

# Godišnji prinos i distribucija prinosa esparzete (*Onobrychis vicifolia* Scop.)

---

Segedi, Vanja

Master's thesis / Diplomski rad

2023

*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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:070923>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-11**



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**

Vanja Segedi

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**GODIŠNJI PRINOS I DISTRIBUCIJA PRINOSA ESPARZETE**

***(Onobrychis viciifolia Scop.)***

Diplomski rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Vanja Segedi

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**GODIŠNJI PRINOS I DISTRIBUCIJA PRINOSA ESPARZETE**

*(Onobrychis vicifolia Scop.)*

Diplomski rad

Povjerenstvo za obranu diplomskog rada:

1. prof.dr.sc. Gordana Bukvić, predsjednik
2. izv.prof.dr.sc. Ranko Gantner, mentor
3. prof.dr.sc. Pero Mijić, član

Osijek, 2023.

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
1.1. Ciljevi istraživanja.....	4
2. PREGLED LITERATURE .....	5
2.1. Hranidbena vrijednost esparzete .....	5
2.2. Uporaba esparzete .....	6
2.3. Agrotehnika .....	6
2.4. Gnojidba .....	8
2.5. Sjetva.....	8
2.6. Sorte esparzete .....	9
2.6.1. Proizvodnja sjemena.....	10
2.7. Prinos.....	12
2.8. Prinosi lucerne kao konkurentne krmne kulture.....	13
2.9. Mješavina esparzete s travama.....	14
3. MATERIJAL I METODE.....	15
4. REZULTATI .....	19
5. RASPRAVA.....	24
6. ZAKLJUČAK.....	26
7. POPIS LITERATURE .....	27
8. SAŽETAK.....	31
9. SUMMARY.....	32
10. POPIS TABLICA .....	33
11. POPIS SLIKA.....	34
12. POPIS GRAFOVA.....	35
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.....	36
BASIC DOCUMENTATION CARD.....	37

## 1. UVOD

Esparzeta (*Onobrychis viciifolia* Scop., Slika 1.) je višegodišnja zeljasta biljka iz porodice mahunarki (*Fabaceae*). Značajna je krmna biljka, a povijesni dokumenti svjedoče da joj uzgoj u Europi započinje u 15. stoljeću, te da je uzgajana na suhim i toplim karbonatnim tlima gdje nije moguće uzgajati lucernu i druge krme, no tek se u zadnjih desetak godina vrši njeno ponovno ispitivanje na poljima. Prirodne populacije ove vrste nalaze se u istočnom dijelu submediterana, a čovjek ju je proširio po cijeloj Europi, Aziji, Sjevernoj Americi, Južnoj Americi i Africi. Njezine prirodne populacije pronalaze optimalne uvjete za život u suhim i toplim, te umjereno suhim i umjereno toplim travnjacima submediteranskog, nizinskog i brdskog pojasa. Razmnožava se sjemenom koje se sije u rano proljeće. Obično živi 7 godina, a zbog dugog korijena dobro podnosi sušu. Dobra je pčelinja paša te se ubraja u medonosne biljke (Mišić i Lakušić, 1990.). Pčele ju preferiraju u odnosu na lucernu. Prema članku objavljenom na web-siteu Lokvina (2023.), po hektaru daje 400 kg meda, dok je dobro oprašivanje bitno za kvalitetu sjemena.



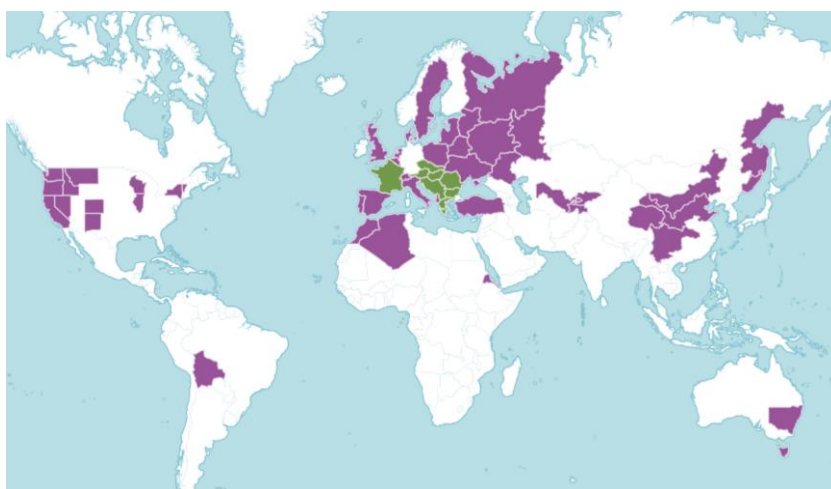
Slika 1. Esparzeta

(<https://www.agroinfo.rs/lekovito-i-medonosno-bilje/ili-u-narodu-poznatija-kao-slatka-detelina-1003>)

Prema Gantneru i sur. (2021.) njene površine su u opadanju posljednjih 100 godina sve do sadašnjega stanja kada se gotovo prestala uzgajati. Razlozi zapostavljanja ove kulture najvjerojatnije su slabija dugovječnost usjeva i niži prinos u odnosu na lucernu, slab ponovni porast nakon prvog otkosa, postupan nestanak farmi u brdskome području, uvođenje visokoprinosnih kultivara ljuljeva, nestanak radnih konja za koje je sijeno esparzete bilo vrlo važno krmivo te općenitog smanjenja značaja mahunarki zbog dostupnosti jeftinoga mineralnog dušika. Prema Smithovoj (2006.) esparzeta je poznata i pod nazivom *sainfoin* što na francuskom jeziku znači „zdravo sijeno“. Predstavlja izvrsnu krmnu mahunarku s visokim hranjivim vrijednostima te ima niz komparativnih prednosti u ishrani goveda. Ističe se po visokom udjelu bjelančevina i drugih hranjivih tvari važnih za preživače, znatno boljeg iskorištavanja bjelančevina, što rezultira oko 50% većom apsorpcijom aminokiselina.

Legesse i sur. (2016.), te Sheppard i Bittman (2012.) navode da esparzeta inhibira brzu razgradnju proteina u buragu kako bi se spriječilo pjenasto nadimanje, čime se ograničavaju emisije metana i amonijaka iz goveda. Ovo je važno i aktualno jer je stoka identificirana kao značajan izvor stakleničkih plinova, koji su povezani s velikim ekološkim posljedicama.

Prema Royal Botanic Gardens (2011.) izvorne države esparzete (Slika 2.) su Austrija, Češka, Slovačka, Francuska, Grčka, Mađarska, Rumunjska te bivše članice Jugoslavije.



■ Izvorne zemlje, ■ Zemlje u koje je izvezena

## Slika 2. Izvorne države esparzete

(<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:510168-1#source-KBD>)

Prema Mišiću i Lakušiću (1990.), stabljika esparzete je uspravna, pri osnovi vrlo razgranata, slabo dlakava, raste do 80 cm u visinu. Korijen je vretenast, debeo, razgranat, dug do 5 metra i s brojnim kvržicama. Listovi su naizmjenični, dugi 5 - 15 cm, složeni, neparno perasti i pri bazi imaju izduženo jajasti, šiljasti, crvenkastosmeđi palistić. Donji listovi nalaze se na dugim peteljka, gornji su sjedeći. Čine ih 6 do 14 pari jajoliko duguljastih liski koje su na vrlo kratkim peteljka, na naličju su malo dlakave. Cvjetovi su dvospolni, nepravilni, rastu gotovo sjedeći skupljeni u duge grozdaste cvatove koji su na dugim stapkama. Ocvijeće je dvostruko, čaška je kratko zvonasta, dlakava i ima pet zubaca koji su oko 4 puta duži od čašične cijevi, vjenčić je nalik leptiru. Prašnika je 10, svi osim jednoga su srasli u cijev. Cvate od lipnja do kolovoza. Plod je poluokruglasta, spljoštena, trnovita mahuna, duga oko 5 do 8 mm, sadrži od 1 do 3 sjajne, smeđe sjemenke.

Prema Baldrige i Lohmiller (1990.) esparzeta se koristi kao sijeno ili za ispašu na travnjacima, samostalno ili u travno - leguminoznoj mješavini. Esparzeta je vrlo ukusna za ovce i goveda, ukusnija je u odnosu na lucernu. Prinosi prvog otkosa često su veći nego u lucerne, ali svaki sljedeći otkos obično daje manji prinos od 20 do 30 % u odnosu na lucernu.

