

## Economy of Pumpkin Seed Production at Different Soil Tillage Systems

---

Stjepan SITO  
Zoran GRGIĆ  
Josip BARČIĆ  
Stjepan IVANČAN  
Goran FABIJANIĆ

### SUMMARY

---

This paper evaluates application of different soil tillage systems in pumpkin seed production from economic aspect. Four different soil tillage systems were tested in pumpkin seed production, pumpkin variety was Gleissdorf, Austrian origin. Tested systems were: 1. Conventional (plough, discharrow, combined seed-bed implement), 2. Conservation (rotary harrow), 3. No-till (no-till planter), 4. Reduced (plough, combined seed-bed implement). All tested systems are significantly above the limit of economy of production. The best relations between incomes and expenses were achieved at the conventional (A) and reduced tillage (D), after that no-till (C) and conventional (B) tillage.

### KEY WORDS

---

economy, soil tillage, pumpkin seed, energy

University of Zagreb, Faculty of Agriculture  
Svetošimunska cesta 25. 10000 Zagreb, Croatia

Received: January 15, 2002

# Ekonomičnost proizvodnje sjemenki bundeve pri različitim sustavima obrade tla

---

Stjepan SITO  
Zoran GRGIĆ  
Josip BARČIĆ  
Stjepan IVANČAN  
Goran FABIJANIĆ

## SAŽETAK

---

U radu je s ekonomskog stajališta ocijenjena primjena različitih sustava obrade tla u proizvodnji sjemenki bundeva. Testirana su četiri sustava obrade u proizvodnji bundeve austrijske sorte Gleissdorf. Sustavi obrade su bili: 1. Konvencionalni sustav (plug, tanjurača i kombinirano oruđe), 2. Konzervacijski sustav (rotodrljača), 3. Nulti sustav (no-till sijačica) i 4. Reducirani sustav (plug, kombinirano oruđe). Svi ispitivani sustavi su značajno iznad granice ekonomičnosti proizvodnje. Najbolji odnosi prihoda i troškova u proizvodnji sjemenki bundeve postignuti su pri sustavu konvencionalne (A) i reducirane obrade (D) a zatim slijede nulta (C) i konzervacijska (B) obrada.

## KLJUČNE RIJEČI

---

ekonomičnost, obrada tla, sjemenka bundeve, energija

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
Sveoštimska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Primljeno: 15. siječnja 2002.

## UVOD

Za postizanje optimalnih uvjeta za rast i razvoj bundeve potrebo je osigurati dobru i pravovremenu predstjetvenu obradu tla. Strojna sjetva sjemenki bundeve olakšava kasnije njegu usjeva (kultivacija, prihrana), sve dok listovi biljke ne prekriju međuredni prostor.

Relativno sporo uvođenje bundeve u sjetvene planove Hrvatske ukazuje na nedovoljno poznavanje tehnologije proizvodnje, budući da je sve do nedavno bundeva sađena isključivo kao međukultura, a sjemenke su ručno izdvajane iz ploda. Takav način proizvodnje nije perspektivan, jer zahtijeva puno ručnog rada što otežava proizvodnju i povećava materijalne troškove. Ti troškovi mogu biti tako visoki da dostižu granicu ekonomičnosti.

Primjena različitog sustava obrade tla u proizvodnji bundeve izravno utječe na troškove proizvodnje, odnosno na ekonomičnost proizvodnje.

## PROBLEMATIKA I CILJ ISTRAŽIVANJA

Smanjenje proizvodnih troškova i zaštita tla imaju ključan položaj u modernoj poljoprivredi. Dugotrajnim istraživanjima na Sveučilištu Giessen, uspoređivane su i determinirane ekološke i ekonomske pogodnosti konverzacijskog načina obrade tla i proizvodnje bez obrade tla (no-tillage) s konvencionalnim načinom obrade tla (Tebrügge i Böhrnsen, 1997)

Nulta obrada odnosno izravna sjetva, već dulji niz godina uspješno se primjenjuje u cijelom svijetu. To se posebno odnosi na SAD, gdje se već do sada ovim načinom siju različite poljoprivredne kulture na više od 15 milijuna hektara. Taj način obrade sve više je prisutan i u Europi. Takvim načinom proizvodnje ostvaruje se ušteda radnog vremena i energije, brža i potpunija razgradnja biljnih ostataka prethodnog usjeva, što izravno utječe na poboljšanje strukturu tla, smanjenje erozije i zagađenosti vodotokova (Zimmer i sur., 1997).

