

# Upotreba poljoprivrednih strojeva pri uzgoju soje na OPG-u "Smoljo Tomislav"

---

**Banić, Josip**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:986550>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-26**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Josip Banić

Sveučilišni prijediplomski studij Poljoprivreda

Modul: Mehanizacija

**Upotreba poljoprivrednih strojeva pri uzgoju soje na OPG-u  
„Smoljo Tomislav“**

Završni rad

Osijek, 2024.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Josip Banić

Sveučilišni prijediplomski studij Poljoprivreda

Modul: Mehanizacija

**Upotreba poljoprivrednih strojeva pri uzgoju soje na OPG-U**

**„Smoljo Tomislav“**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Tomislav Jurić, mentor
2. doc. dr. sc. Željko Barać, član
3. prof. dr. sc. Irena Rapčan, član

Osijek, 2024.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Završni rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

Sveučilišni prijediplomski studij Poljoprivreda, modul Mehanizacija

Josip Banić

### **Upotreba poljoprivrednih strojeva pri uzgoju soje na OPG-u „Smoljo Tomislav“**

**Sažetak:** U radu su prikazani rezultati na temelju istraživanja u proizvodnji soje na OPG-u „Smoljo Tomislav“, u radu su prikazani obavljene zahvati i korištena mehanizacija na temelju izrađene tehnološke karte. U radu su utvrđeni određeni nedostaci pri obavljanju operacija izvan preporučenog agrotehničkog roka. Prema prikupljenim podacima na OPG-u „Smoljo Tomislav“ ima mjesta napretku uz određene mjere educiranja i korištenju modernih metoda koje doprinose povećanju prinosa, a smamim time i ekonomskoj dobiti.

**Ključne riječi:** proizvodnja, soja, mehanizacija, tehnološka karta, prinos, nedostaci

23 stranice, 10 slika, 5 tablica, 3 grafikona, 25 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Josip Jurja Strossmayer University of Osijek

BSc Thesis

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Undergraduate university study Agriculture, course: Mechanization

Josip Banić

### **The use of agricultural machinery in the cultivation of soybeans at OPG „Smoljo Tomislav“**

**Summary:** The paper presents the results of on-ground research in the production of soybeans at the Family Farm "Smoljo Tomislav", the interventions performed and the machinery used based on the created technology map are presented in the paper. In the work, certain deficiencies were identified when performing operations outside the recommended agrotechnical deadline. According to the collected data, there is room for progress at Family Farm "Smoljo Tomislav" with certain measures of education and the use of modern methods that contribute to increasing yield, and thus economic profit.

**Key words:** production, soybeans, mechanization, technological map, yield, shortcomings

23 pages, 10 pictures, 5 tables, 3 graphs, 25 referemces

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1 Agrotehnika u proizvodnji soje.....	2
2. MATERIJAL I METODE .....	4
2.1 Struktura proizvodnje i kapacitet obiteljskog gospodarstva .....	4
2.2 Poljoprivredna mehanizacija na obiteljskom gospodarstvu.....	4
3. REZULTATI I RASPRAVA .....	15
3.1 Tehnološka karta proizvodnje soje .....	15
3.2 Dinamika rada traktora.....	19
4. ZAKLJUČAK .....	23
5. LITERATURA .....	24

## 1. UVOD

Soja (lat. *Gycine max* ) je jednogodišnja biljka koja pripada porodici mahunarki, porijeklo je potječe iz Azije. Sadrži veliku količini proteina i jedina je biljka koja sadrži sve esencijalne aminokiseline. Proteini koje soja sadrži smatraju se po iskoristivosti potpuno jednakim proteinima životinjskog podrijetla, te zbog toga soja može ravnopravno utjecati na izgradnju proteina u čovjekovom organizmu (izvor: Podravka GRUPA : <https://www.podravka.hr/namirnica/3f9f5e3e-610e-11eb-99c0-0242ac12001d/soja/> ).

Soja se na području Hrvatske pojavljuje između 1876 i 1878. godine, u vremenu kada je austrijski biokemičar Friedrich Haberlandt provodio pokuse od najsjevernijeg djela Češke sve do Dubrovnika. Pokuse je započeo kolekcijom sorata koje je austrijska vlada kupila u Kineskom paviljonu na velikoj Svjetskoj izložbi u Beču 1873. godine. Na obimnije širenje soje na području Hrvatske zaslužan je Stjepan Čmelik koji je iz Kine i Mandžurije nabavio nove kolekcije sorata i počeo ih uzgajati na imanju Korija pokraj Virovitice. Sortu koju je uzgojio naziva se Čmelikova ili Osječka sorta (Vratarić i Sudarić, 2008.)

Jedna od prednosti pri uzgoju soje je štednja na potrošnji dušičnih gnojiva. Soja je kultura koja fiksira dušik, odnosno na korijenu se stvaraju kvržice u kojima žive kvržične bakterije (*Bradyrhizobium japonicum*) koje žive u simbiozi sa biljkom, te od biljke uzimaju šećer, a zauzvrat biljku opskrbljuju dušikom iz zraka. Nakon zaoravanja soje i drugih mahunarki koje sadrže kvržične bakterije, te bakterije ostaju dostupne za prethodne kulture koje će se uzgajati i na taj način uštediti pri gnojidbi dušičnim gnojivima. (izvor: Agronomij.info: <https://www.agronomija.info/ratarstvo/soja-pravi-hit-2017-godine> ).

Unutar tehnoloških karti nalaze se podaci o propisanim agrotehnički rokovima, mehanizaciji, koracima proizvodnje, količini resursa i planiranog prinosa. Od velike je važnosti pridržavati se podatak iz tehnološke karte jer ukoliko pojedine radnje nisu obavljene u agrotehničkim rokovima to utječe na smanjenje prinosa i kvalitetu finalnog proizvoda. Unaprijed isplanirani troškovi proizvodnje, omogućuju pravilno ekonomsko gospodarenje resursima.