Prema članku objavljenom u Gospodarskom listu (2023.), esparzeta se ističe s mnogim prednostima u uzgoju i upotrebi. Otporna je na većinu poznatih štetnika i bolesti, što ju čini izdržljivijom i pouzdanijom biljkom. Prilagodljiva je sušnim uvjetima zbog dubokog korijena, dobro podnosi tla niže plodnosti i niske temperature, ali nikako ne uspijeva na vlažnim i kiselim tlima. Idealno ju je sijati u kombinaciji s malom količinom jednogodišnjih trava ili ječma kako bi se smanjila zakorovljenost u prvoj godini. Preporučena sjetvena norma je od 70 do 100 kg sjemena po hektaru (u jednosjemenim mahunama), a sije se na dubini od 2 cm. Cilj je u prvoj godini 70 do 150 biljaka na 1 m<sup>2</sup>. Za esparzetu nije potrebna gnojidba, no za bolje prinose se može provoditi inokulacija *rhizobiumom* ili *mycorrhizom* kako bi se poboljšala fiksacija dušika. Košnja esparzete se obično obavlja prije ili na početku cvatnje kako bi se list zadržao na stabljici. Daje 1 do 3 otkosa godišnje, u prvoj godini daje od 5 t/ha do 13 t/ha suhe tvari (ST) nadzemne mase, a za napasivanje stoke može se koristiti do kasne jeseni. Esparzeta u odnosu na lucernu, daje

manje prinose, ali bolje je kvalitete, vegetacija započinje ranije u proljeće, a krave i ovce ju preferiraju zbog slatkog okusa. Zapaženo je i povećanje mliječnosti kod goveda zbog dobre pretvorbe proteina, a meso i mlijeko je izvrsne kvalitete i okusa.

### **1.1. Ciljevi istraživanja**

U okviru ovog diplomskog rada cilj je bio prikazati godišnji prinos zelene mase i suhe tvari esparzete (*Onobrychis viciifolia* Scop.) na lokaciji fakultetskog Pokušališta Tenja (sjeveroistočna Hrvatska, polusušna klima, duboko plodno tlo), te prikazati distribuciju godišnjeg prinosa na pojedine otkose tijekom vegetacije.



## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Hranidbena vrijednost esparzete

Sadržaj hranjivih tvari u zelenoj masi esparzete (Tablica 1.) sličan je lucerni i crvenoj djetelini u razvojnim fazama, osim što starenjem biljne mase ne dolazi do jačeg pada sadržaja sirovih bjelančevina i što je energetska vrijednost esparzete (procijenjeno kao NEL) veća od lucerne i crvene djeteline.

Tablica 1. Hranidbena vrijednost zelene mase esparzete (DLG, 1997.)

Faza razvoja esparzete	ST (%)	SB (% u ST-u)	SV (% u ST-u)	NEL (MJ/kg <sub>ST</sub> )
Prije pupanja	16	21,7	16,7	7,24
U pupanju	19	20,8	21,5	6,59
Početak cvatnje	23	17,1	26,7	5,93
Sredina do kraj cvatnje	21	17,4	31,1	5,33

Prema Tullu (762., cit. Liu, 2006.) sijeno esparzete koristilo se kao hrana konjima koji su obavljali teški rad, kao i kod slabijih ili bolesnih životinja. U odnosu na crvenu djetelinu i lucernu, životinje su davale prednost sijenu esparzete. Hranjenje radnih konja sijenom esparzete omogućilo im je da ostanu zdravi i dobro uhranjeni bez potrebe za dodatkom žitarica. Također, zimski tov ovaca sijenom esparzete rezultirao je boljim rezultatima u usporedbi s tovom drugim krmama i žitaricama. Esparzetino sijeno pružalo je brojne prednosti u hranidbi životinja. Prema Sheehyu (1982., cit. Liu, 2006.) esparzeta je s agronomskog stajališta nepoželjna biljka zbog lošeg porasta, a s druge strane životinje ju jako vole zbog njezinog slatkog okusa, ne uzrokuje nadam te ima visoku hranidbenu vrijednost. Achary (2014.) je zaključio ako bi 10 – 15 % suhe tvari esparzete pomiješane sa svježom lucernom davali kao obrok tovnjoj junadi nadimanje bi bilo smanjeno za 45 do 93 %. Također Li i sur., 1996., cit. Hayot Carbonero i sur. (2011.) zaključuju da je uz esparzetu smanjena opasnost nadimanja. Iz tog razloga autori savjetuju prije izvođenja stoke na ispašu kao prevenciju pjenušavog nadimanja kod preživača davati jedan obrok

sijena esparzete. Preporučuje se barem 15% od planirane dnevne konzumacije suhe tvari krme.

## **2.2. Uporaba esparzete**

Na području savezne države Montana (SAD), porast interesa za esparzetu kao zamjenu za lucernu potaknut je problemima s lucerninim žiškom (*Hypera postica*) i uspješnim uzgojem esparzete u Montani kao i već spomenutim manjim rizikom od nadimanja kod stoke. Također, esparzeta omogućuje ranije proljetno napasivanje i proizvodnju sijena u usporedbi s lucernom, te pruža kvalitetniju hranu za goveda (Eslick, 1968.).

Prema Nešiću i sur. (2007.) esparzeta se koristiti za ispašu i košnju, a otporna je na gaženje. Odlične rezultate daje ako se uzgaja miješano s travama i u čistoj kulturi. Odlikuje se visokim prinosom proteina, bogatstvom mineralnih materija i karotina (Vučković i sur. 2004.). Međutim, ima manji prinos krme u odnosu na lucernu. Pored ispaše i sijena, esparzeta se može koristiti za dehidraciju i spremanje silaže. Daje značajne količine meda koji je specifično zeleno-bijele boje (Šljahov, 1975.).

## **2.3. Agrotehnika**

Prema Liuu (2006.), esparzeta je prilagođena za propusna karbonatna tla s minimalnom pH vrijednošću 6. Dobro podnosi sušnije uvjete, ali ne tolerira preveliku vlagu. Sjeme esparzete najčešće dolazi u obliku bodljikave mahunice koja doprinosi bržem nicanju kod plitke sjetve. Preporučena dubina sjetve je 1,5 cm, a tlo mora biti dobro pripremljeno. Optimalan broj biljaka u monokulturi je 70 do 150 biljaka po kvadratnom metru, postiže se sjetvom od 80 do 120 kg/ha sjemena u mahunicama ili 40 do 50 kg/ha golog sjemena.

Prema Turku i sur. (2011.) obrada tla za esparzetu počinje zaoravanjem strništa. Duboko oranje izvodi se u jesen na dubini oko 30 cm. Na plćim tlima dubina je manja, 20 do 25 cm. Predsjetvena obrada obavlja se neposredno pred sjetvu i sastoji se od ravnjanja i usitnjavanja tla. Esparzeta zahtijeva dobro slegnuto tlo zbog čega ga prije sjetve treba povaljati.

U Velikoj Britaniji se esparzeta obično sije od travnja do srpnja. Prva godina nakon sjetve može donijeti niske prinose pa se ponekad koristi kao podusjev u ječmu kako bi se iskoristila ista površina u toj godini. Međutim, Liuovo istraživanje iz 2006. pokazalo je da esparzeta korištena kao podusjev daje oko 20 % manje prinose u prvoj godini nakon sjetve u usporedbi s esparzetom posijanom izravno u golo tlo. Kasna sjetva u Velikoj Britaniji nije pokazala dobre rezultate jer je esparzeta u prvoj godini nakon sjetve dala oko 35 % manje prinose (Liu, 2006.). Prilikom sjetve esparzete, radi suzbijanja korova, često se dodaje 1 - 2 kg/ha mačjeg repka (*Phleum pratense* L.) ili 4 - 6 kg/ha vlasulje livadne (*Festuca pratensis* L.), također i za održavanje visokog udjela esparzete u travnjaku gdje se preporučuje kombiniranje s manje dominantnim vrstama, poput navedenih vlasulje livadne i mačjeg repka, te s bijelom djetelinom.

Prema Cooperovom istraživanju (1972.) u SAD-u, najusklađenija leguminoza kao pratitelj esparzete bila je smiljkita roškasta dok se bijela djetelina pokazala previše agresivnom. U Lethbridgeu, Kanada, postignut je uspjeh s novom oplemenjenom populacijom esparzete, gdje je udio esparzete u prinosu smjese s lucernom uvijek bio veći od 20 %. Ovo je rezultiralo pašom koja je gotovo bezopasna u pogledu rizika od nadama. Naime, pojava nadama na takvoj smjesi bila je oko 10 %. Takav uspjeh trajao je tri uzastopne godine korištenjem smjese esparzete i lucerne. Ove dvije vrste mahunarki bile su posijene u naizmjenične redove u polovičnom sklopu kako bi se formirala smjesa s adekvatnim udjelom esparzete. Tijekom ispitivanja, primijećeno je da je stoka na pašnjaku, unatoč prisutnosti esparzete, pokazivala blagu prednost u konzumaciji lucerne u odnosu na esparzetu. Vijek trajanja usjeva esparzete obično je oko tri godine jer se u trećoj godini događa značajno prorjeđivanje sklopa (Liu, 2006.). Ipak, postoji izvještaj iz Kanade koji daje zaključak da smjesa esparzete s travama može trajati pet godina (Liu, 2006.). Prema kompilaciji literature Liua iz 2006. godine, za postizanje maksimalnog prinosa, esparzetu se preporučuje kositi od početka do sredine cvatnje. Ovaj kasniji razvojni stadij ne utječe negativno na kvalitetu krme jer esparzeta bolje očuva svoje listove na biljnoj masi u usporedbi s lucernom, a također ima i nježniju stabljiku.

