatura vazduha na svakih sat vremena. Nakon otvaranja svih mahuna u laboratoriju je izvršeno određivanje vlažnosti uzorka.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Žetva žutog zvezdana obavljena je početkom avgusta na proizvodnim parcelama preduzeća "Bioprodukt-proizvodnja" u okolini Čačka. Košenje prvog otkosa žutog zvezdana obavljeno je 10.05.2013. godine, pri čemu je zelena masa upotrebljena kao kabasta stočna hrana na obližnjoj farmi. Drugi otkos je iskorišćen za proizvodnju semena žutog zvezdana. Na parceli je bila posejana sorta žutog zvezdana "Zora" u trećoj godini korišćenja (eksploatacije). Usev je bio ujednačene visine i zakorovljen. Razmak između redova je 12,5 cm. Biološki prinos zrna je prosečno bio 274 kg/ha, a ubrano je 206 kg/ha. Apsolutna masa 1000 zrna je 1,13 gr. Vлага semna se kretala od 17,28 do 24,12%, a ovršene slame 52,41%.

U toku istraživanja, sazrevanje semena odvijalo se krajem jula meseca kada su vladale visoke temperature vazduha preko 35°C. Uz visoke temperature i relativna vlažnost vazduha se mijenjala tokom dana, tako da je postojala stalna opasnost od brzog sušenja, otvaranja mahuna i velikog osipanja semena. Da bi se smanjio rizik od otvaranja mahuna i gubici semena sveli na minimum, usev je istretiran sa Nu film 17 u dozi od 2 l/ha. Radi ujednačavanja sazrevanja i sušenja cele biljke žutog zvezdana, kao i prisutnog korova, izvršeno je tretiranje useva desikantom Gramaxon u dozi 3 l/ha. Oba tretiranja izvedena su korišćenjem traktorske prskalice "Agromehanika" sa 400 l/ha.

Za žetvu je korišćen kombajn stare tehnološke konstrukcije za strna žita "Claas mercator 50" čije su tehničke karakteristike date u tabeli 1.

U cilju smanjenja gubitaka, pre početka žetve semena žutog zvezdana, izvršene su manje adaptacije i regulisanje kombajna, po preporukama autora Ružičić i sar. (2005) Vučković i sar. (2005), Suković (1999). Prema stanju useva podešeni su delovi kombajna i

to: položaj i broj okretaja motovila, broj okretaja hedera, broj okretaja bubnja, zazor između bubnja i podbubnja, blokada podbubnja ubacivanjem lima ispod njega, otvorenost gornjeg i donjeg sita, zatvaranje zaklopaca na ventilatoru i regulisanje položaja usmerivača vazdušne struje, kao i zatvaranje svih otvora na kombajnu kroz koje bi ispadalo seme.

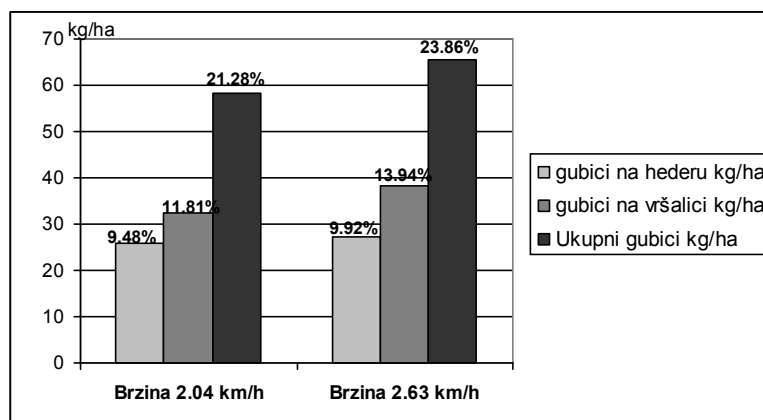
Pravilnim regulisanjem delova kombajna i utvrđivanjem optimalnih parametara za kombajniranje, gubici semena u žetvi žutog zvezdana, svode se na 4-5% od prinosa (Ružičić i sar. 2005). Naša istraživanja o visini gubitaka semena u žetvi žutog zvezdana ne podudaraju se sa rezultatima navedenih autora i po nekim parametrima se u mnogome razlikuju. Naime, pri žetvi semena žutog zvezdana ukupni gubici kombajna kretali su se u granicama od 21,28% do 23,86% pri radnim brzinama od 2,04 km/h i 2,63 km/h (Graf. 1).