Pri pravilnom korištenju mehanizacije, omogućeno je pridavati pažnju njihovim mjerama servisno-preventivnog održavanja i pravilnog skladištenja, te na taj način produžiti njihov vijek trajanja. Servisno- preventivno održavanje ima cilj održavanja stalne radne sposobnosti stroja, ostvarenje traženih učinaka, te sprečavanje kvarova i povećavanje uporabne pouzdanosti, što navode Emert i sur. (1996).

## 1.1 Agrotehnika u proizvodnji soje

Kod proizvodnje soje i drugih ratarskih kultura bitan su čimbenik klimatski uvjeti od početka sjetve do žetve. Granična minimalna temperatura potrebna za klijanje iznosi 6 – 8 °C, a optimalna temperatura iznosi 20 – 22 °C, uz vlažnost tla od 60 – 70% poljskog vodnog kapaciteta. Za pravilan razvoj soje optimalna temperatura kreće se od 22- 28 °C. U razdoblju cvatnje i formiranja zrna soji je potrebno 8 mm vode na dnevnoj bazi, što znači da od razdoblja cvatnje do same žetve potrebna količina vode iznosi 200 mm. Predusjevi za soju mogu biti: kukuruz , pšenica, ječam , lucerna, suncokret, itd. Soja kao kultura idealno se uklapa s gotovo svim ratarskim kulturama, no ipak treba izbjegavati sjetvu iza uljarica i mahunarki (Banaj i Šmrčković, 2003).

Operacija osnovne obrade tla kako navode (Banaj i Šmrčković, 2003), započinje kao i kod većine drugih ratarskih kultura sređivanjem biljnih ostataka prethodne kulture. Nakon toga slijedi osnovna gnojidba , pa tek nakon toga izvođenje duboke brazde na dubini od 35 centimetara tijekom rujna ili listopada. Operacija uništavanja korova i poravnavanja zimske brade obavlja se u studenom radi lakše predsjetvene pripreme tla u proljeće. Predsjetvena priprema tla izvodi se pomoću sjetvospremača, no prije toga se najprije obavlja startna gnojidba i zaštita od klisnjaka.

Najsigurniji znak za obavljanje sjetve je kada se temperatura sjetvenog sloja kreće od 8 do 10 °C. Uglavnom se sije u isto vrijeme kada i kukuruz jer imaju gotovo identične temperaturne zahtjeve, a to je od 10. travnja do 25. travnja u istočnom dijelu RH za sjetvu , te od 15. travnja do 1. svibnja u zapadnom dijelu RH, ovisno o kojoj vrsti sorte se radi. Može se sijati na uske i široke redove, u trake, kućice, a i širom kao postrni usjev. Kod nas prevladava sjetva u redove na razmak 45 ili 50 cm, te dubinu od 3 – 6 centimetara (Jurišić, 2015).

O gustoći sjetve uvelike ovisi vrsta sorte soje, za podneblje Republike Hrvatske najbolje odgovaraju sorte vegetacijskih grupa 00, 0 , I i II. Sorte vegetacijske grupe 00 ranije sazrijevaju i siju se u kasnijim rokovima u sklopu od 600 000 – 650 000 biljaka/ha, pogodne su za postrni uzgoj. Kasnije sorte iz grupe II kasnije sazrijevaju i siju se u ranijem agrotehničkom roku, a sklop iznosi oko 350 000 – 450 000 biljaka/ha (izvor: Gospodarski list: Soja – višestruko iskoristiva kultura <https://gospodarski.hr/rubrike/ratarstvo-rubrike/soja-visestruko-iskoristiva-kultura/> ).

Prije sjetve soje potrebno je obaviti bakterizaciju sjemena. Bitno je da se bakterizacija obavlja isti dan kada i sjetva, inokulirano sjeme mora se unijeti u tlo u roku od 12 sati, jer inače bakterije ugibaju. Za ovaj proces koriste se vlažna i suha cjepiva, u našim predjelima koriste se više suha cjepiva u obliku granulata jer se mogu deponirati u tlo pomoću odvojenih depozitora na sijačicama. Unošenjem bakterija u tlo popravljaju se struktura tla, povećava se sadržaj bjelančevina u sjemenu soje, te se štede dušična gnojiva za slijedeću kulturu (Jurišić, 2015).

Prethodno je navedeno kako soja ima mogućnost postrnog uzgoja, za to se biraju sorte koje tehnološku zrelost postižu za otprilike 90 – 100 dana nakon nicanja. U uvjetima našeg podneblja sjetva postrne soje obavlja se sredinom lipnja nakon skidanja ranog predusjeva, što rezultira žetvu krajem rujna. Prinosi se kreću oko 2,5 t/ha, u nekim slučajevima 3- 3,5 t/ha, na prinos najviše utječe vrijeme sjetve jer ranijom sjetvom se postižu veći prinosi (izvor: Axereal Croatia: Postrni usjev <https://www.axereal.hr/cover-crop> ).

Mjere njege usjeva soje mogu se obavljati mehanički ( međuredna kultivacija, ručno pljevljenje korova, prihrana dušikom) i kemijski, pod kemijsku njegu usjeva spada zaštita usjeva od bolesti, korova i štetnika. Međuredna kultivacija spada pod mehaničke mjere njege usjeva, a obavlja se više puta. Prva međuredna kultivacija obavlja se čim soja iznikne, odnosno čim se pojave prvi redovi, druga kultivacija obavlja se kada je soja oko 20 – 30 centimetara visine (izvor : Agroklub: Soja <https://www.agroklub.com/sortna-lista/uljarice-predivo-bilje/soja-88/> ).

Pri izvođenju žetve koristi se univerzalni žitni kombajn, a žetva se treba obavljati pri vlažnosti zrna 14 – 16 % jer se pri takvoj vlazi zrna postižu najmanji gubici. Isto tako vrlo bitni čimbenici pri izvođenju žetve je pravilno podešavanje kombajna, jer najveći gubici nastaju na hederu zato je bitno da heder bude adaptiran za fleksibilno prilagođavanje kose prema tlu, te isto tako je bitno da usjevi budu uspravni i ne zakorovljeni, te da tlo bude dobro poravnato (Jurišić, 2015).

