

Ekonomski učinci konzervacijske obrade tla

Branka Šakić Bobić¹, Zoran Grgić¹, Vesna Očić¹, Krunoslav Zmaić², Danijel Jug²

¹Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, Zagreb, Hrvatska (bsakic@agr.hr)

²Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek, Hrvatska

Konzervacijskom poljoprivredom se nastoje ublažiti klimatske promjene, a konzervacijskom obradom tla poboljšati kvaliteta tla, optimizirati prinose i povećati profit. Istraživanjem su analizirani troškovi i koristi konzervacijske obrade tla u proizvodnji kukuruza. Za tu su se svrhu provodila tri različita sustava obrade tla (osnovna obrada tla oranjem, dubokim i plitkim rahljenjem) i gnojidba (konvencionalna i dvostruko manja) u kombinaciji sa primjenom poboljšivača tla i kalcizacijom. Istraživanjem CVP analizom je potvrđeno da ekonomičnost primjene konzervacijske obrade tla ovisi o sposobnosti realizacije prinosa koji su iznad prosječnih u našim proizvodnim uvjetima Panonske podregije Republike Hrvatske.

Ključne riječi: ekonomičnost, konzervacijska obrada tla, kukuruz, prihod, troškovi

Uvod

U doba globalnih ekoloških problema je održiva proizvodnja hrane jedan od najvećih izazova. Problemi sa kojima se suočava suvremena poljoprivredna proizvodnja po pitanju klimatskih promjena su erozija tla, gubitak bioraznolikosti, smanjivanje biljne proizvodnje, nedovoljna proizvodnja krmiva, smanjena dostupnost i kvaliteta vode, gubitak plodnosti tla, zaslanjivanje tala, gubitak organskog ugljika u tlu (Jug i sur., 2022). Konzervacijska poljoprivreda je jedna od tehnoloških mjera prilagodbe i ublažavanja klimatskih promjena. Osnova konzervacijske poljoprivredne proizvodnje je gospodarenje postavljeno na tri temeljna postulata, koji kontekstualno objedinjuju klimu-tlo-biljku, uz uvažavanje agroekoloških i socio-ekonomskih razlika (Jug i sur., 2018). Konzervacijska obrada tla predstavlja način gospodarenja agroekološkim sustavima s ciljem poboljšane i održive produktivnosti, povećanih profita i sigurnosti hrane. Primjenom konzervacijske obrade tla poboljšava se kvaliteta tla, optimiziraju prinosi i smanjuju troškovi poljoprivredne proizvodnje. Cilj ovog rada je utvrditi troškove i koristi konzervacijske obrade tla u proizvodnji kukuruza na eksperimentalnim parcelama.

U radu su analizirani podaci sa eksperimentalnih lokaliteta Čačinci i Križevci na kojima se provodilo istraživanje u 2021. godini u sklopu HRZZ projekta "Procjena konzervacijske obrade tla kao napredne metode uzgoja usjeva i prevencije degradacije tla – ACTIVEsoil". Izračun prihoda napravljen je prema visinama prinosa i prosječnoj prodajnoj cijeni neposredno nakon žetve. U prihode su uračunata i prosječna izravna plaćanja za ratarsku proizvodnju. Cijena koštanja je izračunata prema jednostavnoj djelidbenoj kalkulaciji pri čemu su svi troškovi prikazani u realnim iznosima prema cijenama na tržištu iz podataka Tržišno informacijskog sustava u poljoprivredi pri Ministarstvu poljoprivrede (TISUP). Troškovi proizvodnje dobiveni su množenjem utroška materijala i rada s tekućim cijenama po jedinici utroška. Utrošci materijala (sjeme, zaštitna sredstva i mineralna gnojiva) su dobiveni prema stvarnim podacima iz pokusa, dok su utrošci rada po radnim operacijama dobiveni iz standarda (tehnoloških normativa) prema ranijim istraživanjima. Cijene osnovnih inputa i outputa za proizvodnju kukuruza dobivene su prema arhivi podataka TISUP-a. U prihode su uračunata i prosječna izravna plaćanja za ratarsku proizvodnju u iznosu od 2.250,00 kn/ha.