## 2.4. Gnojdba

Prema Turku i sur. (2011.) za gnojidbu esparzete koriste se organska i mineralna gnojiva. Upotreba stajnjaka je opravdana ako se esparzeta uzgaja na slabijim tlima, a unosi se u količini 20 do 40 t/ha zaoravanjem pri osnovnoj obradi. Za proizvodnju esparzete značajna su i PK gnojiva koja utječu na razvoj, a unose se u osnovnoj obradi putem zaoravanja i jednim djelom u predsjetvenoj pripremi tla. Obično se koristi 50 do 100 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 50 - 100 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O. U proizvodnji esparzete za krmu najveći je efekt imala primjena od 90 kg ha<sup>-1</sup> fosfora. Za gnojidbu esparzete dušična gnojiva se koriste u količini od 40 do 60 kg ha<sup>-1</sup> u prvoj godini usjeva. U ostalim godinama, esparzetu treba gnojiti u jesenjem periodu. Pozitivne rezultate u proizvodnji sjemena dala je primjena mikroelemenata cinka, bora i molibdena.

## 2.5. Sjetva

Za sjetvu je obavezna dobra priprema tla uz lažnu sjetvu – tlo se plitko obradi da se potakne rast korova, te još jednom pripremi neposredno prije sjetve esparzete. U toplim mediteranskim područjima esparzeta se obično sije u jesen ili početkom proljeća. Nasuprot tome, u hladnijim područjima poput Ujedinjenog Kraljevstva preporučuje se sjetva esparzete između travnja i srpnja, kada temperatura tla postane dovoljno topla i vlažna za brzo klijanje sjemena. Optimalna temperatura za klijanje sjemena esparzete je između 10 do 20°C i ne bi smjela pasti ispod 5°C. Rana sjetva može doprinijeti boljem razvoju biljaka zbog bržeg razvoja vegetativnog dijela i korijena što može rezultirati većim prinosima u prvoj godini. Sjeme esparzete može biti neoljušteno ili oljušteno (Slika 3.), iako nema potpunog dogovora o tome koja je opcija bolja. Neoljušteno sjeme koje ravnomjernije klija i lakše se sije obično se koristi u ekološkoj poljoprivredi. Upotreba neoljuštenog sjemena može omogućiti postupno klijanje i tako ublažiti potencijalne negativne učinke nepovoljnih vremenskih uvjeta. Preporučuje se upotreba krupnog i zdravog sjemena. Kako bi postigli gustoću od 70 do 150 biljaka/m<sup>2</sup> u prvoj godini, preporučuju se količine sjemena od 40 do 50 kg/ha za oljušteno sjeme (ili 80 - 120 kg/ha za neoljušteno sjeme). Dubina sjetve varira ovisno o geografskom području. Na primjer, u Velikoj Britaniji i Kanadi, preporučuje se sijanje sjemena na dubinu od 1 - 2 cm, dok se u Kini preporučuje dubina sjetve od 4 - 5 cm. Ove varijacije u dubini sjetve povezane su s razlikama u teksturi tla i vlažnosti na

različitim mjestima, pa je važno slijediti preporuke specifične za svoju regiju. Čini se da esparzeta dobro klija u rasponu dubina sjetve između 1 - 5 cm što omogućuje prilagodbu različitim uvjetima tla i klime (Mora-Ortiz i Smith 2015.).



Slika 3. Oljušteno i neoljušteno sjeme esparzete

(Izvor. <https://www.escholar.manchester.ac.uk/api/datastream?publicationPid=uk-ac-man-scw:120238&datastreamId=FULL-TEXT.PDF>)

## 2.6. Sorte esparzete

Prema Mora - Ortiz i Smith (2015.) esparzeta se tradicionalno klasificira u dva osnovna tipa: Divovska esparzeta ili „Dvorezna“ i obična esparzeta ili „Jednorezna“. Ove dvije vrste imaju različite karakteristike, a glavne razlike u njihovoj morfologiji nalaze se u broju stabljika po biljci i njihovom životnom vijeku. „Divovski tip“ esparzete karakterizira prisutnost dužih stabljika, više internodija po stabljici i veći broj liski po listu, a životni vijek je do 3 godine. Nasuprot tome, „obični tip“ ima manje stabljika po biljci i životni vijek između 7 i 10 godina. U pravilu, „Divovski tip“ esparzete preporučuje se za uzgoj na plodnim tlima, dok se „obični tip“ češće koristi na manje plodnim tlima, rubnim područjima poljoprivrede ili visokim nadmorskim visinama. Važno je napomenuti da je većina modernih sorti esparzete razvijena tijekom 1970-ih i često spadaju u srednji raspon

između „Divovske“ i „Obične“ esparzete. Neki od popularnih sorti često se povezuju s autohtonim vrstama ili potječu iz njih, a njihovo očuvanje i uzgoj podržavaju strastveni poljoprivrednici.

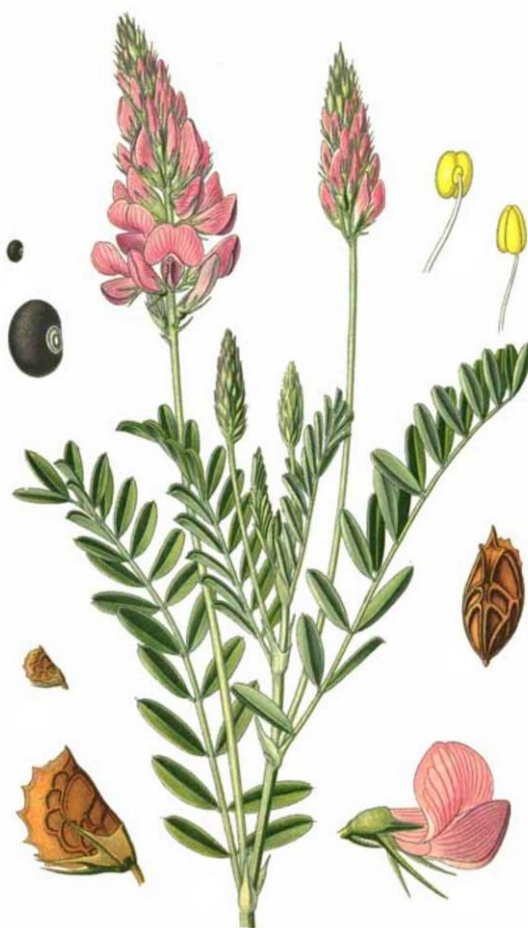
Poželjne karakteristike sorti su (Mora-Ortiz i Smith, 2015.):

- Konkurentnost: Razvoj sorti koje su konkurentnije omogućit će bolje prinose u odnosu na druge usjeve,
- Agronomske karakteristike: Različite sorte imaju različite agronomske karakteristike, kao što su otpornost na bolesti i štetnike, prinos, tolerancija na sušu itd.,
- Hranidbena vrijednost: Visokoj hranidbenoj vrijednosti za stoku zbog svoje visoke razine proteina i minerala,
- Ekološka korist: Očuvanje okoliša jer ima sposobnost fiksiranja dušika iz zraka i poboljšanja plodnosti tla,
- Stabilnost prinosa: Određene sorte mogu pokazivati veću stabilnost prinosa u različitim uvjetima uzgoja.

### **2.6.1. Proizvodnja sjemena**

Prema Goplenu i sur. (1991.) svaki cvijet esparzete (Slika 4.) ima biološku sposobnost da proizvede sjeme, ali u prosjeku samo 55 % njih će uspješno proizvesti održivo sjeme. Esparzeta može proizvesti između 5 i 40 listova, od kojih svaki ima između 3 i 5 cvatova. Cvatovi kod esparzete sastavljeni su od 5 do 80 cvjetova. Odabrana sorta esparzete kao i okoliš imat će utjecaj na konačnu proizvodnju sjemena. Medonosne pčele (*Apis mellifera*) i pčele reznice lišća (*Megachile rotundata*) preporučeni su oprašivači koji pomažu u proizvodnji sjemena esparzete. Potpomognuto oprašivanje esparzete smatra se uspješnijim nego u lucerne zbog izduženije morfologije cvijeta. Kako bi se poboljšao prinos sjemenske proizvodnje, preporučuje se nabaviti od dvije do tri zajednice pčela po hektaru. Divlje kolonije nekoliko vrsta bumbara i pčela samica također su dobri oprašivači. Razdoblje cvatnje esparzete traje između 2 i 3 tjedna. Kako bi se optimizirali prinosi sjemena, važno je otkositi sjeme kada sadrži 40 % ili manje vlage. Prije košnje treba ih osušiti na vjetru

(Carleton i Wiesner, 1968.). Moguće je dobiti između 500 i 900 kg čistog sjemena po hektaru, iako je zabilježen rekord od čak 1100 kg/ha iz Kanade (Goplen i sur. 1991.). Thomson (1952.) preporučuje nakon žetve da se ostavi sjeme neoljušteno ako će se skladištiti jer je uočeno da može dulje zadržati svoju vitalnost u odnosu na oljušteno. Nekoliko je čimbenika koji mogu utjecati na konačni prinos usjeva koji se uzgajaju za proizvodnju sjemena. Najbolji prinosi postižu se kada se cvjetovi unakrsno oprašuju. Veličina će se povećati kada se sjeme po glavi biljke smanji. Gustoća sklopa još je jedan čimbenik koji utječe na proizvodnju sjemena, pri čemu proizvodnja opada u skladu s većom konkurencijom zbog manje udaljenosti između biljaka. U suhim područjima, poput Italije, proizvodnja sjemena se poboljšava navodnjavanjem.