Kako navode (Zimmer i sur., 2009) najveći gubici zrna su posljedica nemogućnosti postizanja niskoga reza te neusklađenost brzine rezanja i kretanja kombajna. Prosječna visina reza kod uporabe univerzalnih žitnih kombajna s standardnim hederom je od 9 do 12 centimetara, kod upotrebe plivajućih uređaja visina reza iznosi 6 do 9 centimetara, kod fleksibilnog uređaja 3 do 6 centimetara. Kako je prethodno navedeno najčešće se koristi fleksibilna kosa koja vrlo dobro kopira poprečne neravnine tla, na principu automatskog uređaja, u sklopu žetvenog uređaja, čiji taster klizi uzdužnim neravninama tla i predaje signale hidrauličnom cilindru, te se žetveni uređaj podiže ili spušta i održava zadanu visinu reza. Fleksibilna kosa (savitljivi prut kose) može pratiti neravnine tla +/- 100 milimetara po zahvatu širine od 100 centimetara.



## 2. MATERIJAL I METODE

### 2.1 Struktura proizvodnje i kapacitet obiteljskog gospodarstva

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Smoljo Tomislav nalazi se na području Brodsko Posavske županije, odnosno u općini Garčin, u mjestu Sapci. Osnovano je 2014 godine. Gospodarstvo raspolaže s 100 hektara zemljišta od kojih je 30 % u vlastitom vlasništvu, a 70% zemljišta u zakupu, što se može iščitati iz tablice 1. Osim poljoprivrednih djelatnosti, Smoljo Tomislav se bavi i uzgojem svinja, odnosno svinjogojstvom. Od poljoprivrednih kultura, uzgaja se pšenica, kukuruza, ječam, suncokret, uljana repica, te soja. Prema podacima vlasnika OPG-a, godine 2023. uzgajanje soje obavljalo se na 20 ha zemljišta, koristila se sorta IKA.

Tablica 1. Posjedovna struktura zemljišta OPG-a „Smoljo Tomislav“

POSJEDOVANJE	POVRŠINA	STRUKTURA
Vlastito zemljište	30 ha	30 %
Zemljište u zakupu	70 ha	70 %
UKUPNO	100 ha	100 %

### 2.2 Poljoprivredna mehanizacija na obiteljskom gospodarstvu

U tablici 2. nalazi se popis korištenih strojeva pri uzgoju soje na gospodarstvu.

Tablica 2. Poljoprivredna mehanizacija OPG-a „Smoljo Tomislav“

NAZIV STROJA	GODINA PROIZVODNJE
1. Traktor John Deere 6195 M	2017.
2. Traktor John Deere 6130 R	2018.
3. Traktor John Deere 6120 M	2022.
4. Sijačica Gaspardo dama 400	2017.
5. Rasipač Rauch axis M 20.2	2021.
6. Prskalica Amazone UF 1201	2016.
7. Plug Lemken EurOpal 8 4N100	2016.
8. Tanjurača (kratka) maschio presto	2016.
9. Kombajn Claas LEXION 540	2004.
10. Malčer Maschio Giraffa XXL	2021.

## **TRAKTOR JOHN DEERE 6195 M**

Traktor John Deere 6195 M prikazan na slici 1. posjeduje šestoro cilindrični motor snage 143kW. Također posjeduje CommandQuad Plus mjenjač i može razviti maksimalnu brzinu od 43 km/h.. Međuosovinski razmak iznosi 2,8 m, a težina mu iznosi 7,5 t. Traktor je proizveden 2017. godine (izvor: [deere.hr](http://deere.hr) : John Deere 6195 M <https://www.deere.hr/hr/traktori/srednje/6m-serija/6195m/> ).



Slika 1. John Deere 6195 M

## **TRAKTOR JOHN DEERE 6130 R**

John Deere 6130 R prikazan na slici 2. posjeduje motor snage 96 kW sa četiri cilindra. Može razviti brzinu putovanja od 40km/h, te sadrži PowerQuad Plus mjenjač. Transportna duljina ovog traktora iznosi 4.54m , širina 2.43m, te visina 2.8m, a težina cijelog traktora iznosi 6.2 tona. Traktor je proizveden 2018. godine. Kapacitet goriva iznosi 195 litara (izvor: Novocommerce: John Deere 6130 R <https://novocommerce.hr/rs/product/john-deere-6130r-premium-edition/> ).



Slika 2. John Deere 6130 R

### **TRAKTOR JOHN DEERE 6120 M**

Na slici 3. prikazan je Traktor John Deere 6120 M koji posjeduje snagu motora 88 kW u izvedbi sa četiri cilindra i sadrži AutoPower – IVT mjenjač. Težina traktora iznosi 5,7 tona, a međuosovinsko rastojanje iznosi 2.400 m, godina proizvodnje traktora je 2022 (izvor: Novocommerce: John Deere 6120 M <https://novocommerce.hr/john-deere/traktori/traktori-6m-serija/> ).



Slika 3. John Deere 6120 M

## SIJAČICA GASPARDO DAMA 400

Sijačica GASPARDO DAMA 400 prikazana na slici 4. sadrži spremnik zapremine 650 litara. Radni zahvat iznosi 24 reda. Sadrži multiflex grablje, a podešavanje potiska obavlja se pomoću hidraulike. (izvor: bkl.hr: sijačica Gaspardo dama 400, <https://bkl.hr/products/dama-sjetvena-kombinacija-458> ).



Slika 4. Sijačica GASPARDO DAMA 400

## **RASIPAČ RAUCH AXIS M 20.2**

Rasipač gnojiva Rauch axis M 20.2 kojeg prikazuje slika 5. izveden je kao nošeni priključak za traktor, radne širine 18 metara, te nosivosti 2.300 kilograma (izvor: rasipač Rauch axis M20.2, priručnik za korištenje).