Kod nas se obrada tla temelji, uglavnom na konvencionalnoj tehnologiji u kojoj oranje, kao najveći potrošač energije, predstavlja neophodan zahvat obrade, a u pravilu slijedi veći broj prohoda oruđa i strojeva za pripremu tla za sjetvu. Oranja i predstjetvena priprema često se izvode u nepovoljnim vremenskim uvjetima, pri čemu dolazi do kvarenja strukture tla u većoj ili manjoj mjeri. Primjena takve tehnologije ima za posljedicu brže ili sporije smanjenje razine plodnosti tla.

Međutim, bez obzira na nove trendove obrade tla u Europi, Stroppel (1997), ukazuje da će tijekom budućih dvadesetak godina još uvijek oko 60% proizvodnih površina Europe biti obrađivano na konvencionalan način.

Košutić i sur. (1999) su primijenili pet različitih sustava obrade tla u proizvodnji soje i kukuruza na tipu tla praškasta ilovača u području zapadne Slavonije. Primjenom konzervacijske obrade tla moguće je ostvariti uštedu energije po hektaru između 27 i 40 %, dok izravna sjetva (nulti sustav obrade) u soji omogućuje uštedu energije od 72%, a u kukuruzu 85% u odnosu na konvencionalnu obradu tla (plug, tanjurača, kombinirano oruđe).

Izravnom sjetvom u dvogodišnjoj proizvodnji kukuruza, Zimmer i sur. (1999), ukazuju da se prinos zrna smanjio svega između 5 i 11%, ali su značajno smanjeni troškovi i gaženje tla. Ostvareni su vrlo pozitivni efekti zastupljenosti i dinamike celulolitičkih mikroorganizama u pseudoglejnom tipu tla (0-10cm) i to 34% više u odnosu na konvencionalnu obradu tla.

Većina drugih autora Kornmann and Köller (1999), Zimmer i sur. (2000), Kanisek i sur. (1997), te Štefanić i sur. (1997) također ukazuju na ekološke i ekonomske prednosti koje je moguće postići primjenom nekonvencionalnih sustava obrade tla umjesto konvencionalnog.

## MATERIJAL I METODE RADA

Pokus je obavljen sa austrijskom sortom bundeve (golice) Gleissdorf u mjestu Ždralovi (nedaleko od Bjelovara).

Proizvodna površina je podjeljena u četiri jednaka dijela, dimenzije 12,3 x 244m, što iznosi 0,3 ha. Tlo je pseudoglejnog tipa praškaste do mrvičaste strukture, relativno siromašno humusom i kiselkaste reakcije (pH 5-6). Tijekom obrade bilo je dosta zbijeno i vlažno što je kasnije negativno utjecalo na strukturu.

Pokusom su uključena četiri sustava (A, B, C i D) obrade, i to:

- A konvencionalan (plug, tanjurača, kombinirano oruđe, )
- B konzervacijski (rotodrljača)
- C nulti (sijačica za izravnu sjetvu)
- D reducirani (plug, kombinirano oruđe)

Nakon žetve pšenice u svibnju 1998. godine na svaku pokusnu površinu ravnomjerno je pognojeno oko 10.000 litara svinjske gnojnice, a potom obavljeno plitko tanjuranje na dubinu 8-12 cm. Na pokusnim parcelama A i D u siječnju je obavljeno oranje na prosječnoj dubini 28-33 cm.

Na svakoj proizvodnoj parceli (A, B, C i D) izmjeren je za svaku radnu operaciju utrošak energije odnosno količina utrošenog goriva i to po volumetrijskoj metodi, te utrošeno vrijeme za obavljene rad.

Neposredno nakon sjetve nagli pljusak je izazvao vrlo jaku pokoricu što je u početku otežalo klijanje i razvoj sjemenki.

Proizvodne površine koje nisu bile predviđene obradom oranja su u krajem travnja tretirane herbicidom (Cidokor) kako bi se spriječio razvoj korova.