Slika 4. Cvijet esparzete

(Izvor. <https://fr.wiktionary.org/wiki/sainfoin>)

## 2.7. Prinos

Prema Peelu i sur. (2004.) u dvogodišnjem istraživanju u Oregonu (SAD) u sušnim uvjetima uz primjenu različitih razina navodnjavanja (prosječno 8, 35, 66 i 77 mm tijekom vegetacije), 13 sorti i populacija esparzete iz različitih dijelova svijeta uvijek je davala manje prinose ST u odnosu na lucernu (Tablica 2.). U prosjeku prinos esparzete kretao se u rasponu od 8,9 do 11,6 t/ha ST-a, dok se prinos lucerne kretao u rasponu od 16,3 do 20,7 t/ha ST-a. Najprinosnija sorta esparzete sa svim razinama navodnjavanja dala je oko 30 % niži prinos u usporedbi s lucernom (13,4 t/ha ST-a naspram 18,4 t/ha ST-a). Distribucija prinosa esparzete po otkosima pokazala se nepovoljnijom u odnosu na lucernu. U prvom otkosu esparzete dala je čak 53 % godišnjeg prinosa, a ostatak u ostala tri otkosa. Lucerna je u prvom otkosu dala je 32 %, drugi otkos bio je oko 28 %, treći oko 26 % i četvrti otkos oko 14 % ukupnog godišnjeg prinosa. U provedenom pokusu košnja je bila u fazi 10 % cvatnje kod lucerne, a esparzeti je većinom odgovarala faza od 50 % cvatnje. Košnja se obavljala na visini od 6 cm od tla.

Tablica 2. Dvogodišnji prosjeci prinosa ST-a krme lucerne i esparzeta ovisno o razini navodnjavanja i rednom broju otkosa u Oregonu (Peel i sur., 2004.)

Razina navodnjavanja (mm)	8	35	66	78	Prosjek
Lucerna <i>Desert</i> (t/ha)	16,3	18,0	18,5	20,7	18,4
Esparzeta <i>Pola</i> (t/ha)	9,5	13,1	14,1	16,7	13,4
Esparzeta prosjek 13 sorata (t/ha)	8,9	9,6	11,4	11,6	10,4
Redni broj otkosa	1.	2.	3.	4.	Suma
Lucerna <i>Desert</i> (t/ha)	5,9	5,3	4,7	2,4	18,4
Esparzeta <i>Pola</i> (t/ha)	5,7	3,4	2,6	1,6	13,4
Esparzeta prosjek 13 sorata (t/ha)	5,5	2,1	1,5	1,3	10,4

Prema De Falcovom i sur. (2000.) istraživanju provedenom u brdskom području južne Italije, Basilicati, pokazalo se da esparzeta bez navodnjavanja daje dobre godišnje prinose ST-a. Košnjom daje 10 t/ha ST-a u dva otkosa, dok ako se koristila ispašom, davala je prinos od 5,5 t/ha ST-a u tri porasta. Distribucija prinosa bila je prema najvećem udjelu prvog porasta. Sorta *Fakir* u dvokošnom režimu u prvom porastu u fazi cvatnje dala je 9 t/ha ST-a, kod drugog porasta u vegetativnoj fazi samo 1 t/ha. Ekotip *Firenzoula* dao je



znatno manji prinos, u prvom otkosu 3,5 t/ha ST-a te u drugom porastu vegetativne faze 0,3 t/ha. Kod košnje u visini porasta od 30 cm, odnosno simuliranju napasivanja, dobivena su tri otkosa. U prvom porastu *Fakir* je dao 2,5 t/ha, u drugom porastu 2 t/ha i u trećem porastu 1 t/ha ST-a. Prema Liuovom (2006.) istraživanju u Velikoj Britaniji, u proljetnoj sjetvi esparzeta je dala prinos od 1,8 t/ha ST-a, u drugoj godini usjeva 12 t/ha, a u trećoj godini 8 t/ha ST-a (usjev je bio zasnovan direktnom sjetvom).

## **2.8. Prinosi lucerne kao konkurentne krmne kulture**

Prema Gordani Bukvić i sur. (1997.) u Osijeku, sjetva lucerne (Slika 5.) je obavljena u proljeće. U prvoj godini provedena su tri otkosa ostvareni prinos ST-a nadzemne mase iznosio je 9,5 t/ha, u drugoj godini prinos je bio 13 t/ha u pet otkosa. U istraživanju Marijane Tucak i sur. (2012.) također u Osijeku, veće prinose su postigli u pet otkosa. Prosječni prinos iznosio je 20,7 t/ha ST-a u trogodišnjem prosjeku s četiri oplemenjivačke populacije i devet sorti. Na istoj lokaciji Bošnjak i sur. (1988.) u istraživanju (1984.) koristili su 25 sorti lucerne s prinosom od 11 t/ha u godini i 21 t/ha u sljedeće dvije godine. Na područjima s kraćom vegetacijom, kao što su visoka nadmorska visina i visoka geografska širina, prinosi mogu biti manji u odnosu na prinose u Hrvatskoj. Fairey i sur. (2000.) u Kanadi su na otprilike devet lokacija dobili prosječni godišnji prinos 6,7 t/ha ST-a u dva do tri otkosa godišnje, ovisno o lokacijama na kojima je košnja obavljena prinosi su se kretali od oko 4 t/ha do 10 t/ha. Coruh i Tan (2008.) istraživanje provedeno u istočnoj Turskoj, Anatolija na 1853 m nadmorske visine. Područje je okarakterizirano sa suhim i hladnim ljetima i vrlo hladnim zimama sa snijegom, zbog čega je u prvoj godini godišnji prinos iznosio oko 2 t/ha. Albayrak i Türk (2013.) u istraživanju u mediteranskom klimatu Isparte, zapadne Turske na 1053 m nadmorske visine, dobili su visoke prinose suhe tvari lucerne. U prvom otkosu prinos je iznosio 5,10 t/ha ST-a, drugi otkos 4,20 t/ha ST-a, treći otkos 3,10 t/ha ST-a, četvrti otkos 3,70 t/ha ST-a, što je ukupno 16,10 t/ha ST-a godišnjeg prinosa. Nakon svakog otkosa primijenjeno je navodnjavanje.



Slika 5. Lucerna

(izvor: <https://agrimatco.hr/strucni-savjeti/lucerna>)

## 2.9. Mješavina esparzete s travama

Mješavine esparzete s određenim vrstama trava daju više nego svaka komponenta zasebno (Dubbs, 1968.). Brojni autori savjetuju korištenje pratećeg usjeva za esparzetu kako bi se izbjegla invazija korova (Koivisto i Lane, 2001.). Frame i sur. (1998.) navode da se tradicionalno esparzeta sijala s neagresivnom pratećom travom kao što su livadna vlasulja (*Festuca pratensis*) i mačji repak (*Phleum pratense*). U Montani je esparzeta bila pomiješana s vlasnjačom livadnom (*Poa pratensis*), crvenom vlasuljom (*Festuca rubra*), hmeljastom lucernom (*Medicago lupulina*), bijelom djetelinom (*Trifolium repens*) i smiljkicom (*Lotus corniculatus*). Mješavina esparzete i smiljkite bila je najkompatibilnija i najproduktivnija (Cooper, 1972.). Liu i sur. (2006.) preporučuju da se najbolji prinos dobiva iz mješavine 2/3 esparzete i 1/3 livadne vlasulje.

### 3. MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno putem poljskog pokusa, a parcela za pokus nalazila se na pokušalištu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek pokraj Tenje. Poljski pokus započeo je obradom tla frezom u rujnu 2021. godine (Slika 6.). Prva sjetva je obavljena 27. rujna 2021. godine s normom sjetve od 100 kg/ha sjemena. Sjeme je bilo ujednačeno raspoređeno preciznim razbacivanjem iz ruke (Slika 7.), i zatim plitko uneseno u tlo pomoću ručnih grablji. Nakon uspješnog nicanja početkom listopada uslijedio je prvi jesenski mraz koji je uništio najveći dio mladih biljčica. Pokusne parcele su ostavljene nedirnute do sredine veljače kada je ponovljena sjetva s udvostručenom normom sjetve. Mali broj prezimjelih biljaka je ostavljen u pokusnoj parcelici (oko 10 biljaka po parcelici). Sjeme dopunske sjetve je potom unešeno u tlo ručnim grabljama. Novo nicanje je nastupilo početkom ožujka, od kada se usjev uspješno razvijao.



Slika 6. Pripremljeno tlo za sjetvu (Foto: Klaudija Lučić, 2021.)