Slika 5. Rasipač Rauch axis M 20.2

## PRSKALICA AMAZONE

Zapremina glavnog spremnika prskalice Amazone prikazane na slici 6. je 1.350 litara, a posjeduje i 120-litarski spremnik za ispiranje te 20-litarski spremnik za pranje ruku. Prskalice ima klipno membransku crpku kapaciteta 210 litara u minuti. Stroj karakterizira mikser posuda sa sistemom za ispiranje boca. Transportna širina stroja je 2,4 metara, transportna visina 2,95 metara, a težina iznosi 950 kilograma. Radni zahvat priključka iznosi 18 metara. (izvor: Prskalice Amazone, Priručnik za korištenje).



Slika 6. Prskalice AMAZONE

## **PLUG LEMKEN EUROPAL 8 4N 100**

Plug Lemken Europal 8 4N 100 ( nošeni) kojeg prikazuje slika 7. na OPG-u se koristi pri izvođenju osnovne obrade tla, odnosno dubokog oranja i pri izvođenju proljetnog plitkog oranja. Plug se sastoji od četiri plužne daske, nazubljenog crtala i radnog kotača. Radni zahvat može se mehanički podesiti na 33, 38, 45 i 50 centimetara (izvor: plug Lemken EurOpal 8 4N 100, Priručnik za korištenje)



Slika 7. Plug Lemken EurOpal 8



## TANJURAČA (kratka) MASCHIO PRESTO

Na slici 8. je prikazana kratka tanjurača Maschio presto, radni zahvat iznosi četiri metra. Radne organe čine nazubljeni diskovi čiji je promjer 510 mm, također sadrži i teški packer valjak, te svjetlosnu signalizaciju (izvor: Tanjurača Maschio presto, Priručnik za korištenje).



Slika 8. Tanjurača Maschio presto

## KOMBAJN CLAAS LEXION 540

Kombajn Claas Lexion 540 kojeg prikazuje slika 9. posjeduje motor snage 217 kW. Također posjeduje sustav vršidbe T s šest šetača, te spremnik za zrno veličine 8600 litara. Širina rezne platforme 6,68 m, a upravljanje HH. Vrsta prijenosa h. Težina kombajna iznosi 14,1 t, a transportna duljina 4,4m i transportna širina 3m. Dimenzije guma su standardne 650/75R32 (izvor: lectura-specs Class Lexion 540 <https://www.lectura-specs.com/en/model/agricultural-machinery/combine-harvesters-claas/lexion-540-1021638#techSpecs> )



Slika 9. Kombajn CLAAS LEXION 540

## MALČER MASCHIO GIRAFFA XXL

Malčer Maschio Giraffa XXL kojega prikazuje slika 10. sastoji se od čekića 14“ ili noževa 15“, te ima izvedbu valjka. Preporučena snaga iznosi od 74.5 kW do 134.1 kW. Sadrži Walterscheid kardan sa homokinetičkim zglobovima na obje strane strane. (izvor: bkl.hr: malčer Maschio Giraffa XXL <https://bkl.hr/products/giraffa-xxl-malcer-457> )



Slika 10. Malčer Maschio Giraffa XXL

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

#### 3.1 Tehnološka karta proizvodnje soje

Tablica 3. prikazuje i objašnjava značenje korištenih skraćenica u tehnološkoj karti

Tablica 3. Primjenjene skraćenice u tehnološkoj karti

OZNAKA	ZNAČENJE	JEDINICA
(R.B)	redni broj operacije	-
Operacija	naziv operacije s kratkim opisom	-
Qu	ukupna biljna masa kulture, gnojiva, sjemena itd. po jedinici površine	kg/ha
Qz	masa prinosa po jedinici površine (zrna, klipa, korijena itd.)	kg/ha
(A.)	datum agrotehničkog roka tj. početka izvođenja operacije	datum
(R.)	datum agrotehničkog roka tj. završetka izvođenja operacije	datum
(B.D.)	broj dana unutar agrotehničkog roka $(B.D.)=(R.)-(A.)$	dan
Dh	trajanje radnog dana u satima u agrotehničkom roku	h
$\eta$ A.R.	Stupanj iskorištenja agrotehničkog roka tj. postotak vjerojatno povoljnog radnog vremena	%
Uh	Vjerojatan broj povoljnih radnih sati u agrotehničkom roku $Uh=(B.D.)-(Dh) \times (\eta A.R.)$	h
Stroj	pogonski stroj	-
Priključak	naziv priključnog oruđa	-

(izvor: Banaj i Šmrčković, 2003.)

Tablica 4. prikazuje tehnološku kartu proizvodnje soje na OPG-u „Smoljo Tomislav“ u njoj su vidljive sve agrotehničke operacije, te podaci o korištenim strojevima i njihovim priključcima.

Tablica 4. Tehnološka karta proizvodnje pšenice na OPG-u „Smoljo Tomislav“

R.B	OPERACIJ A	Qu	Qz	A.	R.	BD	Dh	$\eta$ a.r	Uh	Stroj	Priklj učak
	Jedinica	kg/h a	kg/h a	od	do	dan a	h	%	h	kW	
1.	Sitnjenje kukuruzovine			20.9.	21.9.	2	6	0.66	8	T - 88	Malč er
2.	Utovar mineralnog gnojiva	250		1.11.	1.11.	1	5	0.66	3	Viliča r	-
3.	Prijevoz gnojiva	250		1.11.	1.11.	1	5	0.66	3	T - 88	Priko lica
4.	Raspodjeljiva nje gnojiva	250		1.11.	1.11.	1	5	0.66	3	T - 96	Rasip ač
5.	Oranje 25-30cm			2.11.	4.11.	3	6	0.66	12	T - 143	Plug