Za izvođenje pokusa korišteni su slijedeći strojevi i oruđa:

- a) traktor  
Steyr 540 - 30kW (distribuciju min. gnojiva, zaštita i kultivacija)  
John Deere 1640 - 45 kW (oranje, tanjuranje, rotodrljanje)  
John Deere 4440 - 115 kW (izravna sjetva - Max Emerge)
- b) oruđa:  
plug 2-brazdni premetnjak - Gassner  
srednje teška tanjurača - Olt  
rasipač mineralnog gnojiva - Creina (300 kg)  
drljača 4-krilna - Olt  
sijačica John Deere - Max Emerge 7600 (6 redova)  
prskalica traktorska - Hardy (400 lit.)  
kultivator 4-redni - Olt  
rotodrljača - Lely (2,5 m)

Neposredno nakon sjetve sjemenki obavljeno je tretiranje kombinacijom herbicida (Dual + Prohelan).

Određivanje mase ili vlage sjemenki nakon sušenja može se odrediti prema slijedećem izrazu:

$$w_2 = 100 - (M_1 / M_2 (100 - w_1)) \text{ ili } M_2 = M_1 * ((100 - w_1) / (100 - w_2))$$

gdje su:

- $w_1$  - početna vlažnost materijala (%)
- $w_2$  - konačna vlažnost materijala (%)
- $M_1$  - početna masa materijala (kg)
- $M_2$  - konačna masa materijala (kg)

Za gustoću pogonskog dizel goriva uzima se 0,86 kg/dm<sup>3</sup>, a za donju ogrjevnu vrijednost 41,9 MJ/kg (Kraut, 1982.)

## REZULTATI I RASPRAVA

Vlažne sjemenke nakon ubiranja sadrže oko 36% vlage, nakon pranja vlaga se povećava na 52%, a kada se osuše vlaga se kreće oko 7-8%. Konačan prinos (masu) suhih sjemenki nakon sušenja možemo dobiti prema navedenom izrazu s tim da se vrijednost umanji za 15% koliko otpada na organske (ostaci pulpe) primjese.

Utrošak dizelskog goriva tijekom proizvodnje sjemenki bundeve na površini od 1 ha bio je najmanji u nultom sustavu (C) 10,8 kg/ha, značajno više 37 kg/ha u konzervacijskom (B), zatim u 48,5kg/ha u konvencionalnom (A) i najviše u reduciranom sustavu (D) 47,7 kg/ha.

Utrošak rada strojeva za proizvodnju sjemenki bundeva na površini od 1 ha bio je 1,5 h/ha kod nultog sustava (C), 4,4 h/ha kod konzervacijskog sustava (B), 5,4 h/ha kod reduciranog sustava (D) i najviše kod konvencionalnog sustava (A) 5,6 h/ha.

Proračun fiksnih troškova traktora temelji se na nabavnoj vrijednosti i procjeni ukupnog korištenja u radnim satima.

Prema različitim utrošcima goriva proračunati su promjenjivi troškovi mehanizacije pri različitim sustavima obrade. Fiksni troškovi i promjenjivi (gorivo i mazivo) troškovi čine ukupne troškove mehanizacije u proizvodnji sjemenki bundeve za koje je sačinjen proračun utjecaja na ekonomičnost. Ostali troškovi strojnog rada su berba i sušenje, ali nemaju bitan utjecaj na veličinu prinosa i visinu prihoda, pa nisu uzeti u proračun parcijalnog koeficijenta ekonomičnosti.

Najveći prihodi u proizvodnji sjemenki bundeve ostvareni su u sustavu A i D. Značajno se razlikuju od preostala dva sustava. Troškovi mehanizacije se značajno razlikuju, što je posljedica različitog

Tablica 1. Proračun fiksnih troškova za korištene traktore

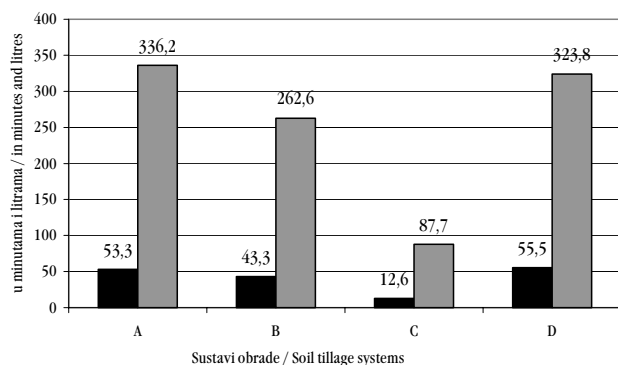
Table 1. Calculation of fixed expenses for used tractors

Traktor-Tractor	Vrijednost kn- Values in kn	Radni sati - Working hours	Fiksni troškovi, kn po satu Fixed expenses, kn per hour
JD 1640	264.000	18.000	14,85
JD 4440	185.625	16.000	11,75
Steyr-540	150.000	12.000	12,66

U radu su korištene metode obračunske kalkulacije i osnovni ekonomski pokazatelj uspješnosti poslovanja – ekonomičnost. Za prosuđivanje utjecaja različitog korištenja mehanizacije na ekonomičnost proizvodnje sjemenki temelji se na parcijalnom koeficijentu ekonomičnosti koji predstavlja odnos prihoda i troškova korištenja mehanizacije u obradi i njezi.

utroška rada i goriva, te fiksnih troškova pojedinog traktora.

Apsolutno su najveći troškovi sustava D, zatim slijede sustavi A, B i C. Gledano po jedinici proizvoda najveći su troškovi zabilježeni u sustavima C i B, a najmanja cijena koštanja je u sustavu A.



Grafikon 1. Utrošak goriva (lit/ha) i vremena (min/ha) za različite sustave obrade

Graph 1. Fuel consumption (l/ha) and spent time (min/ha) for different soil tillage systems

S obzirom na različito korištenje mehanizacije u obradi i njezi najveći su troškovi po jedinici proizvoda u konzervacijskom sustavu (B), zatim slijede nulti (D) i konvencionalni (A), a najmanji su troškovi kod reduciranog sustava (C).

Pokazatelj ukupne ekonomičnosti ukazuje na ekonomičnu proizvodnju svih ispitivanih sustava. Najveća vrijednost pokazatelja ukupne ekonomičnosti

i parcijalne ekonomičnosti materijala zabilježena je u konvencionalnom (A) i reduciranom (D) sustavu.

Parcijalna ekonomičnost rada strojeva najveća je u nultom (C) sustavu, zatim su na podjednakoj razini koeficijenti konvencionalnog (A) i reduciranog (D) sustava, dočim je ovaj pokazatelj značajno najmanji u konzervacijskom (B) sustavu.

Zaključno se može reći kako su svi ispitivani sustavi ekonomski isplativi, a s obzirom na vrijednosti pokazatelja parcijalne ekonomičnosti preporučljivo je korištenje strojeva u nultom (C) sustavu proizvodnje sjemenki. Prema cijeni koštanja su najpovoljniji sustavi konvencionalni (A) i reducirani (D).

## ZAKLJUČAK

Na temelju izmjerenih i izračunatih podataka može se zaključiti slijedeće:

Najveći urod vlažnih sjemenki bundeve nalazi se na parcelama konvencionalnog (A) sustava (1.345 kg/ha) i reduciranog (D) sustava (1.316 kg/ha), značajno manji kod konzervacijskog (B) sustava (927 kg/ha), a najmanji kod nultog (C) sustava (848 kg/ha).

Tablica 2. Kalkulacija proizvodnje i proračun ekonomičnosti  
Table 2. Calculation of production and economy

Opis-Description	Jed. mjere-Values	A	B	C	D
Prinos (vlažne sjemenke)-Yield (wet seeds)	Kg	1.345,00	927,00	848,00	1.316,00
Proizvodnja (suhe sjemenke)-Production (dry seeds)	Kg	787,00	542,00	496,00	770,00
Prihod-Income	Kn	12.592,00	8.672,00	7.936,00	12.320,00
Izravni troškovi-Direct expenses	Kn	4.589,36	4.196,61	3.993,97	4.570,32
Sjeme-Seeds	Kn	480,00	480,00	480,00	480,00
Zaštitna sredstva Protection chemicals	Kn	270,00	270,00	270,00	270,00
Gnojivo-Fertilizer	Kn	1.040,00	1.040,00	1.040,00	1.040,00
Berba-Harvest	Kn	1.450,00	1.450,00	1.450,00	1.450,00
Sušenje-Drying process	Kn	1.104,32	761,12	696,25	1.080,51
Obrada i njega Tillage, cultivation and top dressing (fertilizing)	Kn	245,05	195,49	57,72	249,82
Fiksni troškovi-Fixed expenses	Kn	78,22	59,96	18,28	76,10
Gorivo-Fuel	Kn	166,83	135,53	39,44	173,72

Tablica 3. Proračun ekonomičnosti i cijene koštanja  
Table 3. Calculation of economy and cost price

Opis-Description	Jed. mjere-Values	A	B	C	D
Ekonomičnost-Economy					
Ukupna-Total		2,74	2,07	1,99	2,70
Materijala-Materials		7,03	4,84	4,43	6,88
Rada strojeva-Machines work		51,39	44,36	137,50	49,32
Troškovi strojeva po dt sjemenki Machines expenses per dt of seeds	kn/dt	31,14	36,07	11,64	32,44
Cijena koštanja-Cost price	kn/kg	5,83	7,74	8,05	5,94

Najmanji utrošak energije i vremena nalazi se na parceli C gdje je bio nulti sustav obrade (453 MJ/ha), zatim kod konverzijskog (1.550 MJ/ha), kod konvencionalnog (1.919 MJ/ha), a najveći kod reduciranog (1.998 MJ/ha).

Neočekivano nizak prinos sjemenki kod nultog i konzervacijskog sustava (parcele C i B) uzrokovala je jaka pokorica nakon sjetve sjemenki, što je značajno otežalo klijanje i nicanje biljke. Realno je za očekivati da će sjemenke u bolje strukturnim i manje zbijenim tlima u uvjetima nulte i konzervacijske obrade (bez oranja) polučiti puno bolje rezultate.

Svi ispitivani sustavi su značajno iznad granice ekonomičnosti proizvodnje pa se mogu preporučiti u domaćoj praksi. Najveći prihodi u proizvodnji sjemenki bundeve ostvareni su u konvencionalnom (A) i reduciranom (D) sustavu obrade tla, a značajno se razlikuju od preostala dva sustava. Prema cijeni koštanja su najpovoljniji također sustavi konvencionalne (A) i reducirane (D), a s obzirom na korištenje mehanizacije najpovoljniji je nulti (C) sustav obrade tla.

## LITERATURA

- Grgić Z., (1996): Ekonomska opravdanost ulaganja u mehanizaciju na odabranim tipovima poljoprivrednog gospodarstva. 24. Međunarodno savjetovanje iz područja mehanizaciju poljoprivrede, Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede, Opatija, 7-13.
- Grgić Z., Šnajder I. (1999): Korištenje poljoprivrednih strojeva na obiteljskom gospodarstvu. Proceedings 27. International Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, Croatia, 29-34.
- Filipović D., Grgić Z., Čuljat M., (1997): Promišljeno opremanje obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava Hrvatske. Agronomski glasnik, 2/1997, 83-93
- Kanisek J., Petrač B., Bukvić Ž. and I. Žugec, (1997): Economic efficiency of application of different soil tillage practices on winter wheat production in east Croatia conditions. Proceedings of 14<sup>th</sup> ISTRO Conference, Pulawy, Poland, 351-354.
- Kornmann M. and K. Köler, (1999): Experiences with planting of corn in no-till cropping systems. Proceedings 27. International Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, Croatia, 135-140.
- Košutić S., Filipović D. i Z. Gospodarić, (1999): Utrošak energije i ljudskog rada različitih sustava obrade tla u proizvodnji soje i kukuruza. Proceedings 27. International Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, Croatia, 111-118.
- Kraut B. (1982): Strojarski priručnik, str. 222.
- Štefanić I., Štefanić E. and B. Betrač, (1997): Economic analysis of different tillage management in north-east Croatia. Proceedings of 14<sup>th</sup> ISTRO Conference, Pulawy, Poland, 597-600.
- Stroppel A., (1997): Soil tillage machines on the future. Proceedings of 25. International Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, Croatia, 125-128.
- Tebrügge F. and A. Böhrnsen, (1997): Interrelation of different tillage intensities on soil structure, biological activity, yield and profit. Proceedings of 25. International Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, Croatia, 129-138.
- Zimmer R., Miloš B., Milaković Zlata i K. Kržek, (1997): Usporedba konvencionalne i nulte obrade tla u proizvodnji kukuruza. Proceedings 25. International Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, Croatia, 155-160.
- Zimmer R., Milaković Zlata, Miloš B. i Ž. Kržek, (1999): Proizvodnja kukuruza izravnom sjetvom i razgradnja biljnih ostataka u tlu. Proceedings 27. International Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, Croatia, 127-134.
- Zimmer R., Milaković Zlata, Miloš B., Kržek Ž. i Đ. Banaj, (2000): Izravna sjetva u proizvodnji kukuruza i razgradnja biljnih ostataka. Proceedings 28. International Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, Croatia, 159-168.

acs68\_05