Ispitivana sorta esparzete bila je Taja, a sjeme je bilo podrijetlom iz Poljske, proizvedeno prethodne godine.



Slika 7. Sjetva pokusa u rujnu 2021.

(Foto: Klaudija Lučić, 2021.)

Rokovi u kojima je provjeravana biljna masa na pokusu bili su: prvi rok 3. svibnja 2022., drugi rok 8. lipnja 2022., treći rok 13. srpnja 2022. i četvrti 7. rujna 2022. godine. Esparzeta se do prvog roka provjere nije dovoljno razvila, tako da je njen prinos mjeran tek od drugog roka (8. lipnja 2022.). Košnje za mjerenje prinosa obavljane su ručno, srpom ili kosom, s 5 m<sup>2</sup> pokusne parcele. Pokošena biljna masa je izvagana na digitalnoj poteznoj vagi, nakon čega je prinos obračunske parcelice od 5 m<sup>2</sup> preračunat na prinos zelene mase po hektaru. Podaci o sadržaju suhe tvari u pokošenoj biljnoj masi kod prvog roka košnje preuzeti su iz referentnih DLG (1997.) (Tablica 3.) sukladno zamijećenoj razvojnoj fazi esparzete u momentu košnje. Sadržaj suhe tvari u drugom i trećem roku košnje procijenjen je nešto većim od referentne vrijednosti za vegetativnu fazu (+2 postotna boda) jer su otkosi košeni tijekom ljeta, kada je nelogično da biljna masa sadrži samo 16 % suhe tvari. Prinos suhe tvari nadzemne mase esparzete procijenjen je računskim putem, kao umnožak izmjerenog prinosa zelene mase i preuzetoga sadržaja suhe tvari u biljnoj masi.

Tablica 3. Sadržaj suhe tvari u nadzemnoj masi esparzete ovisno o fazi razvoja (DLG, 1997.)

Razvojna faza esparzete	Sadržaj suhe tvari u nadzemnoj masi (%)
Prije pojave cvjetnih pupova	16
Kod pojave cvjetnih pupova	18
Početak cvatnje	23
Sredina do kraj cvatnje	21

Tlo na kojem je postavljen pokus u svrhu izrade ovog diplomskog rada bio je visoke plodnosti, blago alkalno, umjereno humozno, ilovasto, dobro opskrbljeno fosforom i bogato opskrbljeno kalijem. Rezultati analize plodnosti tla izvedene u laboratoriju Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek prikazani su tablicom 4.

Tablica 4. Rezultati analize plodnosti tla na Pokušalištu kod Tenje

Pokazatelj plodnosti tla	Vrijednost	Ocjena
pH (H <sub>2</sub> O)	7,98	Blago alkalno
pH (KCl)	7,44	Blago alkalno
Sadržaj humusa (%)	2,69	Umjereno humozno
Tekstura	Ilovasto	Optimalno
Sadržaj P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g tla, po AL-metodi)	21,9	Dobro opskrbljeno
Sadržaj K <sub>2</sub> O (mg/100 g tla, po AL-metodi)	37,6	Bogato opskrbljeno

Vremenske prilike tijekom vegetacije esparzete bile su izrazito sušne, sa značajno manjom količinom oborina u odnosu na dugogodišnji prosjek (Tablica 5.).

Tablica 5. Mjesečna količina oborina tijekom 2022. godine (DHMZ, 2022.a i b)

Mjesec	Suma oborina u 2022.	Prosjek 1899. – 2020.
Siječanj	7,5	45,1
Veljača	28,7	42,6
Ožujak	6,4	45,3
Travanj	35,0	57,6
Svibanj	66,0	70,8
Lipanj	77,2	82,6
Srpanj	19,2	61,1
Kolovoz	30,8	59,3
Suma do kraja kolovoza	270,8	464,4
Rujan		55,5
Listopad		59,5
Studen		59,4
Prosinac		53,7
Ukupno godišnje		692,5

#### 4. REZULTATI

U vrijeme prve provjere stanja biljne mase (3. svibnja 2022.) esparzeta je bila u ranoj vegetativnoj fazi, s nedovoljno nadzemne mase za provođenje košnje. Zbog toga je košnja prvog porasta (tj. prva košnja) obavljena tek 8. lipnja 2022., kada je esparzeta bila u fazi pune cvatnje (Slika 8.). Nakon obavljene košnje odmah na pokušalištu provedeno je vaganje prinosa uz pomoć digitalne potechne vage. Kako bi dobili prinos zelene mase po hektaru, dobiveni prinos obračunske parcele od 5 m<sup>2</sup> preračunali u prinos zelene mase po hektaru.

Prilikom terenskog vaganja, prinos zelene mase esparzete u vrijeme prve košnje (slika 9.) iznosio je 14.650 kg/ha. Prinos suhe tvari nadzemne mase iznosio je 3.077 kg/ha. Prinos suhe tvari procijenili smo računskim putem, odnosno kao umnožak izmjerenog prinosa zelene mase te preuzetog sadržaja suhe tvari u biljnoj masi (DLG, 1997.).



Slika 8. Stanje biljne mase neposredno pred prvi rok košnje

(Foto: Originalna fotografija, 2022.)



Slika 9. Stanje biljne mase neposredno pred prvi rok košnje - izbliza

(Foto: Klaudija Lučić, 2022.)

Košnja drugog porasta (Slika 10.) obavljena je 13. srpnja 2022. godine, a esparzeta se tada nalazila u vegetativnoj fazi razvoja. Prilikom ove košnje prinos zelene mase esparzete bio je 4.936 kg/ha, dok je prinos suhe tvari iznosio 888 kg/ha.



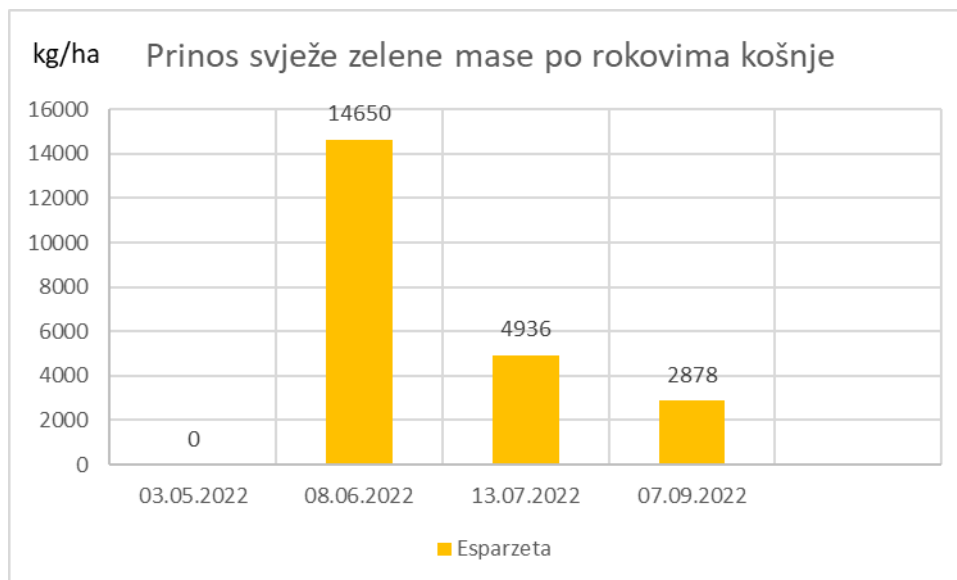


Slika 10. Drugi porast esparzete pred košnju (u sredini)

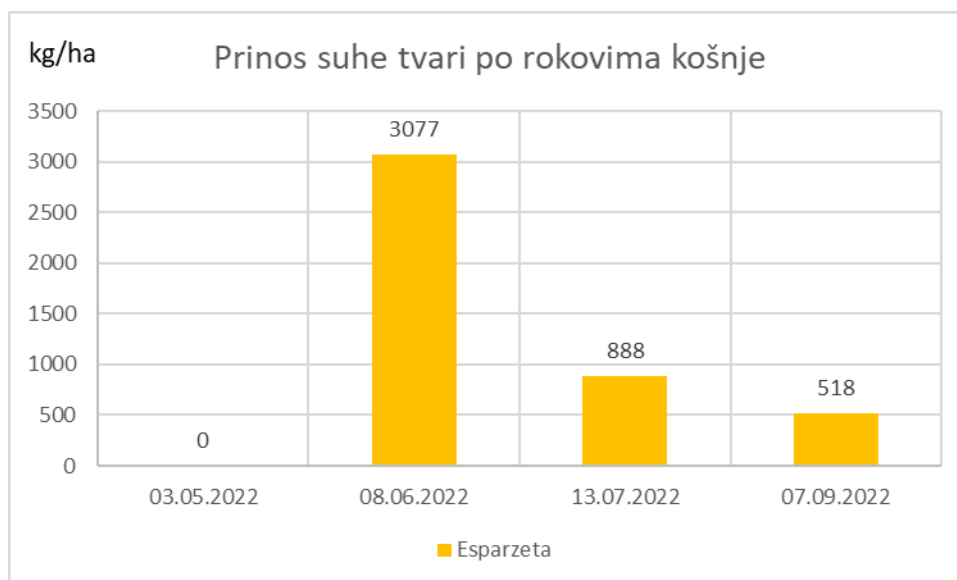
(Foto: Originalna fotografija, 2022.)