Tab. 1 Tehničko-tehnološke karakteristike kombajna Claas Mercator 50

Tab. 1 Technical and harvesting characteristics of the Claas Mercator 50 combine

Parametri	Jedinica mere	Parametri	Jedinica mere
Tip motora Perkins	četvorocilindrični	Broj sekcija slamotresa	4
Snaga motora	53 kW	Površina slamotresa	4,2 m ²
Širina kose	260 cm	Dužina slamotresa	340 cm
Broj obrtaja motovila	19-41 o/min	Širina slamotresa	125 cm
Dužina hederskog stola	43 cm	Broj obrtaja vratila slamotresa	200 o/min
Širina bubnja	125 cm	Ukupna dužina kombajna	925 cm
Promer bubnja	45 cm	Ukupna širina	400 cm
Broj obrtaja bubnja	650-1400 o/min	Visina	337 cm

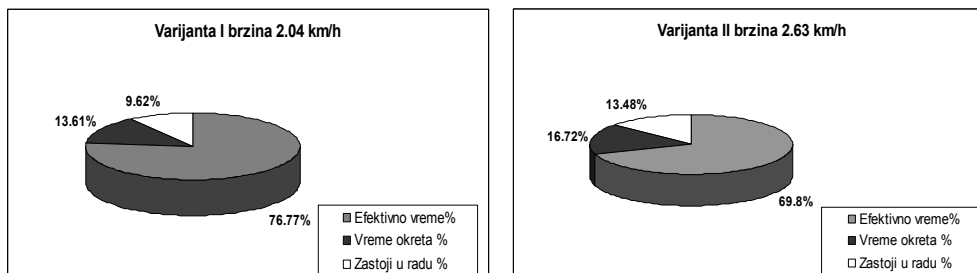
Kod manjih brzina, prosečni gubici hedera iznosili su 25,94 kg/ha, a vršalice 32,36 kg/ha. S povećanjem brzine rada kombajna na 2,63 km/h gubici na hederu i vršalice su povećani na 27,18 kg/ha i 38,21 kg/ha. Veliki gubici su očekivani za polovni kombajn i ovu kulturu pri pomenutoj, povećanoj vlažnosti ovršene mase i semena.



Sl. 1. Ukupni gubici kombajna u zavisnosti od brzine rada

Sl. 1. Total losses if the combine harvester depending on the speed of operation

Pored utvrđivanja visine gubitaka semena u žetvi žutog zvezdana, predmet naših istraživanja su i eksploatacioni pokazatelji rada kombajna. U datim proizvodnim uslovima ispitivanja, kombajn je ostvario površinski učinak od 0,40 ha/h i 0,47 ha/h pri brzini rada od 2,04 km/h i 2,63 km/h, što se podudara sa istraživanjima Ružičića i sar. (2005). Iz strukture iskorištavanja radnog vremena prikazanih u (Graf.2) možemo zaključiti da je kod prve varijante i brzine kretanja kombajna od 2,04 km/h, učešće efektivnog radnog vremena (osnovnog vremena) bilo 76,77% od ukupno utrošenog vremena i veće je u odnosu na varijantu dva. U obe varijante pomoćno vreme utrošeno na okretanje kombajna na uvratinama je bilo približno isto. Procenatno učešće pomoćnog vremena u ukupnom vremenu, veće kod brzine od 2,63 km/h i iznosilo je 16,72%. Tokom rada kombajna, kod ove varijante češće je dolazilo do zastoja tj. zagušenja ovršene mase, tako da je za njihovo otklanjanje utrošeno 13,48% od ukupnog radnog vremena.



Sl. 2. Struktura učešća radnog vremena
Sl. 2. Operating time structure

Tokom naših istraživanja bavili smo se problemom otvaranja mahuna u interakciji s temperaturom vazduha. Sazrevanje mahuna i semena žutog zvezdana počinje prvo u donjem delu biljke i nastavlja se prema vrhu. U punoj zrelosti mahune lako pucaju i seme se rastura. Gubici semena su najveći problem pri proizvodnji žutog zvezdana, koji u znatnoj meri limitiraju uspešnost proizvodnje (Saney i Henson 1970, Fairey 1999).

Tab. 2 Uticaj temperature vazduha na brzinu otvaranja mahuna žutog zvezdana
Tab. 2. The effect of air temperature on birdsfoot trefoil pod opening speed

Vreme merenja	Temp. vazduha	Broj uzoraka					
		1	2	3	4	5	6
9 h	25 ⁰ C	20	20	18	18	17	18
10 h	27 ⁰ C	19	18	18	15	14	16
11 h	29 ⁰ C	18	16	18	11	10	12
12 h	31 ⁰ C	8	3	5	2	2	4
13 h	32 ⁰ C	5	3	4	1	1	2
14 h	34 ⁰ C	5	3	2	1	1	1
15 h	33 ⁰ C	3	1	2	/	1	/
16 h	30 ⁰ C	2	1	2	/	/	/
17 h	28 ⁰ C	2	1	2	/	/	/
Vlažnost uzorka		24,12	22,41	23,01	17,28	19,01	18,2

Učešće prosutog semena se povećava sazrevanjem mahuna. Tokom zrenja mahune se otvaraju duž leđnog i trbušnog šava, izvijaju u formi spirale, posle čega seme ispada iz njih. Smatra se da gubitak vlage u tkivima egzokarpa i mezokarpa izaziva pritisak između dva omotača vlakna što uzrokuje razdvajanje i uvijanje mahuna (Artola 2004).

Prema našim istraživanjima, najbolje je žetvu žutog zvezdana obavljati u ranim jutarnjim satima, dok je temperatura mahuna niža, prouzrokovana hladnim noćima i jutarnjom rosom. Površinska vlažnost mahune se kasnije, tokom dana, smanjuje, a njena temperatura povećava što utiče na otvaranje mahuna. Kod vlažnosti uzorka nižoj od 20%, mahune počinju da se otvaraju na temperaturama od 25-29 °C, u vremenu od 9-11 sati kada je otvoreno 40-50% mahuna. Posle samo jednog sata i povećanja temperature vazduha na 31 °C, broj otvorenih mahuna je porastao na 80-90%, da bi već u 13 sati ostalo još samo 5 - 10% neotvorenih mahuna. Kod vlažnosti uzorka većom od 20%, do 11 sati otvoreno je samo 10-20% mahuna, što je skoro za trećinu manje u odnosu na vlažnost uzorka nižoj od 20%. Povećani intenzitet otvaranja mahuna je posle 12 sati, pri temperaturi vazduha preko 31 °C, kada je popucalo 80-90% mahuna, kod uzorka vlažnosti nižoj od 20%. Pri višim temperatura vazduha od preko 34 °C, mahune sa povećanom vlagom se ne otvaraju odmah, nego do njihovog pucanja dolazi kasnije, posle dužeg delovanja temperature na njih, kao što je slučaj kod uzoraka 1, 2 i 3 u tabeli 2. Zbog toga je, u proizvodnji semena žutog zvezdana, jako važno, postići što ujednačeniji usev po zrelosti mahuna, kako bi se moglo odrediti pravo vreme žetve i dobiti što veća količina kvalitetnog semena. Primenom sredstava za sprečavanje bržeg otvaranja mahuna Nu filma, na mahunama se formira polimerni film. Tanak sloj filma usporava otpuštanje vlage, pa je sušenje sporije, a procenat otvorenih mahuna i gubitak semena od prosipanja manji.

Apsolutno maksimalne temperature vazduha imaju veliki utecaj na brzo sušenje i otvaranje mahuna žutog zvezdana. Brzina gubitka vode iz mahuna, ima veliki uticaj na njihovo pucanje. Intenzitet otvaranja mahuna je veći ukoliko one brže gube vlagu. Mahune koje se suše i sazrijevaju polako, manje su otvorene, iako imaju sličan sadržaj vlage kao i one potpuno ispucale, a kod kojih je proces gubitka vode bio brži. Do sličnih zaključaka došli su i (Buckovic 1952, Saney i Henson 1970).

4. ZAKLJUČAK

Žuti zvezdan je krmna kultura kod koje u vreme žetve i ubiranja semena nastaju određeni problemi. Zrele mahune žutog zvezdana same pucaju i prosipaju seme koje može biti izgubljeno za svega nekoliko sati toplog i sunčanog letnjeg dana. Osnovno za povećanje prinosa semena žutog zvezdana je stvaranje novih produktivnih sorti, otpornih na otvaranje mahuna i uvođenje drugih savremenih agrotehničkih mera pred žetvu, to jest tretiranje useva sredstvima za sprečavanje otvaranja mahuna i desikantima.

Prema našim istraživanjima najbolje je žetvu žutog zvezdana obavljati po oblačnom vremenu. Ukoliko su sunčani dani, žetvu treba izvršiti u ranim jutarnjim satima, dok je temperatura vazduha i mahuna niža i njihovo otvaranje manje. Takođe je preporuka da se sa žetvom počinje ranije, pri povećanoj vlažnosti semena oko 20%. U tom slučaju, gubici semena su manji ali se seme posle žetve mora obavezno dosušiti i doraditi. Pored toga, žetvu semena žutog zvezdana treba obavljati adaptiranim i podešenim kombajnom, kako bi bili minimalni gubici semena.

5. LITERATURA

- [1] Anderson, S.R. (1955). Development of pods and seeds of birdsfoot trefoil, *Lotus corniculatus* L., as related to viability and to seed yield. *Agronomy Journal*, 47: 483-487.
- [2] Artola A. (2004). *Lotus corniculatus* – Morfologia, desarrollo y producción de semillas. [Morphology, development and production of seeds] *Ciencia.net*. <http://www.ciencia.net/>. [Spanish].
- [3] Bazzigalupi O., Bertin O., Llera A. (2008). Birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) seed production with different defoliation and harvest times. *Lotus Newsletter* Vol.38 (2), p.92.
- [4] Buckovic R.G. (1952). Some of the morphologic and agronomic factors associated with pod dehiscence in *Lotus corniculatus* M.S.thesis. Oregon State College, Corvallis.
- [5] Beuselinck P.R., Grant W.F. (1995). Birdsfoot trefoil. Forages an introduction to grassland agriculture. 5th ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, Vol.1. p. 237-248.
- [6] Fairey D.T Smith R.R. (1999). Seed production in birdsfoot trefoil, *Lotus* species. In: *Trefoil: The science and technology in Lotus*. CSSA Special Publication Number 28. USA pp:145-166.
- [7] Frame J., Charlton J.F.L., Laidlaw A.S. (1998): *Temperature Forage Legumes*. CAB International, Wallingford, 327 p., New York.
- [8] Garcia-Diaz C.A., Steiner J.J. (2000). Birdsfoot trefoil seed production: III. Deed shatter and optimal harvest time. *Crop Science*, vol.40. p.457-462.
- [9] Gatarić D. Željka Kremenović, Vojin S. (1996). Osobine odabranih genotipova smiljkite. VIII jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju. Zbornik radova 26, str.79-88, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad.
- [10] Guillen R. (2007). Considerations in *Lotus spp* seed production. *Lotus Newsletter*, Argentina, Vol. 37, 47-51.
- [11] Hare M.D., Lucas R.J. (1984). Grassland Maku lotus seed production. Development of Maku lotus seed and determination of time of harvest for maximum seed yields. *J.Appl.Seed Prod.* 2:58-64.
- [12] Jačinac B. (1987): KOMBajniranje uljane repice, u zavisnosti od stanja useva i podešenosti kombajna, u agroekološkim usovima Kosova. *Poljoprivredno znanstvena smotra* br. 78-79 str. 181-192.
- [13] Koprivica R., Božić M., Bošković N., Veljković B., Marković D. (2013). Gubici semena u žetvi uljane repice i primena digitalnog senzora brzine radi kvalitetnijeg rada kombajna Traktori i pogonske mašine. Vol. 18, No. 4, p. 69-74.
- [14] Li Q. Hill M.L. (1989). A study of flower development and seed yield components in birdsfoot trefoil *Lotus corniculatus* L. *Journal of Applied Seed Production*, 7, 65-69.
- [15] Malinović N., Mehandžić R., Furman T., Savin L., Tomić M (2003). Gubici pri ubiranju uljane repice. Traktori i pogonske mašine. Vol. 8, No. 4, p. 106-111.
- [16] Malinović N., Mehandžić R., Furman T., Savin L., Tomić M (2004). Tehnologija ubiranja uljane repice. Traktori i pogonske mašine. Vol. 9, No. 3, p. 78-83.

- [17] MC Graw L.R., Beuselinck R.P., Smith R.R. (1986). Effect of Latitude on Genotype x Environment Interactions for Seed Yield in Birdsfoot Trefoil. *Crop science*, 26(3), 603-605.
- [18] Mišković B., Erić P., Trifunović T., Mihajlović V. (1988). Rezultati ispitivanja nekih načina gajenja žutog zvezdana (*Lotus corniculatus* L.) za seme na zemljištu černozem. Zbornik radova, VI jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju Osijek p. 102-112.
- [19] Musa I., Puhalo D. (1990): Žetva semenskih trava. Simpozij 'Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede', Opatija, str. 148-154.
- [20] Petrović Snežana (2011). Uticaj načina setve, količine semena i desikacije na prinos i kvalitet semena žutog zvezdana (*Lotus corniculatus* L.), Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [21] Petrović R., Milijić S., Mladenović G. (1996). Novine u tehnologiji gajenja žutog zvezdana sorte Bokor za proizvodnju semena. Zbornik radova, VII Jugoslovenski simpozijum o krmnom bilju, Novi Sad, 26 st. 265-272.
- [22] Repkova J., Hofbauer J. (2009). Seed pod shattering in the Genus *Lotus* and its overcoming. *Czech J. genet. plant breed.*, 45, no. 2. p. 39-44.
- [23] Rossiter R.C. (1961). The influence of defoliation on the components of seed yield in swards of subterranean clover (*Trifolium subterranean* L). *Australian Journal of agricultural research* 12 (5) 821-833.
- [24] Ružičić L., Milutinović S., Oljača M., Raičević D., Petrović B., Gligorević K. (2005). Optimalni parametri za kombajniranje žutog zvezdana. *Poljoprivredna tehnika*, vol.30., br.2, str. 53-60.
- [25] Sandral G., Real D., Nutt L. (2010). Improving seed production of lotus. Publication No.10/014 <https://rirdc.infoservices.com.au/downloads/10-014>
- [26] Sareen, S. (2004): Seed production potential in birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) *Lotus Newsletter*, Volume 34, 5-11.
- [27] Seane, R.R., Henson, P.R. (1970). Birdsfoot trefoil. p. 1-30. In N.C. Brady (ed.) *Adv. Agron. Acad. Press. Inc. New York*.
- [28] Stevović V., Tomić D., Đurović D. (2011). Seed yield and yield components of red clover (*Trifolium pratense* L.) genotypes. Zbornik rada ova sa 46. hrvatskog i 6. međunarodnog simpozijuma agronoma, Poljoprivredni fakultet Osijek, 465-468.
- [29] Suković I. (1999). Mehanizacija setve i ubiranja semena sitnozrnih leguminoza. *Selekcija i semenarstvo*, vol.6. br.3-4 st. 75-78.
- [30] Turan J., Mehandžić R., Malinović N. (2007). Žetva uljane repice namenskim hederom. *Savremena poljoprivredna tehnika*, vol.33:1-2, p.92-98.
- [31] Vučković S., Krstanović S., Čupina B., Simić A., Stojanović I., Stanisavljević R., Vučković M. (2005), Tehnologija proizvodnje semena žutog zvezdana. Zbornik naučnih radova, Vol.11 br.1-2 str. 125-132.
- [32] Winch, J.E. and MacDonald, H.A. (1960). Flower, pod and seed development relative to the timing of the seed harvest of Viking birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*). *Canadian Journal of Plant Science*: Vol.41: 523-532.
- [33] Winch, J.E., Robinson, S.E., Ellis C.R. (1985). Birdsfoot trefoil seed production. *Min. Agric. and Food. Order, Ontario, Canada*, 85-111.
- [34] Zimmer R., Košutić S. (2006): Ubranje uljane repice u sezoni 2005 u Istočnoj Slavoniji. *Poljoprivredna tehnika*, Vol.31, br.3, sr.37-41.

SINGLE PHASE HARVEST OF BIRDSFOOT TREFOIL SEED BY GENERAL -PURPOSE COMBINE HARVESTERS

Koprivica R¹, Veljković B¹, Turan J², Pajić M³, Miodragović R³, Radojević R³

¹University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Cacak, Cara Dusana 34,

²University of Novi Sad, Faculty of Agriculture Novi Sad

³University of Belgrade, Faculty of Agriculture Zemun-Beograd

e-mail: biljavz@kg.ac.rs

ABSTRACT

The biggest problem in seed birdsfoot trefoil harvest is pod cracking before and during harvest. At full maturity, birdsfoot trefoil pods crack easily, resulting in seed spillage and hence seed losses. The cracking pod problem significantly limits the successful production of seeds. Exploitation indices, operational performance and reliability of a used general-purpose Claas Mercator 50 combine harvester in harvesting birdsfoot trefoil seed were studied. The testing was carried out in field conditions in Western Serbia area. The losses of grain over the cutter bar and over the threshing machine were found out. Total header and thresher losses ranged from 21.28% to 23.86% at an operating speed of 2.04 km/h and 2.63 km/h, respectively. This is an expected result for the crop under increased crop moisture conditions. There was loss of operating time i.e. congestion of unharvested grain due to increased operating rate, seed moisture and straw. Time consumption for elimination of harvesting delay at a rate of 2.63 km/h was higher than at a rate of 2.04 km/h and accounted for 13.48% of the total operating time.

The research also involved monitoring of intensity pod cracking during the day depending on air temperature. Birdsfoot trefoil pod opening intensity increased of starts after 11 a.m. at air temperatures over 30⁰C when 80-90% of pods crack at 17- 20% moisture.

Key words: seed harvest, birdsfoot trefoil, pod craking, seed losses during harvester operation, use of Nu-Film and Gramoxone desiccant

Napomena: Rad je nastao kao rezultat istraživanja na projektu TR31051 i TR31073 finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Primljeno: 15. 08. 2014. god.

Prihvaćeno: 28. 08. 2014. god.