6.	Zatvaranje brazde			1.3.	1.3.	1	6	0.65	4	T – 143	Kratka tanjurača
7.	Utovar sjemena	120		10.4.	10.4.	1	8	0.64	5	Viličar	-
8.	Prijevoz sjemena	120		10.4.	10.4.	1	8	0.64	5	T - 88	Prikolica
9.	Sjetva 8x0,375m	120		10.4.	10.4.	1	8	0.64	5	T – 143	Sijačica
10.	Prijevoz vode	200l		12.4.	12.4.	1	2	0.64	1	T - 88	Cisterna
11.	Prskanje	200l		12.4.	12.4.	1	2	0.64	1	T – 96	Prskalica
12.	Prihranjivanje 1	200l		10.5.	10.5.	1	2	0.64	1	T – 96	Prskalica
13.	Prihranjivanje 2	200l		30.5.	30.5.	1	2	0.68	1	T – 96	Prskalica
14.	Kombajniranje		3500	25.9.	25.9.	1	7	0.66	5	Kombajn	-
15.	Prijevoz zrna		3500	25.9.	25.9.	1	7	0.66	5	T - 143	Prikolica

Korištene formule u tablici 4.

Formula za broj dana unutar agrotehničkog roka: (B.D.) = (R.)-(A.)

Npr. (B.D.) = (R.)-(A.) = (4.11)-(2.11) = 2 dan

Formula za vjerojatan broj povoljnih radnih sati u agrotehničkom roku:  $U_h = (B.D.) - (D_h) \times (\eta A.R.)$

Npr.  $U_h = (B.D.) - (D_h) \times (\eta A.R.) = 2 - (6 \times 0.66) = 1.96 \text{ h}$

Iz tablice 4. vidljivo je da se početkom mjeseca listopada obavljano oranje, što znači da vlasnik pri uzgoju soje primjenjuje konvencionalan način obrade tla. Upotreba konvencionalne obrade tla temelji se na upotrebi pluga, s ciljem da se stvore što bolji uvjeti za sjetvu, te rast i razvoj biljaka, navodi Obradović (2017.) u svom završnom radu.

Na OPG-u „Smoljo Tomislav“ oranje se obavljalo na dubini 25 – 30 centimetara, pomoću pluga Lemken EurOpal 8 4N100, koji je nošen traktorom John Deere 6195 koji posjeduje snagu od 143 kW. Nakon izvršenog oranja vlasnik obavlja zatvaranje zimske brazde pomoću kratke

tanjurače. Prema podacima prikupljenih iz završnog istraživačkog rada od autora Lukačić (2020), koje je provedeno na ukupno devetnaest nasumice odabranih OPG-ova na području Koprivničko-križevačke županije, podaci su iz 2003. godine. Iz podataka može se primijetiti da svih devetnaest istraženih OPG-ova obavlja duboko jesensko oranje, a devet OPG-ova, poput vlasnika Smolje obavlja zatvaranje zimske brazde, većinom pomoću blanje. Budući da podaci sežu iz 2003. godine, dolazi se do zaključka da se u tom periodu kao primjenjivala konvencionalna obrada tla.

U istraživačkom radu (Kosutic i sur., 2006) u razdoblju od 2002 do 2004. godine provedeno je istraživanje u primjeni tri različita sustava obrade tla na području Slavonije. Primjena konvencionalne obrade potvrdila je najveću potrošnju goriva u proizvodnji soje, dok se primjena konzervacijske i reducirane (no till) obrade tla pokazalo kao ekonomski isplativije obrade.

Prethodni podaci kazuju da se već prije dvadesetak godina nastojalo ukazati na smanjenju primjene primitivne obrade tla (konvencionalne) i okrenuti novijim isplativijim metodama, što čak i u današnjim vremenima je vrlo teško postići zbog nedostatka educiranosti poljoprivrednika. Pravilnim izborom obrade tla, osim što se smanjuje vrijeme obavljanja operacija i štednja goriva, uvelike se smanjuje opterećenost mehanizacije i produžuje vijek trajanja strojeva.

Prije oranja pomoću rasipača Rauch axis M 20.2 raspodijeljeno je mineralno NPK gnojivo formulacije 7:20:30 u količini od 250 kilograma po hektaru.

Sjetva je obavljena u prvoj polovini travnja, budući da se radi o srednje ranoj sorti IKA koja zadovoljava uvjete uzgoja za to područje, što dokazuje i postignuti prinos. Iz tablice 4. u kojoj su navedeni podaci, može se iščitati kako je ostvaren prinos od 3,5t/ha. Vlasnici OPG-a sijali su soju na ukupno 20 ha.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku prosječan prinos soje u 2022. godini iznosio je 2,1 t/ha, a prema ranijim procjenama procjenjuje se da će se proizvodnja soje u 2023. godini povećati za 12,3 %, što na koncu iznosi prinos od 3 t/ha. (izvor: Državni zavod za statistiku. <https://podaci.dzs.hr/2023/hr/58455> ).

S obzirom na ostvareni prinos, OPG „Smoljo Tomislav“ efikasno raspolaže primjenom agrotehničkih zahvata, sredstava i mehanizacije.

Korišteni razmak između sjetvenih redova iznos 37,5 centimetara, na 4-5 cm dubine, korištena sijačica je Gaspardo dama 400.

U usporedbi prikupljenih podataka iz istraživačkog rada Podboj (2020.), gdje se na OPG-u „Ivica Podboj“ 2019. godine također sijala sorta IKA na 8 ha, primjećuje se ostvareni prinos od 5,3 t/ha što je za 1,8 t/ha više nego na OPG-u „Smoljo Tomislav“. Vlasnik Podboj je sjetvu izvršio pomoću žitne sijačice Isaria na dubinu od 3-6 cm uz međuredni razmak od 12,5 cm. OPG se nalazi na području Virovitičko-podravske županije

Navedenim podacima nastoji se dokazati da se uzgojem sorte IKA mogu postići veći prinosi negoli su ostvareni kod vlasnika Smolje, ovisno o vremenskim uvjetima i podneblju gdje se uzgaja.

Kako kazuju podaci iz tablice 4., prihranjivanje je obavljeno folijarno, odnosno preko lista. Prva prihrana obavljena je uz pomoć traktora John Deere 6120 M čija je snaga motora 88 kW, priključno sredstvo bila je prskalica Amazone UF 1201. Prihrana se obavila u jednom danu biostimulatorima, a drugo prihranjivanje se obavljalo mikroelementima.

Za obavljanje žetve koristio se univerzalni žitni kombajn Claas LEXION 540. Žetva je obavljena kada je vlaga zrna iznosila 10,5 % vlage i obavljena je u jednom danu 25.9. Kombajn LEXION 540 bio je podešen s fleksibilnom kosom čija je zadaća prilagoditi se tlu i kositi najniže mahune.

Na proizvodnom obrtu „Beta“ 2018. godine kako navodi Majić (2020.), žetva se obavljala kombajnom Deutz Fahr 4065 koji je također bio podešen s fleksibilnom kosom. Također se uzgajala sorta IKA, a žetva se obavljala u razdoblju od 30.8 do 7.9, a vlaga zrna varirala je od 12-12,9%. Postignut je prinos od 3,5t/ha.

Budući da je na OPG-u „Smoljo Tomislav“ žetva obavljena u kasnijem terminu, nije bilo potrebno dodatno dosušivanje zrna.

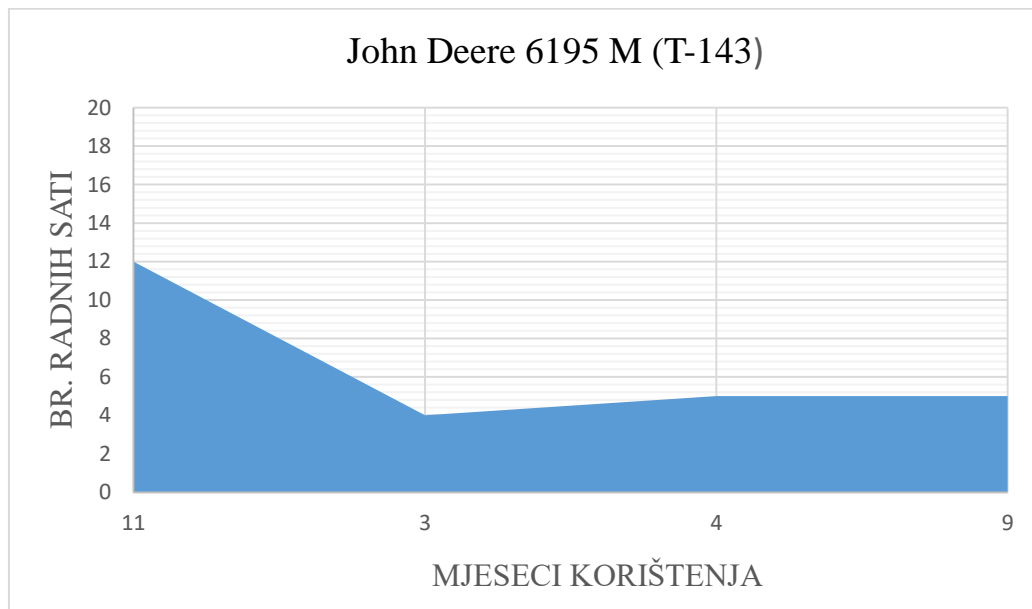
Transport robe s parcele uz kombajn obavljalo se uz pomoć traktora JD 6130 R i dvoosovinske prikolice.

### 3.2 Dinamika rada traktora

Podacima iz tehnološke karte (tablica 4. ) i po prikupljenim podacima od vlasnika OPG-a, izračunat je broj radnih sati za sva tri traktora koji su se koristili tokom jedne godine proizvodnje soje, u ovom slučaju za 2023. godine, podaci su prikazani grafikonima 1. , 2. , i 3.

Traktor John Deere 6195 M koristio se u svega četiri mjeseca u godini, što je vidljivo u grafikonu 1. . Sveukupan broj radnih sati koji je ostvario u korištenom razdoblju iznosi 26 h. Maksimalan broj radnih sati je ostvaren u jedanaestom mjesecu za vrijeme obavljanje osnovne obrade tla, odnosno oranja, a iznosi 12 h. Pri operaciji zatvaranja brade u ožujku pomoću kratke tanjurače, broj postignutih radnih sati iznosi 4 h. Podjednaki broj od pet radnih sati ostvareno je tokom mjeseca travnja i rujna.

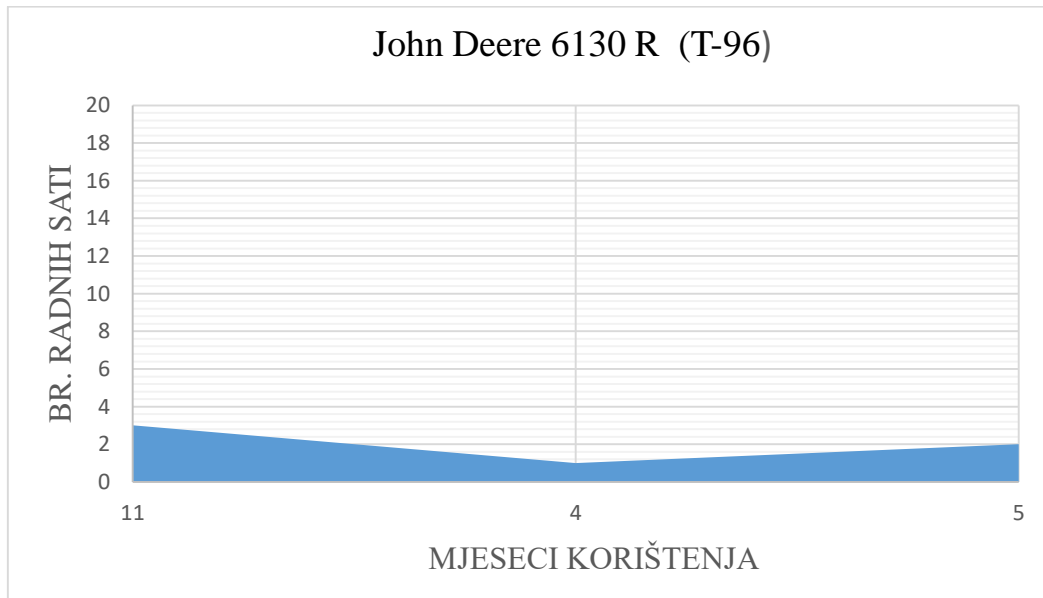
Prema navedenim podacima može se zaključiti da je traktor (JH – 143) korišten pri zahtjevnijim radnjama, odnosno radnjama gdje se stvaraju veći otpori (oranje) i opterećenja, te gdje je potrebna veća snaga pri nošenju priključnih strojeva što s traktorima manjih snaga nije moguće postići.



Grafikon 1. Dinamika rada John Deere 6195 M

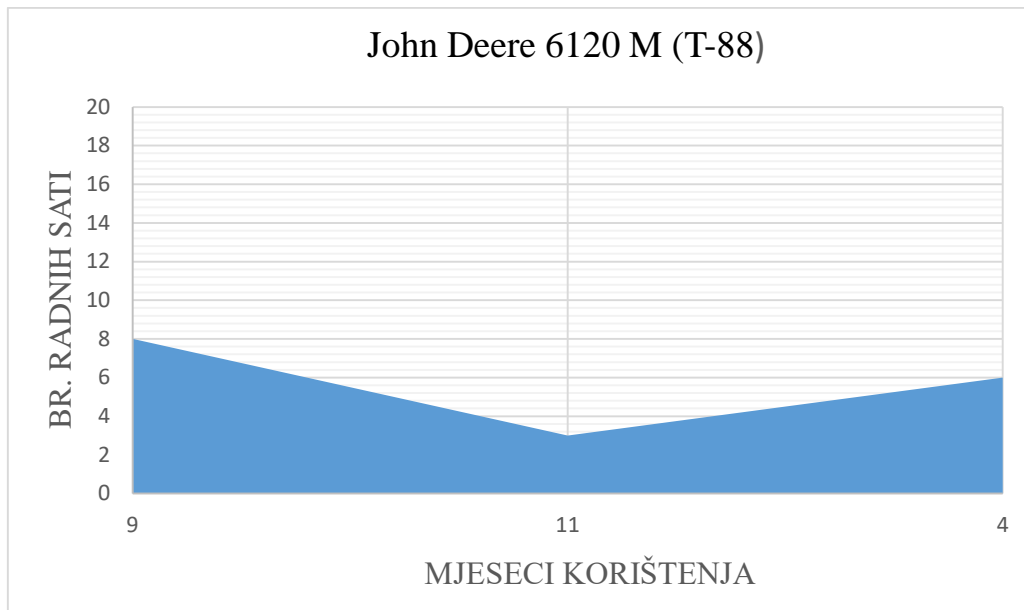


Grafikon 2. prikazuje dinamiku rada traktora John Deere 6130 R, u razdoblju proizvodnog procesa uzgoja soje koristio se tri mjeseca. Ukupan broj ostvarenih radnih sati unutar korištena tri mjeseca iznosi 6 radnih sati. Najintenzivnije se koristio tokom mjeseca studenog, pri raspodjeljivanju mineralnog gnojiva pomoću rasipača Rauch axis M 20.2. Na OPG-u od korištena tri traktora, ovaj traktor je najmanje korišten.



Grafikon 2. Dinamika rada John Deere 6130 R (T-96)

Traktor 6120 M čija snaga iznosi 88 kW korišten je također samo tri mjeseca kroz proizvodnu godinu, te je u korištenom razdoblju rada ostvario je ukupno 18 radnih sati, što grafikon 3. i prikazuje. Od tri traktora kojim raspolaže OPG, ovaj traktor posjeduje najmanju snagu motora, te se iz tog razloga upotrebljava za “sitnije“ poslove, poput. transporta robe pomoću prikolice, vožnje cisterne i pri nošenju malčera. Najviše je korišten u mjesecu rujnu, poslije žetve kukuruza za usitnjavanje kukuruzovine na parceli, a za taj postupak se koristio malčer Maschio Giraffa XXL.



Grafikon 3. Dinamika rada John Deere 6120 M (T – 88)

Uzgoj soje ne zahtjeva stalnu potrebu za korištenjem mehanizacije tokom godine, to se svodi da strojevi šest mjeseci budu apsolutno izvan upotrebe, ostalih šest mjeseci strojevi se koriste, ali ne svih dana u mjesecu. OPG „Smoljo Tomislav“ za jednu proizvodnu godinu soje na svom gospodarstvu aktivno koristi svu mehanizaciju ukupno 18 dana, što se može iščitati iz tablice 5. koja to prikazuje.

Tablica 5. Prikaz korištenja mehanizacije kroz jednu proizvodnu godinu uzgoja soje

<b>MJESECI</b>	<b>BROJ DANA KORIŠTENJA MEHANIZACIJE</b>
Siječanj	strojevi izvan upotrebe
Veljača	strojevi izvan upotrebe
Ožujak	1 dan korištenja strojeva
Travanj	5 dana korištenja strojeva
Svibanj	2 dana korištenja strojeva
Lipanj	strojevi izvan upotrebe
Srpanj	strojevi izvan upotrebe
Kolovoz	strojevi izvan upotrebe
Rujan	4 dana korištenja strojeva
Listopad	strojevi izvan upotrebe
Studeni	6 dana korištenja strojeva
Prosinac	strojevi izvan upotrebe

S obzirom na navedene podatke koje prikazuje tablica 5., vlasnik Smoljo osim proizvodnje soje paralelno uzgaja i druge kulture na preostalim hektarima zemljišta i bavi se drugim granama poljoprivrednih djelatnosti, te na taj način racionalno iskorištava mehanizaciju na svom gospodarstvu. Strojovima u mjesecima kada nisu u upotrebi potrebno je pridavati pažnju i obavljati servisne mjere. Na taj način se produžuje njihov vijek trajanja i smanjuju troškovi.