Treća košnja esparzete provedena je 07. rujna 2022. godine. Većina biljaka esparzete je bila u kasnoj vegetativnoj fazi. Prinos nadzemne mase je bio 2.878 kg/ha, a prinos suhe tvari 518 kg/ha.

Prikazani stupci u grafikonima 1. i 2. ilustriraju izmjerene prinose esparzete. Prinos zelene mase i suhe tvari imao je očekivani silazni trend (grafikoni 1. i 2.).



Grafikon 1. Prinos svježe zelene mase po otkosima



Grafikon 2. Prinos suhe tvari po otkosima

Ukupni godišnji prinos zelene mase bio je 22.464 kg/ha, a suhe tvari 4.483 kg/ha (Tablica 6.).

Tablica 6. Ukupni prikaz prinosa svježe zelene mase i suhe tvari u pokusu

kg/ha	Prinos svježe zelene mase (kg/ha)	Sadržaj suhe tvari (%)	Prinos suhe tvari (kg/ha)	Udio u godišnjem prinosu (%)
1. provjera biljne mase 3. svibanj 2022.	-	-	-	0
<b>1. rok košnje</b> (8. lipanj 2022.)	14.650	21	3.077	69
<b>2. rok košnje</b> (13. srpanj 2022.)	4.936	18	888	20
<b>3. rok košnje</b> (7. rujanj 2022.)	2.878	18	518	11
Ukupno	22.464		4.483	100

Distribucija prinosa po otkosima (Tablica 6.) pokazala je da je prvi otkos sudjelovao s oko 69 % od ukupnoga prinosa, drugi s oko 20 %, a treći s oko 11 %.

## 5. RASPRAVA

Ostvareni godišnji prinos suhe tvari nadzemne mase esparzete u ovome istraživanju od 4,48 t/ha bio je manji od prinosa Peel-a i sur. (2004.) u Oregonu (SAD) koji su bili između 8,9 i 11,6 t/ha, ovisno o normi navodnjavanja. Prinos u ovome istraživanju bio je manji jer nije bilo navodnjavanja i jer je esparzeta stvarala prinos u godini mjerenja većinom iz biljaka koje su niknule tijekom proljeća iste godine. Distribucija prinosa po otkosima je u ovome istraživanju bila drugačija od distribucije Peel-a i sur. (2004.), jer je prvi otkos dao 69 % ukupnog godišnjeg prinosa, dok je kod Peel-a i sur. (2004.) dao 53 % od ukupnog prinosa. Prinosniji naredni porasti kod Peel-a i sur. (2004.) vjerojatno su bili posljedica navodnjavanja.

Ostvareni prinos je bio manji i od prinosa De Falca i sur. (2000.) u Basilicati (brdsko područje južne Italije), koji su u košnom režimu dobili oko 10 t/ha, a u pašnom režimu korištenja oko 5,5 t/ha. Niži prinos u ovome istraživanju također je bio posljedica najvećeg udjela biljaka koje su niknule tek u proljeće iste godine.

Prinos je bio veći od prinosa Liua (2006.) u Velikoj Britaniji, koji ostvario samo 1,8 t/ha nakon proljetne sjetve esparzete. Ipak, u narednim godinama, prinosi su im bili 12 t/ha i 8 t/ha.

Ostvareni prinos ST esparzete bio je mnogo manji od prinosa suhe tvari nadzemne mase lucerne u prvoj godini u istraživanju Gordane Bukvić i sur. (1997.), koji je iznosio 9,5 t/ha. Također, izmjereni prinos je bio mnogo manji i od prinosa lucerne u istraživanju Marijane Tucak i sur. (2012.), Osijeku, gdje je prosječni prinos lucerne iznosio 20,7 t/ha ST-a u trogodišnjem prosjeku s četiri oplemenjivačke populacije i devet sorti. Slična je i usporedba izmjerenog prinosa esparzete s prinosom lucerne koji izmjerili Bošnjak i sur. (1988.) u Osijeku. U istraživanju (1984.) koristili su 25 sorti lucerne s prinosom od 11 t/ha u prvoj godini i 21 t/ha u sljedeće dvije godine. Ostvareni prinos esparzete bio je manji i od prinosa lucerne koje su dobili Fairey i sur. (2000.) u Kanadi na devet lokacija: dobili su prosječni godišnji prinos 6,7 t/ha ST-a u dva do tri otkosa godišnje, a ovisno o lokacijama od oko 4 t/ha do 10 t/ha. Ostvareni prinos esparzete bio je veći od prinosa lucerne koji su dobili Coruh i Tan (2008.) u Anatoliji (istočna Turska), gdje je prinos u prvoj godini bio oko 2 t/ha. Prinos esparzete bio je znatno manji od prinosa lucerne u prvoj godini korištenja u istraživanju Albayraka i Türka (2013.) u Isparti, zapadna Turska na 1053 m

nadmorske visine, koji su dobili visoke prinose ST-a lucerne, ukupno 16,10 t/ha ST-a godišnjeg prinosa.

U pogledu pogodnosti esparzete za hrvatsku proizvodnu praksu može se reći da bi u narednoj godini potencijal prinosa mogao biti sličan prinosima prethodnih citiranih istraživača (Peel i sur., 2004.; De Falco i sur., 2000.; i Liu, 2006.), tj. oko 10 t/ha, što je slično lucerni kod praktičara u kontinentalnoj Hrvatskoj (Gantner i sur., 2021.) i manje negoli prinosi lucerne u znanstvenim pokusima u kontinentalnoj Hrvatskoj (većinom između 10 i 20 t/ha, Gantner i sur., 2021.). Distribucija prinosa kod esparzete ide više u korist prvoga porasta negoli je to kod lucerne što može biti neprikladno zbog vjerojatnosti kasnoproletnih kiša tijekom pripreme sijena. Kakogod, prema literaturnim spoznajama, esparzeta s napredovanjem razvojnih stadija prema cvatnji manje gubi na kvaliteti negoli lucerna, tako da bi odgoda košnje prvoga porasta do stabilnijega vremena u lipnju mogla biti prikladna opcija. Zbog vjerojatno manjeg prinosa u praktičnoj proizvodnji, negoli je prinos lucerne kod praktičara, esparzeta bi trebala ponuditi neku interesantnu prednost u odnosu na lucernu, a to bi mogli biti zdravstveni efekti kondenziranih tanina u krmi esparzete.

## 6. ZAKLJUČAK

Mjerenje prinosa i distribucije prinosa nadzemne mase esparzete provedeno je u ekstremno sušnoj vegetacijskoj sezoni 2022. godine. Nizak izmjereni godišnji prinos suhe tvari nadzemne mase esparzete (4,48 t/ha) bio je posljedica utjecaja suše, ali i proljetnoga roka sjetve, za koji je poznato da daje manje prinose u prvoj godini korištenja negoli su prinosi nakon kasnojletnog roka sjetve prethodne godine. Izmjereni prinos esparzete nije bio mnogo manji od literaturnih podataka za prinos lucerne nakon proljetne sjetve. Ako bi se takva analogija zadržala i u narednim godinama, čini se da bi esparzeta mogla biti interesantna alternativa lucerni zahvaljujući sadržaju kondenziranih tanina koji nude zdravstvene pogodnosti za stoku. Distribucija prinosa je pokazala da je prvi otkos sudjelovao s oko 69 % godišnjeg prinosa, drugi otkos s 20 %, a treći s 11 %, što je manje ravnomjerno u odnosu na lucernu.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Agroinfo, Esparzeta, (2021.): <https://www.agroinfo.rs/lekovito-i-medonosno-bilje/ili-u-narodu-poznatija-kao-slatka-detelina-1003>
2. Acharya, S. N. (2014.): Reduce alfalfa pasture bloat with sainfoin. *Progressive Forage journal*. Progressive Publishing. Jerome, Idaho, USA. <http://www.progressiveforage.com/forage-types/alfalfa/reduce-alfalfa-pasture-bloat-with-sainfoin>
3. Albayrak, S., Turk, M. (2013.): Changes in the forage yield and quality of legume–grass mixtures throughout a vegetation period. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 37:139-147.
4. Baldrige, D.E., Lohmiller., R. G. (1990.) *Montana Interagency Plant Materials Handbook*. Montana State University, Bozeman, MT. 337p.
5. Bukvić, G., Stjepanović, M., Popović, S., Grljušić, S., Lončarić, Z. (1997.): Utjecaj nekih agroekoloških čimbenika na prinos i kakvoću lucerne. *Poljoprivreda* 3(2):1-10.
6. Bošnjak, D., Stjepanović, M., Popović, S., Zorić, J. (1988.): Proizvodni potencijal domaćih sorti lucerne. *Agronomski glasnik* 1/88:57-62.
7. Carleton, A.E. and Wiesner, L.E. (1968.): Production of sainfoin seed. *Sainfoin Symposium*, Montana State University, Dec 12-13 1968,
8. Cooper, C. S. (1972.): Establishment, Hay Yield, and Persistence of Two Sainfoin Growth Types Seeded Alone and With Low-Growing Grasses and Legumes. *Agronomy Journal*, 64, 379–381
9. Coruh, I., Tan, M. (2008.): Lucerne persistence, yield and quality as influenced by stand aging. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 51:39-43.
10. De Falco E., Landi G., Basso F. (2000.): Production and quality of the sainfoin forage (*Onobrychis viciifolia* Scop.) as affected by cutting regime in a hilly area of southern Italy. In : Sulas L. (ed.). *Legumes for Mediterranean forage crops, pastures and alternative uses* . Zaragoza : CIHEAM, 2000. p. 275-279. (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 45). 10. Meeting of the Mediterranean Sub-Network of the FAO-CIHEAM Inter-Regional Cooperative Research and Development Network on Pastures and Fodder Crops, 2000/04/04-09, Sassari (Italy)
11. DHMZ (2022.): Ukupna mjesečna i godišnja količina oborine (podatci za gradove Hrvatske). [https://meteo.hr/klima.php?section=klima\\_podaci&param=k2\\_1](https://meteo.hr/klima.php?section=klima_podaci&param=k2_1)