Trošak sata rada traktora i priključnih oruđa (Tablica 3) izračunat je za 2020. godinu, prema sljedećoj shemi:

A: cijena novog stroja na tržištu

- B: cijena nakon amortizacijskog razdoblja
 C: razlika u cijeni (A – B)
 D: amortizacijsko razdoblje
 E: godišnji iznos amortizacije (C / D)
 F: prosječno radnih sati godišnje
 G: amortizacija po satu rada (E / F)
 H: Godišnji iznos kamata na uložena sredstva (7%)
 I: kamata po satu rada (H / F)
 J: cijena plavog dizela
 K: potrošnja goriva po satu rada
 L: trošak goriva po satu rada (J * K)
 M: trošak održavanja (30% troškova goriva)
 N: trošak sata rada (G + I + L + M)

Normativi utrošaka rada ljudi i strojeva dobiveni su prema tehnološkim zahtjevima kulture i tehničkim obilježjima mehanizacije. Normativi se ostvaruju u prosječnim proizvodnim uvjetima i s prosječnim naporom. Utrošci rada mehanizacije po jedinici površine određeni su brzinom rada i zahvatom koji definiraju teoretski učinak, a praktični učinak je određen stupnjem iskorištenosti radnog vremena koje se u ratarstvu kreće od 35 do 60% (Grgić i sur.1999). Kalkulacije su izrađene za prinose zabilježene u pokusima, sukladno različitim sustavima obrade tla i gnojidbi. Prikazana su tri različita sustava osnovne obrade tla (obrada tla oranjem te dubokim i plitkim rahljenjem), dva načina gnojidbe (konvencionalna i dvostruko manja) s kojima je u kombinaciji primjena poboljšivača tla i kalcizacija. Prema tome su dobivene cijene koštanja kukuruza na razini zbroja ukupnih troškova mehanizacije (amortizacija i gorivo, usluga kombajniranja) i varijabilnih troškova (sjeme, gnojivo, zaštitna sredstva), bez uračunatih troškova vlastitog rada. Fiksni troškovi gospodarstva (najam, osiguranje i dr.) nisu uračunati. Uračunati su stvarno plaćeni troškovi za sjeme, gnojivo i zaštitna sredstva, bez obračuna PDV-a. Troškovi kalcizacije su proračunati kao ¼ ukupnog troška, budući se učinci kalcizacije pretpostavljeno protežu na 4 godine.

Podaci se odnose na cijene sjemena u vrijeme sjetve, mineralnih gnojiva i zaštitnih sredstava krajem prvog tromjesečja tekuće godine, a prodajne cijene neposredno nakon žetve u tekućoj godini. (Tablica 1).

Tablica 1. Pregled cijena inputa, potpora i prodajnih cijena u proizvodnji kukuruza

	Jedinica mjere	2020.	2021.
Sjeme kukuruza	HRK/ha	450	480
Mineralna gnojiva			
Urea	HRK/kg	2,48	6,34
KAN	HRK/kg	1,75	4,13
NPK 0:20:30	HRK/kg	3,10	6,55
GeO ₂	HRK/kg	6,42	6,42
Zaštitna sredstva			
Lumax	HRK/litri	118,50	120,00
Glyphogan	HRK/kg	51,00	54,00
Glifosat	HRK/litri	70,00	71,00
Adengo	HRK/0,1 l	16,61	16,65
Laudis	HRK/litri	410,00	410,00
Plavi dizel	HRK/litri	6,26	6,26
Prodajna cijena	HRK/kg	1,11	1,45

Izvor: TISUP

Za proračun cijene koštanja sata rada mehanizacije i obračun troškova mehanizacije za kukuruz korištene su prosječne nabavne cijene mehanizacije za ratarsku proizvodnju kod malih poslovnih sustava u našoj poljoprivredi, čija je nabavka preporučljiva i tehnološki dobro iskoristiva na obradivim površinama poljoprivrednih gospodarstava do 50 ha (Tablica 2).

Tablica 2. Pregled poljoprivredne mehanizacije i nabavne cijene 2020. godine

	Nabavna cijena, HRK	Godine korištenja	Amortizacija, HRK
Traktor (114 kw)	684.000	10	55.900,00
Traktorski plug	18.000	12	1.166,67
Traktorska sijačica	21.000	12	1.583,33
Razbacivač gnojiva	11.400	12	783,33
Atomizer	15.600	12	1.008,33
Prorahljivač	21.000	12	1.416,67

Prema shemi prikazanoj u materijalima i metodama, proračunati su troškovi sata rada traktora i priključnog oruđa.

Tablica 3. Troškovi sata rada traktora i priključaka po radnim operacijama

	Iznos, HRK/sat
Oranje	313,04
Zatvaranje brazde	313,04
Dublje rahljenje	304,96
Pliće rahljenje	302,96
Predsjetvena priprema	295,53
Sjetva	295,53
Kultiviranje	285,77
Gnojidba	285,77
Kalcizacija	285,77
Zaštita	284,44
Prijevoz	327,25
Ostalo	284,44

Troškovi rada mehanizacije (Tablica 4) proračunati su prema stvarnim utrošcima sati rada na dvije lokacije (Čačinci i Križevci) za 3 razine obrade tla: A1 je konvencionalna obrada tla oranjem, A2 sa zamjenom oranja dubokim rahljenjem i A3 s plitkim rahljenjem tla.

Tablica 4. Troškovi mehanizacije na eksperimentalnim lokacijama (1 ha)

Lokalitet	Čačinci			Križevci		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3
Operacije						
Oranje	1.355,14	1.355,14	1.355,14	1.355,14	1.355,14	1.355,14
Zatvaranje brazde	1.111,29	0,00	0,00	1.111,29	0,00	0,00
Rahljenje	0,00	1.067,34	908,87	0,00	1.067,34	908,87

Predsjetvena priprema	479,75	479,75	479,75	591,05	591,05	591,05
Sjetva						
Kultiviranje	562,91	562,91	562,91	620,60	620,60	620,60
Gnojidba	571,53	571,53	571,53	571,53	571,53	571,53
Kalcizacija	595,35	595,35	595,35	595,35	595,35	595,35
Zaštita	637,87	637,87	637,87	637,87	637,87	637,87
Prijevoz	853,32	853,32	853,32	853,32	853,32	853,32
Ostalo	981,75	981,75	981,75	1.309,00	1.309,00	1.309,00
	568,88	568,88	568,88	568,88	568,88	568,88
Ukupno	7.717,77	7.673,83	7.515,35	8.214,02	8.170,08	8.011,60

Na pokusnim poljima su zabilježene razlike prinosa zrna što izravno određuje vrijednost proizvodnje (Tablica 5). U strukturi troškova je najveći utjecaj troška mehanizacije, ali tehnološke razlike ne utječu bitno na visinu ukupnog troška, koliko je to kod drugih agrotehničkih mjera. Na doprinos pokrića manje djeluje primjena mineralnog gnojiva, a odlučujući je utjecaj primjene kalcizacije i nakon toga poboljšivača tla. Kalcizacija i poboljšivači tla su glavni razlozi većih odstupanja u ukupnim troškovima pokusnih polja. U većini polja (10 od 12) gdje je primijenjen Geo2 dodatni trošak primjene je uzrokovao neekonomičnu proizvodnju. Proizvodnja je neekonomična na svim pokusnim poljima kod primjene kalcizacije.

Tablica 5. Prihodi, troškovi i doprinos pokriću na lokaciji Čačinci

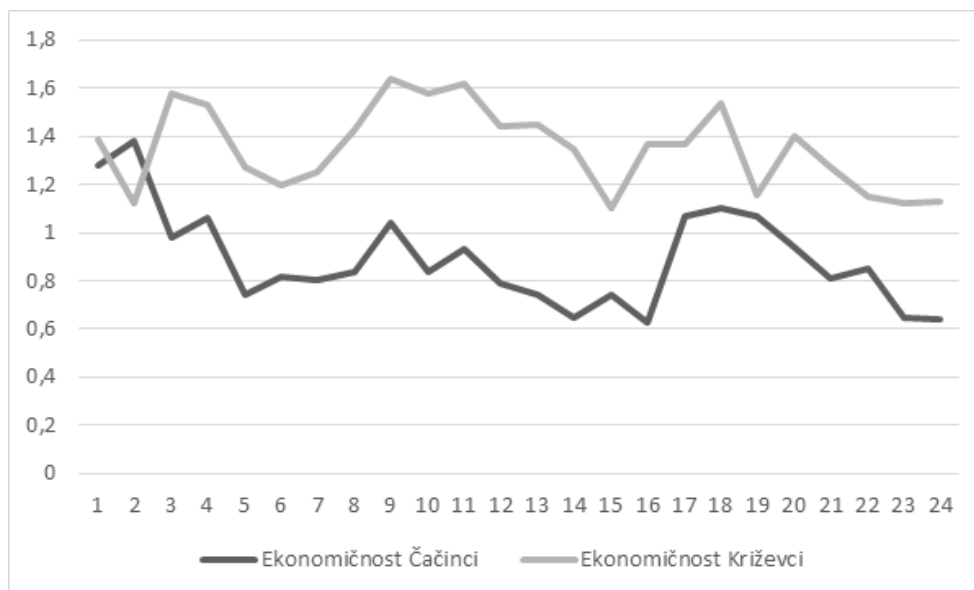
Polja/ Opis	Prinos zrna t/ha	Vrijednost proizvodnje HRK	Potpoma HRK	Prihod HRK	Varijabilni trošak HRK	Doprinos pokriću HRK
1	9,46	13.719,05	2.250,00	15.969,05	12.515,65	3.453,40
2	8,76	12.700,86	2.250,00	14.950,86	10.851,11	4.099,74
3	7,54	10.926,18	2.250,00	13.176,18	13.445,65	-269,47
4	7,05	10.222,29	2.250,00	12.472,29	11.781,11	691,18
5	8,47	12.280,54	2.250,00	14.530,54	19.534,79	-5.004,25
6	8,58	12.448,11	2.250,00	14.698,11	17.870,25	-3.172,14
7	9,76	14.152,63	2.250,00	16.402,63	20.464,79	-4.062,16
8	9,32	13.513,87	2.250,00	15.763,87	18.800,25	-3.036,38
9	7,42	10.763,46	2.250,00	13.013,46	12.471,71	541,75
10	4,69	6.794,63	2.250,00	9.044,63	10.807,17	-1.762,54
11	7,06	10.238,52	2.250,00	12.488,52	13.401,71	-913,19
12	4,86	7.048,31	2.250,00	9.298,31	11.737,17	-2.438,86
13	8,37	12.129,81	2.250,00	14.379,81	19.490,85	-5.111,04
14	6,38	9.257,23	2.250,00	11.507,23	17.826,31	-6.319,08
15	8,84	12.814,38	2.250,00	15.064,38	20.420,85	-5.356,48
16	6,61	9.584,26	2.250,00	11.834,26	18.756,31	-6.922,05
17	7,57	10.977,35	2.250,00	13.227,35	12.313,23	914,12
18	6,49	9.416,08	2.250,00	11.666,08	10.648,69	1.017,38
19	8,21	11.906,73	2.250,00	14.156,73	13.243,23	913,50
20	5,94	8.615,70	2.250,00	10.865,70	11.578,69	-712,99
21	9,23	13.379,55	2.250,00	15.629,55	19.332,37	-3.702,83

22	8,75	12.680,62	2.250,00	14.930,62	17.667,83	-2.737,21
23	7,59	11.005,78	2.250,00	13.255,78	20.262,37	-7.006,59
24	6,69	9.695,52	2.250,00	11.945,52	18.597,83	-6.652,31

U svim poljima na lokalitetu Križevci, neovisno o primijenjenoj agrotehnici su ostvareni pozitivni doprinosi pokrića, odnosno proizvodnja je ekonomična (Tablica 6), što je najviše određeno višim prinosima zrna u odnosu na prethodno opisanu lokaciju.

Tablica 6. Prihodi, troškovi i doprinos pokriću na lokaciji Križevci

Polja/ Opis	Prinos zrna t/ha	Vrijednost proizvodnje HRK	Potpoma HRK	Prihod HRK	Varijabilni trošak HRK	Doprinos pokriću HRK
1	12,37	17.931,67	2.250,00	20.181,67	14.529,16	5.652,51
2	8,37	12.139,63	2.250,00	14.389,63	12.856,64	1.532,99
3	15,25	22.116,98	2.250,00	24.366,98	15.459,16	8.907,82
4	13,04	18.910,42	2.250,00	21.160,42	13.786,64	7.373,78
5	12,66	18.352,62	2.250,00	20.602,62	16.207,34	4.395,28
6	10,43	15.124,08	2.250,00	17.374,08	14.534,82	2.839,26
7	13,27	19.237,47	2.250,00	21.487,47	17.137,34	4.350,13
8	13,71	19.885,17	2.250,00	22.135,17	15.464,82	6.670,36
9	14,81	21.472,21	2.250,00	23.722,21	14.485,22	9.237,00
10	12,39	17.964,96	2.250,00	20.214,96	12.812,70	7.402,26
11	15,67	22.723,88	2.250,00	24.973,88	15.415,22	9.558,66
12	12,11	17.566,25	2.250,00	19.816,25	13.742,70	6.073,56
13	14,63	21.208,43	2.250,00	23.458,43	16.163,40	7.295,03
14	11,93	17.305,36	2.250,00	19.555,36	14.490,88	5.064,49
15	11,40	16.525,24	2.250,00	18.775,24	17.093,40	1.681,84
16	13,05	18.919,30	2.250,00	21.169,30	15.420,88	5.748,43
17	12,03	17.437,38	2.250,00	19.687,38	14.326,74	5.360,64
18	11,92	17.278,20	2.250,00	19.528,20	12.654,22	6.873,98
19	10,61	15.380,99	2.250,00	17.630,99	15.256,74	2.374,25
20	11,54	16.729,50	2.250,00	18.979,50	13.584,22	5.395,28
21	12,49	18.115,49	2.250,00	20.365,49	16.004,92	4.360,57
22	9,85	14.279,58	2.250,00	16.529,58	14.332,40	2.197,18
23	11,49	16.662,05	2.250,00	18.912,05	16.934,92	1.977,14
24	10,36	15.024,36	2.250,00	17.274,36	15.262,40	2.011,96



Grafikon 1 Kretanje koeficijenta ekonomičnosti po lokacijama i pokusnim poljima
Izvor: Vlastita kalkulacija

Na temelju ostvarenih rezultata u prvoj godini istraživanja može se zaključiti kako konzervacijska obrada tla može biti dobra mjera za ublažavanje klimatskih promjena u suvremenoj ratarskoj proizvodnji, ali ekonomičnost njene primjene ovisi o sposobnostima ostvarenja prinosa iznad prosječnih u uvjetima Panonske podregije Republike Hrvatske. U protivnom, neke mjere koje se primjenjuju s konzervacijskom obradom tla (kalcizacija i primjena poboljšivača tla) predstavljaju dodatni trošak koji rezultira gubicima proizvodnje.

Napomena

Ovaj je rad financirala Hrvatska zaklada za znanost projektom “Procjena konzervacijske obrade tla kao napredne metode uzgoja usjeva i prevencije degradacije tla – ACTIVEsoil” (IP-2020-02-2647).

Literatura

- Grgić, Z., Šnajder, I., Košutić, S. (1999). Korištenje poljoprivredne mehanizacije na obiteljskom gospodarstvu. Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede / Filipović, Dubravko (ur.), Zagreb: Zavod za Mehanizaciju Poljoprivrede, Agronomski Fakultet, str. 29-34
- Jug, D., Jug, I., Vukadinović, V., Stipešević, B., Đurđević, B. (2018). The role of conservation agriculture in mitigation and adaptation to climate change. *Poljoprivreda* 24 (1). DOI: <https://doi.org/10.18047/poljo.24.1.5>
- Jug D., Jug I., Đurđević B., Brozović B., Vukadinović V., Stipešević B., Kiš D., Antunović B., Kanižai-Šarić G., Ravlić M. (2022). Prevention and mitigation of soil degradation by Conservation Soil Tillage. Book of Abstracts 14th Congress of the Croatian Society of Soil Science. Osijek: Hrvatsko tloznanstveno društvo.
- Ministarstvo poljoprivrede. Tržišno informacijski sustav u poljoprivredi (TISUP). Dostupno na: <http://www.tisup.mps.hr/>

Cost-benefit analysis of conservation soil tillage

Abstract

Conservation agriculture aims to mitigate climate change, while conservation soil tillage improves soil quality, optimizes yields and increases profits. The research analyzed the costs and benefits of conservation soil tillage in corn production. For this purpose, different agrotechnics (tillage by plowing, deep and shallow undermining) and fertilization (conventional and twice less) were carried out in combination with the application of soil improvers and calcification. The research has confirmed that the economics of applying soil conservation tillage depends on the ability to realize yields that are above average in our conditions.

Keywords: conservation soil tillage, cost, efficiency, income, maize