Kako navode Emert i sur. (1996.) “servisno održavanje podrazumijeva servisne radnje koje se tvornički propisuju za pojedini stroj, a obavljaju se u točno propisano vrijeme.“

## 4. ZAKLJUČAK

Cilj rada je bio analizirati proizvodnju i upotrebu poljoprivredne mehanizacije pri uzgoju soje na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Smoljo Tomislav“

Prema podacima vlasnika izrađena je tehnološka karta proizvodnje soje iz koje se mogu iščitati podacima o obavljenim radnjama i korištenim strojevima.

Iz prethodnih podataka primjećuje se prisutnost upotrebe konvencionalne obrade tla koje je u praksi i najstariji način obrade tla. Način na koji bi vlasnik u budućnosti mogao poboljšati svoje poslovanje je upotreba drugačijih načina obrade tla te na temelju toga doći do podataka s kojim bi načinom obrade uštedio vrijeme, količinu resursa, smanjio broj operacija i trošenje strojeva.

Uspoređujući podatke iz grafikona dinamike rada za sva tri traktora, dolazi se do zaključka da su traktori pri uzgoju soje premalo iskorišteni, ali pošto se OPG „Smoljo Tomislav“ bavi svinjogojstvom i uzgaja druge ratarske kulture na preostalim hektarima svoga gospodarstva, pretpostavlja se da je iskorištenost traktora itekako zadovoljena.

Zaključak je da se uz pomoć izrađene tehnološke karte lakše može planirati buduću proizvodnju i uz to voditi računa o iskorištenosti mehanizacije i obavljanju njihovog remonta. Da bi vlasnik postigao veću ekonomsku dobit i još racionalnije gospodarstvo bitno bi bilo da se još više educira o pojedinim inovativnim metodama uzgoja.

## 5. LITERATURA

1. Banaj, Đ., Šmrčković, P.: Upravljanje poljoprivrednom tehnikom, Sveučilište J.J.Strossmayera u Osijeku, 2003.
2. Emert, R., Jurić, T., Filipović, D., Štefanek, E. (1995.): Održavanje traktora i poljoprivrednih strojeva, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku.
3. Jurišić, M.: AgBase priručnik za uzgoj bilja, 2015.
4. Košutić, S., Filipović, D., Gospodarić, Z., Husnjak, S., Zimmer, R., Kovačev, I. (2006.): USPOREDBA RAZLIČITIH SUSTAVA OBRADE TLA U PROIZVODNJI SOJE I OZIME PŠENICE U SLAVONIJI. Agronomski glasnik. Izvorni znanstveni članak, 381-392.
5. Lukačić, I. AGROEKOLOŠKI UVJETI I AGROTEHNIKA RATARSKIH KULTURA NA OBITELJSKIM POLJOPRIVREDNIM GOSPODARSTVIMA U OPĆINI KRIŽEVCI U 2019. GODINI. Završni rad. Visoko gospodarsko učilište u Križevcima. 2020.
6. Majić, J. PROIZVODNJA SOJE (GLYCINE MAX L.) NA POLJOPRIVREDNOM OBRTU "BETA". Završni rad. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. 2020.
7. Obradović, D. USPOREDBA KONVENCIONALNIH I KONZERVACIJSKIH SUSTAVA OBRADE TLA. Završni rad. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. 2017.
8. Podboj, D. UZGOJ KUKURUZA I SOJE NA OPG-U „IVICA PODBOJ“ U 2019. GODINI. Završni rad. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. 2020.
9. Vratarić, M., Sudarić, A. (2008.): Soja, Sveučilište J.J.Strossmayera u Osijeku, 2008.
10. Zimmer, R., Košutić, S., Zimmer, D. (2009.) : POLJOPRIVREDNA TEHNIKA U RATARSTVU, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku.
11. Agroklub: Soja <https://www.agroklub.com/sortna-lista/uljarice-predivo-bilje/soja-88/>
12. Agronomij.info: <https://www.agronomija.info/ratarstvo/soja-pravi-hit-2017-godine>
13. Amazone: Prskalica, priručnik za korištenje.
14. Axereal Croatia: Postrni usjev. <https://www.axereal.hr/cover-crop>
15. Bkl.hr: Maschio Giraffa XXL (malčer). <https://bkl.hr/products/giraffa-xxl-malcer457>
16. Bkl.hr: Gaspardo dama 400 (sijačica).  
<https://bkl.hr/products/dama-sjetvena-kombinacija-458>
17. Deere.hr : John Deere 6195 M.  
<https://www.deere.hr/hr/traktori/srednje/6mserija/6195m/>
18. Državni zavod za statistiku: <https://podaci.dzs.hr/2023/hr/58455>

19. Gospodarski list: Soja – višestruko iskoristiva kultura.  
<https://gospodarski.hr/rubrike/ratarstvo-rubrike/soja-visestruko-iskoristiva-kultura/>
20. Lectura-specs: Class Lexion 540.  
<https://www.lectura-specs.com/en/model/agricultural-machinery/combine-harvesters-claas/lexion-540-1021638#techSpecs>
21. Lemken: EurOpal 8 4N 100 (plug), priručnik za korištenje.
22. Maschio: Presto (tanjurača), priručnik za korištenje.
23. Novocommerce: John Deere 6130 R.  
<https://novocommerce.hr/rs/product/john-deere-6130r-premium-edition/>
24. Podravka GRUPA:  
<https://www.podravka.hr/namirnica/3f9f5e3e-610e-11eb-99c0-0242ac12001d/soja/>
25. Rauch: Axis M20.2 (rasipač), priručnik za korištenje.