12. DLG (1997.): *Futterwerttabellen Wiederkauer*. Universitat Hohenheim Dokumentationsstelle. Frankfurt am Main: DLG - Verlags GmbH
13. Dubbs, A.L. (1968.): The performance of sainfoin and sainfoin-grass mixture on dryland in central Montana. Sainfoin symposium; 1968 December 12-13, Bozeman, MT: Montana Agricultural Experiment Station Bulletin 627, 22-25.
14. Fairey, N. A., Lefkovitch, B. E., Coulman, B. E., Fairey, D. T., Kunelius, T., McKenzie, D. B., Michaud, R. (2000.): Cross-Canada comparison of the productivity of fodder galega (*Galega orientalis* Lam.) with traditional herbage legumes. *Canadian Journal of Plant Science* 80(4):793-800.
15. Frame, J., Charlton, J.F.L. and Laidlaw, A.S. (1998.): *Temperate forage legumes*. CAB International ed. Wallingford.
16. Gantner, R., Bukvić, G., Steiner, Z. (2021.): *Proizvodnja krmnoga bilja*. Sveučilišni udžbenik. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek. Osijek.
17. Goplen, B.P., Richards, K.W. and Moyer, J.R. (1991.): *Sainfoin for western Canada*. Agriculture Canada ed. Ottawa, ON.
18. *Gospodarski list*, Esparzeta - Zaboravljena leguminoza, 14. Lipanj 2023.: <https://gospodarski.hr/rubrike/krmno-bilje/esparzeta-zaboravljena-leguminoza/>
19. Great basin seed, Shoshone sainfoin: <https://greatbasinseeds.com/wp-content/uploads/2013/09/Shoshone-Sainfoin.pdf>
20. Eslick R.F., Carelton A.E., Cooper C.S. (1968.): Growing and forage quality comparisons of sainfoin (*Onobrychis viciaefolia* Scop.) and alfalfa (*Medicago sativa* L.)
21. Koivisto, J.M. and Lane, G.P.F. (2001.): *Sainfoin. Worth Another Look*. Royal Agricultural College ed.
22. Li Y-G, Tanner G and Larkin P (1996.): The DMACA-HCl protocol and the threshold proanthocyanidin content for bloat safety in forage legumes. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 70: 89–101.
23. Legesse, G., Beauchemin, K. A., Ominski, K. H., McGeough, E. J., Kroebe, R., MacDonald, D., Little, S. M., & McAllister, T. A. (2016.): Greenhouse gas emissions of Canadian beef production in 1981 as compared with 2011. *Animal Production Science*, 56(3), 153–168. <https://doi.org/10.1071/AN15386>
24. Lokvina: <https://lokvina.hr/ekoloska-poljoprivreda/hrvatska/esparzeta-zaboravljena-leguminoza>



25. Lucerna: <https://agrimatco.hr/strucni-savjeti/lucerna>
26. Mišić Lj., Lakušić R., (1990.): Livadske biljke. SP „Svjetlost“ Izdavačko poduzeće Sarajevo.
27. Mora - Ortiz M., Smith L.M.J. (2015.): Sainfoin, Surprising Science Behind a Forgotten Forage. Publisher: Cotswold-Seeds & LegumePlusEditor: Ian Wilkinson & Fiona Mountain - [https://www.researchgate.net/publication/301351108\\_Sainfoin\\_surprising\\_science\\_behind\\_a\\_forgotten\\_forage](https://www.researchgate.net/publication/301351108_Sainfoin_surprising_science_behind_a_forgotten_forage)
28. Nešić Z., Z. Tomić, S. Vučković, i D. Ružić-Muslić (2007.): Uticaj gnojidbe N na udio lista lucerne i sadržaj proteina u travnoleguminoznim smješama. *Biotechnology in Animal Husbandry* 23, (1-2): 89-94.
29. Peel, M. D., Asay, K. H., Johnson, D. A., Waldron, B. L. (2004.): Forage Production of Sainfoin across an Irrigation Gradient. *Crop Science* 44:614-619.
30. Radovi sa XXVII savjetovanja agronoma, veterinarara, tehnologa i agroekonomista Vol. 19. br. 1-2, Beograd 2013.: [https://www.researchgate.net/profile/Nenad-Djuric/publication/290440892\\_Simic\\_Divna\\_Eric\\_Nada\\_Pavlovic\\_M\\_Duric\\_N\\_Stojic\\_P\\_Markovic\\_Slobodanka\\_Dolijanovic\\_Z\\_2013\\_Tolerantnost\\_PKB\\_hibrida\\_kukuruza\\_na\\_susu\\_u\\_2012\\_godini\\_Zbornik\\_naucnih\\_radova\\_sa\\_XXVII\\_Savetovanja\\_agronoma\\_ve/links/5c729b60299bf1268d212f73/Simic-Divna-Eric-Nada-Pavlovic-M-Duric-N-Stojic-P-Markovic-Slobodanka-Dolijanovic-Z-2013-Tolerantnost-PKB-hibrida-kukuruza-na-susu-u-2012-godini-Zbornik-naucnih-radova-sa-XXVII-Savetovanja-agron.pdf#page=192](https://www.researchgate.net/profile/Nenad-Djuric/publication/290440892_Simic_Divna_Eric_Nada_Pavlovic_M_Duric_N_Stojic_P_Markovic_Slobodanka_Dolijanovic_Z_2013_Tolerantnost_PKB_hibrida_kukuruza_na_susu_u_2012_godini_Zbornik_naucnih_radova_sa_XXVII_Savetovanja_agronoma_ve/links/5c729b60299bf1268d212f73/Simic-Divna-Eric-Nada-Pavlovic-M-Duric-N-Stojic-P-Markovic-Slobodanka-Dolijanovic-Z-2013-Tolerantnost-PKB-hibrida-kukuruza-na-susu-u-2012-godini-Zbornik-naucnih-radova-sa-XXVII-Savetovanja-agron.pdf#page=192)
31. Royal Botanic Gardens, Kew., Plants of the World Online - *Onobrychis viciifolia* Scop., (2017.): <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:510168-1#source-KBD>
32. Saonfoin: <https://fr.wiktionary.org/wiki/sainfoin>
33. Scarbrough, D. A., Coblenz, W. K., Coffey, K. P., Hubbell III, D. S., Smith, T. F., Humphry, J. B., Jennings, J. A., Ogden, R. K., Turner, J. E. (2006.): Effects of Forage Management on the Nutritive Value of Stockpiled Bermudagrass. *Agronomy Journal* 98:1280–1289.
34. Sheppard S.C., Cattani D.J., Ominski K. H., Biliget B., Bittman S., McGeough E. J. - Sainfoin production in western Canada: A review of agronomic potential and environmental benefits: [https://www.researchgate.net/profile/Bill-Biliget/publication/330515239\\_Sainfoin\\_production\\_in\\_western\\_Canada\\_A\\_review\\_of\\_agronomic\\_potential\\_and\\_environmental\\_benefits](https://www.researchgate.net/profile/Bill-Biliget/publication/330515239_Sainfoin_production_in_western_Canada_A_review_of_agronomic_potential_and_environmental_benefits)

w\_of\_agronomic\_potential\_and\_environmental\_benefits/links/5c48d663a6fdccd6b5c42aae/Sainfoin-production-in-western-Canada-A-review-of-agronomic-potential-and-environmental-benefits.pdf

35. Sheehy, J. E. (1982.): govor na GRI konferenciji. Citirano u doktoratu Liu (2006.).
36. Smith, L., Hayot Carbonero, C., Mueller-Harvey, I., Brown, T. A.: (2011.): Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*): a beneficial forage legume. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization* 9(1):70–85.
37. Šljahov (1975.): Kratak prikaz medonosne flore livada i pašnjaka na terenima SMR od koje se očekuje da podmiri potrebe stoke u krmivu.
38. Thomson, J.R. (1952.): Further seed studies in sainfoin. *Grass and Forage Science* 7, 65-69
39. Tucak, M., Popović, S., Čupić. T. (2012.): Prinos i kvaliteta biomase sorti i populacija lucerne (*Medicago sativa* L.). *Proceedings . 47th Croatian and 7th International Symposium on Agriculture. Opatija. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Stranice: 347–351.*
40. Tull, J. (1762.): *Horse-hoeing husbandry*. 4<sup>th</sup> edition. Boston Public Library.
41. Turk M., Albayrak S., Tuzun C. G., Yuksel O., (2011.) - Učinci gnojidbe i žetve na prinos krme i kakvoću esparzete (*Onobrychis sativa* L.): <http://www.agrojournal.org/17/06-11-11.pdf>
42. Vučković, S., Simić, A., Čupina, B., Stojanović Ivana, Stanisavljević, R., Vojin, S., Dubljević, R. (2004.): Uticaj đubrenja azotom na produktivnost pašnjaka *Cynosuretum cristati* na Sjeničko-peštarskoj visoravni. *Acta agriculturae Serbica, Vol. IX, 17 (2004) str. 279-287.*

## 8. SAŽETAK

Cilj istraživanja bio je prikazati godišnji prinos suhe tvari esparzete i distribuciju prinosa na pojedine otkose na području sjeveroistočne Hrvatska, u polusušnoj klimi i na dubokom plodnom tlu. Istraživanje je provedeno putem poljskog pokusa, a parcela za pokus nalazila se na pokušalištu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek pokraj Tenje. Mjerenje prinosa i distribucije prinosa nadzemne mase esparzete provedeno je u ekstremno sušnoj vegetacijskoj sezoni 2022. godine. Nizak izmjereni godišnji prinos suhe tvari nadzemne mase esparzete (4,48 t/ha) bio je posljedica utjecaja suše, ali i proljetnoga roka sjetve, za koji je poznato da daje manje prinose u prvoj godini korištenja negoli su prinosi nakon kasnoljetnog roka sjetve prethodne godine. Izmjereni prinos esparzete nije bio mnogo manji od literaturnih podataka za prinos lucerne nakon proljetne sjetve. Ako bi se takva analogija zadržala i u narednim godinama, čini se da bi esparzeta mogla biti interesantna alternativa lucerni zahvaljujući sadržaju kondenziranih tanina koji nude zdravstvene pogodnosti za stoku. Distribucija prinosa je pokazala da je prvi otkos sudjelovao s oko 69 % godišnjeg prinosa, drugi otkos s 20 %, a treći s 11 %, što je manje ravnomjerno u odnosu na lucernu.

**Ključne riječi:** esparzeta, prinos, distgribucija prinosa

## 9. SUMMARY

### SAINFOIN (*Onobrychis viciifolia* Scop.) ANNUAL YIELD AND ITS DISTRIBUTION

The goal of the research was to show the annual yield of dry matter of sainfoin and the distribution of yield on individual cuts in the area of northeastern Croatia, in a semi-arid climate and on deep fertile soil. The research was conducted through a field experiment, and the plot for the experiment was located at the experimental site of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek near Tenja. The measurement of the yield and distribution of the above-ground mass of sainfoin was carried out in the extremely dry vegetation season of 2022. The low measured annual yield of aboveground herbage dry matter of sainfoin (4.48 t/ha) was a consequence of the drought, but also of the spring sowing period, which is known to give lower yields in the first year of use than the yields after the late summer sowing period of the previous year. The measured yield of sainfoin was not much lower than the literature data for the yield of alfalfa after spring sowing. If such an analogy were to be maintained in the coming years, it seems that sainfoin could be an interesting alternative to alfalfa thanks to the content of condensed tannins that offer health benefits for livestock. The yield distribution showed that the first swath participated with about 69% of the annual yield, the second swath with 20%, and the third with 11%, which is less evenly compared to alfalfa.

**Key words:** sainfoin, yield, yield distribution

## 10. POPIS TABLICA

1. Hranidbena vrijednost zelene mase esparzete (DLG, 1997.) .....	5
2. Dvogodišnji prosjeci prinosa ST-a krme lucerne i esparzeta ovisno o razini navodnjavanja i rednom broju otkosa u Oregonu (Peel i sur., 2004.) .....	11
3. Sadržaj suhe tvari u nadzemnoj masi esparzete ovisno o fazi razvoja (DLG, 1997.) ...	17
4. Rezultati analize plodnosti tla na Pokušalištu kod Tenje .....	17
5. Mjesečna količina oborina tijekom 2022. godine (DHMZ, 2022.a i b) .....	18
6. Ukupni prikaz prinosa svježe zelene mase i suhe tvari u pokusu .....	23

## 11. POPIS SLIKA

1. Esparzeta .....	1
2. Izvorne države esparzete .....	2
3. Oljušteno i neoljušteno sjeme esparzete .....	9
4. Cvijet esparzete .....	11
5. Lucerna .....	13
6. Pripremljeno tlo za sjetvu .....	15
7. Sjetva pokusa u rujnu 2021. ....	16
8. Stanje biljne mase neposredno pred prvi rok košnje .....	19
9. Stanje biljne mase neposredno pred prvi rok košnje – izbliza.....	20
10. Drugi porast esparzete pred košnju (u sredini) .....	21

## **12. POPIS GRAFOVA**

Grafikon 3. Prinos svježe zelene mase po otkosima .....	22
Grafikon 4. Prinos suhe tvari po otkosima .....	22

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna proizvodnja

Diplomski rad

## Godišnji prinos i distribucija prinosa esparzete (*Onobrychis vicifolia* Scop.)

### Vanja Segedi

**Sažetak:** Cilj istraživanja bio je prikazati godišnji prinos suhe tvari esparzete i distribuciju prinosa na pojedine otkose na području sjeveroistočne Hrvatska, u polusušnoj klimi i na dubokom plodnom tlu. Istraživanje je provedeno putem poljskog pokusa, a parcela za pokus nalazila se na pokušalištu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek pokraj Tenje. Mjerenje prinosa i distribucije prinosa nadzemne mase esparzete provedeno je u ekstremno sušnoj vegetacijskoj sezoni 2022. godine. Nizak izmjereni godišnji prinos suhe tvari nadzemne mase esparzete (4,48 t/ha) bio je posljedica utjecaja suše, ali i proljetnoga roka sjetve, za koji je poznato da daje manje prinose u prvoj godini korištenja negoli su prinosi nakon kasnoljetnog roka sjetve prethodne godine. Izmjereni prinos esparzete nije bio mnogo manji od literaturnih podataka za prinos lucerne nakon proljetne sjetve. Ako bi se takva analogija zadržala i u narednim godinama, čini se da bi esparzeta mogla biti interesantna alternativa lucerni zahvaljujući sadržaju kondenziranih tanina koji nude zdravstvene pogodnosti za stoku. Distribucija prinosa je pokazala da je prvi otkos sudjelovao s oko 69 % godišnjeg prinosa, drugi otkos s 20 %, a treći s 11 %, što je manje ravnomjerno u odnosu na lucernu.

**Ključne riječi:** esparzeta, prinos, distribucija prinosa

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** izv.prof.dr.sc. Ranko Gantner

**Broj stranica:** 35

**Broj grafikona i slika:** 12

**Broj tablica:** 6

**Broj literaturnih navoda:** 42

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. prof. dr. sc. Gordana Bukvić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Ranko Gantner, mentor
3. prof. dr. sc. Pero Mijić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilišta u Osijeku, Vladimira Preloga 1, Osijek



## BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
University Graduate Study Plant production, course Crop production

Graduate thesis

*Sainfoin (Onobrychis viciifolia Scop.) annual yield and its distribution*

Vanja Segedi

**Abstract:** The goal of the research was to show the annual yield of dry matter of sainfoin and the distribution of yield on individual cuts in the area of northeastern Croatia, in a semi-arid climate and on deep fertile soil. The research was conducted through a field experiment, and the plot for the experiment was located at the experimental site of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek near Tenja. The measurement of the yield and distribution of the above-ground mass of sainfoin was carried out in the extremely dry vegetation season of 2022. The low measured annual yield of aboveground herbage dry matter of sainfoin (4.48 t/ha) was a consequence of the drought, but also of the spring sowing period, which is known to give lower yields in the first year of use than the yields after the late summer sowing period of the previous year. The measured yield of sainfoin was not much lower than the literature data for the yield of alfalfa after spring sowing. If such an analogy were to be maintained in the coming years, it seems that sainfoin could be an interesting alternative to alfalfa thanks to the content of condensed tannins that offer health benefits for livestock. The yield distribution showed that the first swath participated with about 69% of the annual yield, the second swath with 20%, and the third with 11%, which is less evenly compared to alfalfa.

**Key words:** sainfoin, yield, yield distribution

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** PhD Ranko Gantner, associate professor

**Number of pages:** 35

**Number of figures:** 12

**Number of tables:** 6

**Number of references:** 42

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. Gordana Bukvić, PhD, full professor, president
2. Ranko Gantner, PhD, full professor, mentor
3. Pero Mijić, PhD, full professor, member

**Thesis deposited at:** Library Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek