

Prinos krmne repe i krmnog kelja na Pokušalištu Tenja u 2022. godini

Majić, Josip

Master's thesis / Diplomski 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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:534786>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**



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 Majić

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**PRINOS KRMNE REPE I KRMNOG KELJA NA POKUŠALIŠTU TENJA U 2022.
GODINI**

Diplomski rad

Osijek, 2024.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Josip Majić

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**PRINOS KRMNE REPE I KRMNOG KELJA NA POKUŠALIŠTU TENJA U 2022.
GODINI**

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. Zvonimir Steiner, član

Osijek, 2024.

Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	2
2.1. Hranbena vrijednost krmne repe i krmnoga kelja.....	2
2.2. Prinosi krmne repe.....	4
2.3. Prinosi krmnoga kelja.....	5
3. MATERIJAL I METODE	9
4. REZULTATI.....	12
4.1. Prinosi krmne repe.....	12
4.2. Prinosi krmnoga kelja.....	15
5. RASPRAVA.....	21
6. ZAKLJUČAK.....	23
7. POPIS LITERATURE.....	24
8. SAŽETAK	27
9. SUMMARY.....	28
10. POPIS TABLICA	29
11. POPIS SLIKA.....	30
Temeljna dokumentacijska kartica.....	31
Basic documentation card.....	32

1. UVOD

Prema Gantneru i sur. (2021.), krmna repa je povijesno gledano bila važno krmivo za zimsku hranidbu domaćih životinja, a osobito preživača. Iako je u dnevnim obrocima preživača sudjelovala s relativno malim udjelom, bila je vrlo poželjna zbog svoje sočnosti i slatkoće, a k tome je bila među rijetkim zimskim krmivima koja su sadržavala živa biljna tkiva, tj. tkiva sa živim biljnim stanicama. Naime, tradicionalni zimski obrok bio je pretežno sastavljen od suhoga sijena i prekrupe suhoga zrna neke žitarice (najčešće kukuruza). Krmna repa, kao sočno i slatko krmivo, dodano u miješani potpuni obrok, povećavalo bi konzumaciju dnevnog obroka, i donosilo bi energiju i vitamine iz svježih živih biljnih tkiva. Tradicionalni stočar znao je da takvo krmivo povoljno utječe i na zdravstveno stanje stoke i na njenu proizvodnost. Značaj krmne repe je industrijalizacijom stočarstva toliko pao, da je krmna repa postala skoro zaboravljena krmna kultura. Naime, njena proizvodnja (zbog složenije borbe s korovima), žetva (tj. vađenje koje traži ljudski rad ili poseban kombajn), transport, skladištenje (u trapovima gdje će repa biti zaštićena od smrzavanja) i korištenje u obrocima domaćih životinja (jer ju treba naribati prije miješanja u obrok) zahtijeva više ljudskoga rada negoli većina konvencionalnih kultura za voluminoznu krmu (npr. razna sijena, silaže i sjenaže), što je u suprotnosti s ambicijama modernih farmera koji bi htjeli da sav posao mogu riješiti iz kabine traktora (osobno zapažanje). Što se tiče krmnoga kelja, njegova vrijednost kao zimskog krmiva još je veća jer on tijekom cijele zime nudi svježe zelene listove i stabljike, koji su mnogo bogatiji proteinima, vitaminima i pigmentima negoli korijen krmne repe. Ako je stočna repa bila cijenjena kao zimsko osvježavajuće krmivo, tada je krmi kelj bio mnogostruko cjenjeniji. Čak ga nije trebalo ni skladištiti jer se odlično čuvao u polju, održavajući svoju kvalitetu i pod snijegom i pod ledom. Trebalo ga je samo ubrati ili pokositi, i svježega donijeti pred stoku, ili pustiti stoku da se sama na njemu napasuje. Krmni kelj je također skoro zaboravljen u modernoj hranidbi stoke, iz istih razloga kao i krmna repa: zahtijeva više ljudskoga rada za uzgoj i svakodnevnu košnju i dovoz pred stoku, ili zahtijeva mobilnu stoku koja bi trebala napustiti staju da se napasuje na kelju. Zahvaljujući poželjnim svojstvima ovih krmnih kultura trebalo bi osvježiti znanje o njihovom proizvodnom potencijalu u suvremenim hrvatskim uvjetima.

Cilj istraživanja je provjeriti proizvodni potencijal krmne repe i krmnoga kelja u suvremenim uvjetima sjeveroistočne Hrvatske.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Hranidbena vrijednost krmne repe i krmnoga kelja

Prema Eriću i sur. (2004.), krmna repa je dvogodišnja biljka iz porodice loboda. Za proizvodnju zadebljalog korijena proizvodi se u svojoj prvoj godini života, a za proizvodnju sjemena u drugoj godini, nakon prezimljenja. Osim zadebljaloga korijena, za hranidbu domaćih životinja koristi se i list krmne repe.

Korijen krmne repe može se smatrati prvenstveno energetskim krmivom, koje je siromašno bjelančevinama i vlaknima (Tablica 1.), dok list ipak ima dobar sadržaj sirovih bjelančevina, i nešto više vlakana.

Tablica 1. Hranidbena vrijednost stočne repe (DLG, 1997.)

Dio biljke	Tip sorte	ST (%)	SB (% u ST-u)	SV (% u ST-u)	NEL (MJ/kg _{ST})	TDN* (% u ST-u)
Zadebljali	Prinosna	12	8,9	6,9	7,6	80,6
korijen	Sadržajna	15	7,7	6,4	7,6	80,5
Svježi list		16	15,7	12,5	6,0	65,8

* Izračun prema Maynardu (1953.) i koeficijentima probavljivosti po DLG-u (1997.)

Krmni kelj može se smatrati i proteinskim i energetskim krmivom (Tablica 2.) sa sadržajem sirovih vlakana manjim od uobičajenoga za tipična voluminozna krmiva (prave voluminoze imaju barem 16 % sirovih vlakana u suhoj tvari).

Tablica 2. Hranidbena vrijednost krmnog kelja prema DLG-u (1997.)

Krmivo	ST (%)	SB (% u ST-u)	SV (% u ST-u)	NEL (MJ/kg _{ST})	TDN* (% u ST-u)
Stočni kelj, svježa nadzemna masa	12	17,1	11,3	7,1	75,8

* Izračun prema Maynardu (1953.) i koeficijentima probavljivosti prema DLG-u (1997.)

U istraživanju napasivanja krava na Novom Zelandu (Jenkinson i sur., 2014.), prije ispaše cjelokupna nadzemna masa krmnog kelja sadržavala je više sirovih proteina i vlakana, a manje škroba i šećera negoli nadzemna masa krmne repe (Tablica 3.). Prinos suhe tvari nadzemne mase krmnoga kelja prije ispaše bio je skoro upola manji od prinosa krmne repe. Krave su prvo popasle listove, a zatim stabljike kelja i korijene repe.

Tablica 3. Kvaliteta i prinos suhe tvari krmnoga kelja i krmne repe na Novom Zelandu (Jenkinson i sur., 2014.)

Parametar	Krmni kelj	Krmna repa
Sadržaj suhe tvari (%)	11,5	14,0
Sadržaj sirovih proteina u suhoj tvari (%)	13,8	10,9
Škrob i šećeri u suhoj tvari (%)	45,3	71,5
ADF vlakna u suhoj tvari (%)	20,9	10,4
NDF vlakna u suhoj tvari (%)	26,7	23,1
Prinos suhe tvari prije ispaše (t/ha)	12,5	19,2

Također na Novom Zelandu, Harris i sur. (2021.) su ustanovili da korijen krmne repe sadrži manje bjelančevina od krmnoga kelja, ali da list krmne repe sadrži više nego kelj (Tablica 4.).

Tablica 4. Kvaliteta i prinos suhe tvari krmnoga kelja i krmne repe na Novom Zelandu (Harris i sur., 2021.)

Parametar	Korijen krmne repe	List krmne repe	Krmni kelj
Sadržaj suhe tvari (%)	16,6	8,9	12,0
Probavljivost organske tvari (%)	95,7	86,8	85,9
Sirovi proteini u suhoj tvari (%)	9,1	20,1	13,5
NDF vlakna u suhoj tvari (%)	10,3	24,1	25,2
Kalcij u suhoj tvari (%)	0,12	0,40	1,33
Magnezij u suhoj tvari (%)	0,16	0,34	0,21
Fosfor u suhoj tvari (%)	0,18	0,19	0,29

Junice napasivane krmnoj repi i krmnom kelju, uz dohranu sijenom, konzumirale suhe tvari ispaše i sijena 2,9 i 3,0 % u odnosu na tjelesnu masu, a prirast tjelesne mase im je bio samo 0,45 kg/dan što je bilo ispod ciljanog prirasta od 0,6 kg/dan.

U istraživanju Dalleya i sur. (2020.) na Novom Zelandu, krave koje su preko zime napasivane na krmnoj repi uz dodatak livadne sjenaže imale su u proljeće veću mliječnost negoli krave koje su preko zime napasivane na krmnom kelju s dodatkom livadne sjenaže. Krmna repa imala je veću energetska vrijednost negoli krmni kelj.

2.2. Prinosi krmne repe

Prema Eriću i sur. (2004.), prinosi korijena krmne repe kreću se od 60 do 100 t/ha (vjerojatno na području Vojvodine, Srbija), što bi se moglo uzeti i kao odrednica očekivane prinose u kontinentalnoj Hrvatskoj.

U istraživanju Albayraka i Camasa (2006.) u Crnomorskoj regiji Turske, postignuti su visoki prinosi suhe tvari korijena krmne repe (Tablica 5.) unatoč polusušnom klimatu.

Tablica 5. Prinosi korijena, lista i suhe tvari korijena krmne repe u Turskoj ovisno o lokaciji (Albayrak i Camas, 2006.)

Lokacija	Prinos korijena (t/ha)	Prinos lista (t/ha)	Suha tvar u korijenu (%)	Prinos suhe tvari korijena (t/ha)
Bafra	90,6	13,1	11,8	10,7
Ladik	47,4	10,1	13,9	6,6
Suluova	83,2	12,3	13,3	11,0
G. Hacikoy	76,0	12,5	13,6	10,4
Osmancik	86,9	12,7	11,5	10,0

U istraživanju Laufera i sur. (2016.) u Njemačkoj, Nizozemskoj, i Danskoj od 2010. do 2011. pokazalo se da na prinos krmne repe utječe doza N-gnojidbe (0 do 200 kg/ha, u stepenicama od po 40 kg/ha), ali ne jednako na svim ispitivanim lokacijama. Prinos suhe tvari biljne mase (korijen + list) kretao se između 20 i 33 t/ha, a žetveni indeks za suhu tvar korijena kretao se oko 80 %, što upućuje na prinos suhe tvari korijena između 16 i 26 t/ha. Na većini lokacija prinos suhe tvari biljne mase je rastao s povećanjem N-gnojidbe.

Salama i Zeid (2017.) su u Egiptu ustanovili da na prinos korijena krmne repe značajno utječe rok sjetve (Tablica 6.). Zanimljivo je da se u Egiptu usjev repe zasniva pred početak hladnije polovice godine, dok se u Hrvatskoj zasniva pred početak toplije polovice godine.

Tablica 6. Prinosi korijena, lista i suhe tvari korijena krmne repe u Egiptu ovisno o roku sjetve, mjereno 170 dana nakon sjetve (Salama i Zeid, 2017.)

Rok sjetve	Prinos korijena 2014. godine (t/ha)	Prinos korijena 2015. godine (t/ha)
Sredina rujna	93,21	91,89
Sredina listopada	105,61	106,13
Sredina studenog	59,14	60,55

2.3. Prinosi krmnog kelja

Pelletier i sur. (1976.) su ustanovili prinose krmnog kelja u Kanadi u rasponu između 7,5 i 8,8 tST/ha (Tablica 7.), ovisno o roku sjetve i N-gnojidbi.

Tablica 7. Utjecaj roka sjetve i N-gnojidbe na prosječni prinos stočnoga kelja u Québecu (Kanada, Pelletier i sur., 1976.)

		Prinos (t _{ST} /ha)	Sadržaj ST-a (%)	Odnos list/stabljika	Ostvareni sklop (b/m ²)	Visina biljaka (cm)	Sadržaj SB (% u ST-u)
Rok sjetve	27. svibnja	8,8	14,0	1,21	20,3	83	15,7
	5. lipnja	7,8	14,0	1,48	19,1	85	17,0
	14. lipnja	7,5	13,9	1,60	18,8	86	16,9
N- gnojidba (kgN/ha)	120	8,4	14,2	1,36	20,4	91	15,4
	176	8,1	14,2	1,39	18,5	84	16,3
	232	7,6	13,5	1,54	19,2	80	17,9

Štafa i sur. (1998.) su pokraj Zagreba ustanovili prosječne prinose suhe tvari nadzemne mase krmnoga kelja između 7,78 i 9,10 t/ha, ovisno o primijenjenoj N-gnojidbi (Tablica 8.).

Tablica 8. Prinosi krmnoga kelja pokraj Zagreba ovisno o N-gnojidbi (Štafa i sur., 1998.)

Ukupno N (kg/ha)	Od toga prihranom (kg/ha)	Prinos zelene mase (t/ha)	Sadržaj suhe tvari (%)	Prinos suhe tvari (t/ha)
40	0	52,72	15,6	7,98
90	50 (KAN)	55,58	15,5	8,63
140	100 (KAN)	61,13	15,2	9,10
190	150 (KAN)	67,08	15,0	9,83
90	50 (UREA)	53,65	14,7	7,78
140	100 (UREA)	57,75	14,3	8,07
190	150 (UREA)	58,72	14,3	8,62

U dvogodišnjem (1985 i 1986. g.) istraživanju Kuneliusa i sur. (1989.) u Kanadi, prinosi suhe tvari nadzemne mase krmnog kelja kretali su se između 7,44 i 10,17 t/ha ovisno o roku košnje (Tablica 9.).

Tablica 9. Prosječni prinosi suhe tvari nadzemne mase krmnoga kelja u Kanadi, ovisno o roku košnje (Kunelius i sur., 1989.)

Rok košnje	Prinos suhe tvar (t/ha)	Sadržaj suhe tvari (%)
16. rujan	7,44	13,3
8. listopad	8,91	14,9
28. listopad	10,17	17,0
18. studeni	9,66	17,6
6. prosinac	9,44	18,2

Najveći rinosi suhe tvari nadzemne mase krmnoga kelja postignuti su na Novom Zelandu (Thant i sur., 2020.), između 16,2 i 21,1 t/ha, ovisno o sorti (Tablica 10.). Prinosi krmnoga

kelja bili su slični prinosima krmne repe i na razini oko 2/3 u odnosu na prinos suhe tvari nadzemne mase silažnog kukuruza. Neobično visoki prinosi na Novom Zelandu posljedica su iznimno dugačkog vegetacijskog razdoblja, gdje ljeto nije sušno, a zime su kratke i vrlo blage.

Tablica 10. Prosječni prinosi suhe tvari nadzemne mase krmnoga kelja i silažnog kukuruza, te korijena i lista krmne repe, ovisno o ispitivanoj sorti ili hibridu (Thant i sur., 2020.)

Krmna vrsta	Sorta ili hibrid	Prinos suhe tvari (t/ha)
Krmni kelj	Gruner	21,1
	Regal	16,2
	Sovereign	20,6
Silažni kukuruz	P8000	29,4
	P8805	28,7
	P9400	30,4
Krmna repa	Cerise	20,5
	Enemax	21,5
	Monro	18,2

U istraživanju Altinoka i Karakaya (2003.) kod Ankare (Turska), u uvjetima navodnjavanja prinosi suhe tvari triju sorata krmnoga kelja varirali su ovisno o godini i roku sjetve (Tablica 11.).

Tablica 11. Prinos suhe tvari nadzemeni mase krmnog kelja pokraj Ankare (Altinok i Karakaya., 2003.)

Godina	Rok sjetve	Sorta	Prinos ST (t/ha)
1997	Proljeće	Vates	2197
		Siberian	2773
		Premier	2916
	Ljeto	Vates	2558
		Siberian	2815
		Premier	6140
1998	Proljeće	Vates	4423
		Siberian	497
		Premier	1533
	Ljeto	Vates	1688
		Siberian	5552
		Premier	6453

3. MATERIJALI I METODE

Poljski pokus je postavljen na pokušalištu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek pokraj Tenje. Tlo je pripremljeno traktorskom frezom (Slika 1.), na dubini obrade od oko 5 cm. Sjetva je obavljena krajem ožujka 2022. Pokus je proveden u četiri ponavljanja, a dimenzije osnovnih parcelica su bile $1\text{ m} \times 5\text{ m}$. U osnovnu parcelicu je smješteno 3 reda krmnog kelja ili 3 reda krmne repe, ovisno o pokusnoj varijanti, s međurednim razmakom od 40 cm. Korištena sorta krmnog kelja bila je Zeleni angeliter, a krmne repe Brigadier. Redovi krmnog kelja i repe su zasijani gusto radi očekivanih gubitaka mladih biljaka uslijed mogućeg napada buhača ili drugih štetnika. Mjere njege su uključivale okopavanje ručnom motikom i ručno plijevljenje korova, također početkom svibnja. Prosječan sklop krmnog kelja u vrijeme košnje je bio 17 biljaka po m^2 , a krmne repe 15 b./ m^2 .



Slika 1. Priprema parcele za sjetvu

Za mjerenje prinosa krmnog kelja pokošena je slučajno odabran kvadrat površine od 1 m^2 unutar parcelice od 5 m^2 . Košnja krmnog kelja za mjerenje prinosa nadzemne mase obavljena je 27. listopada 2022., ručnim srpom. Pokošena biljna masa s pokusnih parcelica

je vagana na poteznoj vagi s digitalnim očitanjem, a izmjereni prinosi svježe zelene mase su preračunati na prinose po hektaru. Prinos čiste suhe tvari je procijenjen računski, na temelju koncentracije suhe tvari u nadzemnoj masi krmnog kelja iz istraživanja Kuneliusa i sur. (1989.) u Kanadi od prosječno 14,9 % početkom listopada.

Za mjerenje prinosa krmne repe također je slučajno odabran kvadrat površine 1 m² unutar parcelica od 5 m². Repe su vađene iz tla 27. listopada 2022., a prinos je izvagan na poteznoj vagi s digitalnim očitanjem. Prinos je izmjeren kao skupni prinos korijena i lista jer je tako bilo lakše izvesti vaganje. Naime, na terenu je bila na raspolaganju samo potezna vaga na kojoj se vagalo povezane snopove izvađenih biljaka. Potom su listovi odvojeni, zasebno povezani, i zasebno izvagani, te je računski određen prinos čistoga korijena. Izmjereni prinosi su preračunati na prinose po hektaru. Na temelju literaturnih podataka o sadržaju suhe tvari u korijenu i listu krmne repe (Tablica 1., DLG, 1997.) procijenjen je prinos čiste suhe tvari korijena i lišća krmne repe.

Tijekom vegetacije krmnog kelja i repe prevladavalo je sušno vrijeme, osim u rujnu (Tablica 12.).

Tablica 12. Mjesečna količina oborina tijekom 2022. godine (DHMZ, 2022.)

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
Rujan	148,4	55,5
Listopad	10,8	59,5
Suma do kraja listopada		
Studeni		59,4
Prosinac		53,7
Ukupno godišnje		692,5

Tlo na kojem je postavljen pokus u svrhu izrade ovog diplomskog rada bilo je visoke plodnosti. Rezultati analize prikazani su Tablicom 13.

Tablica 13. Rezultati analize plodnosti tla na Pokušalištu kod Tenje

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

4. REZULTATI

4.1. Prinos krmne repe

U vrijeme vađenja repe (27. listopada 2022.), krmna repa je bila slabo razvijena, mnogo slabije negoli krmni kelj na susjednoj parcelici (Slika 2.), što je osobito izraženo bilo u ponavljanjima (tj. blokovima) B, C i D.



Slika 2. Slabo razvijena krmna repa u vrijeme vađenja i mjerenja prinosa

Krupnoća korijena prikladna za vađenje i upotrebu u hranidbi stoke postignuta je samo na pokusnoj parcelici A-bloka (slike 3. i 4.).



Slika 3. Vađenje repe tradicionalnim repnim vilama na pokusnoj parcelici unutar A-bloka



Slika 4. Jedan od rijetkih dobro razvijenih korijena krmne repe

Na izvađenim korijenima (Slika 5.) s površine 1 m² moglo se vidjeti da korijeni nisu postigli karakterističnu debljinu, a mogle su se vidjeti i ozljede uslijed odgrizanja, vjerojatno od poljskih miševa.



Slika 5. Prinos korijena s 1m²

Izmjereni prinos repe s listom, prinos lista i prinos čistog korijena, kao i prinos čiste suhe tvari bili su niski (Tablica 14., podaci mjerenja iz pokusne parcelice A-bloka).

Tablica 14. Prinos krmne repe s listom, prinos lista i prinos čiste repe, te procijenjeni odgovarajući prinosi čiste suhe tvari

	kg/m ²	t/ha	% suhe tvari*	t _{ST} /ha
Prinos repe i lista	5,82	58,2		7,52
Prinos lista	1,34	13,4	16	2,14
Prinos korijena	4,48	44,8	12	5,38
* Prema DLG-u (1997.)				

4.2. Prinosi krmnoga kelja

Početak rujna (7. rujna 2022.), 50 dana prije košnje pokusa, biljke krmnoga kelja bile su vrlo slabo razvijene, tanke, niske i s malo lisne mase (Slika 6.), što je najvjerojatnije bilo posljedica izražene suše koja je trajala od sjetve početkom ožujka, pa sve do prvih obilnijih kiša u rujnu.



Slika 6. Stanje razvijenosti krmnog kelja početkom rujna 2022. (foto: Klaudija Lučić)

Ipak, zahvaljujući obilnim rujanskim kišama (148 l/m^2), krmni kelj se uspio dobro razviti, tako da je u vrijeme košnje na pokusnoj lokaciji (slike 7., 8. i 9.), visina biljaka je bila oko 1 m.



Slika 7. Krmni kelj u vrijeme košnje, A-blok pokusa na Pokušalištu Tenja



Slika 8. Krmni kelj u vrijeme košnje pokusa, C-blok



Slika 9. Krmni kelj u vrijeme košnje pokusa, D-blok

Biljke su bile dobro razvijene, s mnogo krupnih listova (Slika 10.) i debelim stabljikama (Slika 11.).



Slika 10. Krupni i dobro razvijeni listovi krmnog kelja u vrijeme košnje pokusa



Slika 11. Krupne i debele stabljike krmnog kelja u vrijeme košnje pokusa

Na malom broju listova bile su zamijećene rupe nastale kao posljedica ishrane gusjenica leptira (Slika 12.), vjerojatno vrste kupusna sovica (*Mamestra brassicae*) koja napada sve biljke iz porodice kupusnjača. Prva generacija gusjenica se javlja početkom ljeta, a druga početkom jeseni. Ova druga generacija je obično štetnija negoli prva, ali na eksperimentalnim usjevima u ovome istraživanju nisu uočene značajnije štete.



Slika 12. Oštećenja lista uslijed ishrane fitofagnih gusjenica

Tijekom proljeća i ljeta došlo je do očekivanog samoprorjeđivanja usjeva, ali na onim dijelovima parcelica gdje su biljke ostale u gustom sklopu, tamo su biljke ostale slabo razvijene (Slika 13.).



Slika 13. Slabo razvijene biljke krmnog kelja na mjestima gdje su biljke ostale u gustom sklopu

Mjerenjem pokošenih površina ustanovljen je zadovoljavajući prinos zelene mase i suhe tvari krmnog kelja (Tablica 15.).

Tablica 15. Prosječan prinos zelene mase i suhe tvari krmnog kelja

Ponavljanje (blok)	Prinos zelene mase		Sadržaj suhe tvari* (%)	Prinos suhe tvari (t _{ST} /ha)
	(kg/m ²)	(t/ha)		
A	7.63	76.30	14,9	11.37
B	8.32	83.23		12.40
C	8.34	83.44		12.43
D	7.84	78.40		11.68
Prosjek	8.03	80.34		11.97

* Prema istraživanju Kuneliusa i sur. (1989.) u Kanadi

5. RASPRAVA

Izmjereni prinos korijena krmne repe od samo 44,8 t/ha bio je skoro upola manji od očekivanih prinosa u Vojvodini (60 do 100 t/ha, Erić i sur., 2004.), manji od ostvarenih prinosa u Turskoj (47,4 do 90,6 t/ha, Albayrak i Camas, 2006.), i prinosa u Egiptu (59,1 do 106,1 t/ha, Salama i sur., 2017.), a procijenjeni prinos suhe tvari korijena i lista od 7,52 t/ha bio je mnogo manji od prinosa suhe tvari na Novom Zelandu (18,2 do 21,5 t/ha, Thant i sur., 2020.). Nizak izmjereni prinos korijena krmne repe bio je posljedica iznimno jake suše koja je trajala od sjetve pa do kraja kolovoza.

Prosječan prinos suhe tvari nadzemne mase krmnoga kelja od 12 t/ha bio je veći od prinosa ostvarenih pokraj Zagreba (7,8 do 9,1 t/ha, Štafa i sur., 1998.) i veći od prinosa ostvarenih u Kanadi (7,4 do 10,2 t/ha, Kunelius i sur., 1989.; 7,5 do 8,8 t/ha, Pelletier i sur., 1976.), te mnogo manji od prinosa ostvarenih na Novom Zelandu (16,2 do 21,1 t/ha, Thant i sur., 2020.). Ostvarni prinos suhe tvari nadzemne mase krmnoga kelja u ovom pokusu bio je očekivano manji od prinosa s Novog Zelanda jer klimat Novoga Zelanda karakterizira blago i kišno ljeto, te blaga i kratka zima, što je povezano s iznimno dugačkim vegetacijskim razdobljem biljaka umjerenoga klimata, i posljedično vremenski dugotrajnom tvorbom prinosa s velikim brojem dana fotosinteze.

Iznimno dobar prinos krmnoga kelja unatoč vrućim i sušnim uvjetima od sjetve pa do kraja kolovoza je bio donekle očekivan jer krmni kelj glavninu svoga porasta ostvaruje tijekom jeseni (Pelletier i sur., 1976.), koja je započela kišom u rujnu, stvarajući povoljne uvjete za tvorbu prinosa.

Na temelju ostvarenih prinosa krmne repe i krmnoga kelja može se konstatirati da je krmna repa izuzetno osjetljiva na sušu, dok krmnome kelju za ostvarenje prinosa sušni uvjeti od proljeća do ljeta nisu smetali za ostvarenje visokih prinosa. Zbog toga se krmni kelj može smatrati neopravdano zapostavljenom krmnom kulturom. Naime, prinos suhe tvari krmnoga kelja sličan je očekivanim godišnjim prinosisima suhe tvari nadzemne mase lucerne, koja se smatra na sušu otpornom kulturom, izuzetno cijenjenom zbog svoga visokoga sadržaja bjelančevina (Gantner i sur., 2021.). Iako je bogat bjelančevinama i energijom (oko 17 % sirovih bjelančevina u suhoj tvari i oko 7,1 MJ NEL/kgST, DLG, 1997.), te pogodan za hranidbu svih vrsta domaćih životinja, nikada neće postati glavna voluminozna krma u obrocima preživača zbog nedovoljnog sadržaja vlakana, ali i zbog sadržaja sekundarnih biljnih metabolita karakterističnih za biljke iz porodice kupusnjača.

Naime, u umjerenim udjelima u dnevnom obroku ti metaboliti daju pozitivne zdravstvene učinke na stoku, ali u velikim udjelima mogu utjecati depresivno i izazvati fiziološke poremećaje, te smanjiti prirast i mliječnost hranjenih grla (Barry, 2013.). S obzirom na karakter nadzemne mase krmnoga kelja, i vrijeme njegova dospijevanja za korištenje, prvenstveno je prikladan za jesensku i zimsku hranidbu kao svježa zelena krma pokošena i položena pred životinje ili kao zimska ispaša. U narednim godinama bi trebalo ispitati kako mu se kreće prinos i kvaliteta tijekom cijelog razdoblja korištenja, od listopada do kraja veljače.

Krmna repa, osim upotrebe za krmu, koristi se i za proizvodnju bioetanola (Gibbons i sur., 1984.). Navedeni autori su ustanovili da se prilagođavanjem tehnološkog procesa alkoholne fermentacije treba postići kom s barem 8 do 10 % alkohola (v/v) kako bi destilacija bila isplativa. Njihov isavršeni postupak je omogućio sadržaj alkohola iznad 8 % u komu, na taj način čineć krmnu repu konkurentnu kukuruzu kao sirovini za proizvodnju etanola. Theurer i sur. (1987.) su u SAD-u u poljskom pokusu ustanovili da je prosječan prinos etanola između 5,34 i 6,38 tisuća litara po hektaru krmne repe, što je nešto manje negoli 5,36 do 6,68 tisuća litara po hektaru šećerne repe. Apsolutni šampion u proizvodnji etanola bila je sorta šećerne repe duge vegetacije s 8,64 tisuća litara po hektaru.

6. ZAKLJUČAK

Ostvareni prinos korijena krmne repe od 44,8 t/ha bio je nizak i posljedica je jake suše koja je pratila usjev od nicanja do kraja kolovoza. Ostvareni prinos suhe tvari nadzemne mase krmnoga kelja od 12 t/ha bio je visok, a krmni kelj se pokazao tolerantnim na sušu koja je trajala sve do kraja kolovoza. Njegova tolerancija na sušu proizašla je iz činjenice da krmni kelj glavninu svoga prinosa ostvaruje tijekom jeseni, kada prođu vrući i sušni uvjeti. S obzirom na ostvareni prinos krmnoga kelja, može se smatrati da je on neopravdano zapostavljena krmna kultura, prinosa sličnih lucerni u polusušnom klimatu sjeveroistočne Hrvatske. Osim dobrog prinosa nadzemne mase, karakterizira ga i visoka hranidbena vrijednost jer je bogat bjelančevinama i energijom. S obzirom na karakter nadzemne mase krmnoga kelja, i vrijeme njegova dospijevanja za korištenje, prvenstveno je prikladan za jesensku i zimsku hranidbu kao svježa zelena krma pokošena i položena pred životinje ili kao zimska ispaša.

7. POPIS LITERATURE

1. Albayrak, S., Camas, N. (2006.): Yield Components of Fodder Beet (*Beta vulgaris* var. *crassa* Mansf.) under the Middle Black Sea Region Conditions. *Tarim Bilimleri Dergisi* 12(1)65-69. DOI: 10.1501/Tarimbil_0000000423
2. Altinok, S., Karakaya, a. (2003.): Effect of Growth Season on Forage Yields of Different Brassica Cultivars Under Ankara Conditions," *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 27(2): Article 4.
3. Barry, T. N. (2013.): The feeding value of forage brassica plants for grazing ruminant livestock. *Animal Feed Science and Technology* 181(1–4):15-25. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2013.01.012>
4. Dalley, D. E., Edwards, P. J., Woods, R. R. (2020.): Impact of winter fodder beet or kale allocation on body condition score gain and early lactation performance of dairy cows. *Journal of New Zealand Grasslands* 82: 73-81.
5. DHMZ (2022.): Ukupna mjesečna i godišnja količina oborine (podatci za gradove Hrvatske). https://meteo.hr/klima.php?section=klima_podaci¶m=k2_1 Posjećeno 24.11.2022. u 9:30 h.
6. DLG (1997.): Futterwerttabellen Wiederkauer. Universität Hohenheim Dokumentationsstelle. Frankfurt am Main: DLG - Verlags GmbH
7. Erić, P., Mihailović, V., Čupina, B., Gatarić, Đ. (2004.): Krmne okopavine. Monografija. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo. Novi Sad. Srbija.
8. Gantner, R., Bukvić, G., Steiner, Z. (2021.): Proizvodnja krmnoga bilja. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek. Osijek.
9. Gibbons, W. R., Westby, C. A., Dobbs, T. L. (1984.): A Continuous, Farm-Scale, Solid-Phase Fermentation Process for Fuel Ethanol and Protein Feed Production from Fodder Beets. *Biotechnology and Bioengineering*, Vol. XXVI, Pp. 1098-1107.

10. Harris, P., Dalley, D. E., Bryant, R. H. (2021.): The effect of feeding fodder beet or kale during winter on growth and behaviour of rising one year old dairy heifers. *New Zealand Journal of Animal Science and Production* 81: 81-86.
11. Jenkinson, B. A. B., Edwards, G. R., Bryant, R. H. (2014.): Grazing behaviour, dry matter intake and urination patterns of dairy cows offered kale or fodder beet in winter. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 74: 23-28.
12. Kunelius, H. T., Halliday, L. J., Sanderson, J. B., Gupta, U. C. (1989.): Effect of harvest dates on yield and composition of forage kale. *Canadian Journal of Plant Sciences* 69:143-149.
13. Laufer, D., Nielsen, O., Wilting, P., Koch, H. J., Marlander, B. (2016.): Yield and nitrogen use efficiency of fodder and sugar beet (*Betavulgaris* L.) in contrasting environments of northwestern Europe. *European Journal of Agronomy* 73:124-132.
14. Maynard, L. A. (1953.): Total digestible nutrients as a measure of feed energy. *Journal of Nutrition* 51:15-21.
15. Pelletier, G., Donefer, E., Darisse, J. P. F (1976.): Effects of dates of seeding and levels of N fertilization on yields, chemical composition and in vitro digestibility of forage kale. *Canadian Journal of Plant Sciences* 56:63-70.
16. Salama, H. S. A., Zeid, M. M. (2017.): Fodder Beet (*Beta Vulgaris* L.) Yield and Quality ttributes as Affected by Sowing Date, Age at Harvest and Boron Application. *Alexandria Science Exchange Journal* 38: 1-11.
17. Štafa, Z., Danjek, I., Maćešić, D. (1998.): Utjecaj N-gnojidbe na kakvoću i prinose stočnog kelja kultuvara „Maksimirski visoki“. *Agriculturae Conspectus Scientificus* 63(3):155-160.
18. Thant, A.M., Millner, J. P., McGill, C.R., Tsimba, R. (2020.): Productivity and quality of kale, swede, fodder beet and maize in Manawatu. *Agronomy New Zealand* 50:81-93.

19. Theurer, J. C., Doney, D. L., Smith, G. A., Lewellen, R. T., Hogaboam, G. J., Bugbee, W. M., Gallian, J. J. (1987.): Potential Ethanol Production from Sugar Beet and Fodder Beet. *Crop Science* 27:1034-1040.

8. SAŽETAK

PRINOS KRMNE REPE I KRMNOG KELJA NA POKUŠALIŠTU TENJA U 2022. GODINI

Cilj istraživanja bio je provjeriti proizvodni potencijal krmne repe i krmnoga kelja u suvremenim uvjetima sjeveroistočne Hrvatske. Istraživanje je provedeno putem poljskog pokusa na Pokušalištu Tenja, Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek. Ostvareni prinos korijena krmne repe od 44,8 t/ha bio je nizak i posljedica je jake suše koja je pratila usjev od nicanja do kraja kolovoza. Ostvareni prinos suhe tvari nadzemne mase krmnoga kelja od 12 t/ha bio je visok, a krmni kelj se pokazao tolerantnim na sušu koja je trajala sve do kraja kolovoza. Njegova tolerancija na sušu proizašla je iz činjenice da krmni kelj glavninu svoga prinosa ostvaruje tijekom jeseni, kada prođu vrući i sušni ljetni uvjeti. S obzirom na ostvareni prinos krmnoga kelja, može se smatrati da je on neopravdano zapostavljena krmna kultura, prinosa sličnih lucerni u polusušnom klimatu sjeveroistočne Hrvatske. Osim dobrog prinosa nadzemne mase, karakterizira ga i visoka hranidbena vrijednost jer je bogat bjelančevinama i energijom. S obzirom na karakter nadzemne mase krmnoga kelja, i vrijeme njegova dospijevanja za korištenje, prvenstveno je prikladan za jesensku i zimsku hranidbu kao svježna zelena krma pokošena i položena pred životinje ili kao zimska ispaša.

Ključne riječi: krmna repa, krmni kelj, prinos, suša

9. SUMMARY

FODDER BEET AND FORAGE KALE YIELD ON THE EXPERIMENTAL STATION TENJA IN 2022 YEAR

The goal of the research was to test the production potential of fodder beet and fodder kale in the modern conditions of northeastern Croatia. The research was conducted through a field experiment at the Experiment Station Tenja, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek. The realized yield of fodder beet roots of 44.8 t/ha was low and is a consequence of the severe drought that accompanied the crop from emergence to the end of August. The yield of 12 t/ha of dry matter of the above-ground herbage mass of fodder kale was high, and the fodder kale proved to be tolerant to the drought that lasted until the end of August. Its tolerance to drought came from the fact that fodder kale builds the majority of its yield during the autumn, upon the end of hot and dry summer conditions. Considering the achieved yield of fodder kale, it can be considered that it is an unjustifiably neglected forage crop, with yields similar to lucerne in the semi-arid climate of northeastern Croatia. In addition to a good above-ground herbage mass yield, it is also characterized by a high nutritional value because it is rich in protein and energy. Considering the character of the above-ground herbage mass of fodder kale, and the time it matures for use, it is primarily suitable for autumn and winter feeding as fresh green fodder mowed and placed in front of animals or as winter pasture for grazing livestock.

Key words: fodder beet, fodder kale, yield, drought

10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Hranidbena vrijednost stočne repe (DLG, 1997.)	2
Tablica 2. Hranidbena vrijednost krmnog kelja prema DLG-u (1997.)	2
Tablica 3. Kvaliteta i prinos suhe tvari krmnoga kelja i krmne repe na Novom Zelandu (Jenkinson i sur.2014.)	3
Tablica 4. Kvaliteta i prinos suhe tvari krmnoga kelja na Novom Zelandu (Harris i sur.2021.)	3
Tablica 5. Prinosi korijena, lista i suhe tvari korijena krmne repe u Turskoj ovisno o lokaciji (Albayrak i Camas, 2006.)	4
Tablica 6. Prinosi korijena, lista i suhe tvari korijena krmne repe u Egiptu ovisno o roku sjetve, mjereno 170 dana nakon sjetve (Salama i Zeid, 2017.)	5
Tablica 7. Utjecaj roka sjetve i N-gnojidbe na prosječni prinos stočnoga kelja u Québecu (Kanada, Pelletier i sur., 1976.)	5
Tablica 8. Prinosi krmnoga kelja pokraj Zagreba ovisno o N-gnojidbi (Štafa i sur.,1998.)	6
Tablica 9. Prosječni prinosi suhe tvari nadzemne mase krmnoga kelja u Kanadi, ovisno o roku košnje (Kunelius i sur., 1989.)	6
Tablica 10. Prosječni prinosi suhe tvari nadzemne mase krmnoga kelja i silažnog kukuruza, te korijena i lista krmne repe, ovisno o ispitivanoj sorti ili hibridu (Thant i sur., 2020.)	7
Tablica 11. Prinos suhe tvari nadzemne mase krmnoga kelja pokraj Ankare (Altinok i Karakaya., 2003.)	8
Tablica 12. Mjesečna količina oborina tijekom 2022. godine (DHMZ, 2022.)	10
Tablica 13. Rezultati analize plodnosti tla na Pokušalištu kod Tenje	11
Tablica 14. Prinos krmne repe s listom, prinos lista i prinos čiste repe, te procijenjeni odgovarajući prinosi čiste suhe tvari	15
Tablica 15. Prosječan prinos zelene mase i suhe tvari krmnog kelja	20

11. POPIS SLIKA

Slika 1. Priprema parcele za sjetvu	9
Slika 2. Slabo razvijena krmna repa u vrijeme vađenja i mjerenja prinosa	12
Slika 3. Vađenje repe tradicionalnim repnim vilama na pokusnoj parcelici unutar A-bloka	13
Slika 4. Jedan od rijetkih dobro razvijenih korijena krmne repe	13
Slika 5. Prinos korijena s 1m ²	14
Slika 6. Stanje razvijenosti krmnog kelja početkom rujna 2022. (foto: Klaudija Lučić)	15
Slika 7. Krmni kelj u vrijeme košnje, A-blok pokusa na Pokušalištu Tenja	16
Slika 8. Krmni kelj u vrijeme košnje pokusa, C-blok	17
Slika 9. Krmni kelj u vrijeme košnje pokusa, D-blok	17
Slika 10. Krupni i dobro razvijeni listovi krmnog kelja u vrijeme košnje pokusa	18
Slika 11. Krupne i debele stabljike krmnog kelja u vrijeme košnje pokusa	18
Slika 12. Oštećenja lista uslijed ishrane fitofagnih gusjenica	19
Slika 13. Slabo razvijene biljke krmnog kelja na mjestima gdje su biljke ostale u gustom sklopu	20

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

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

Diplomski rad

Prinos krmne repe i krmnog kelja na Pokušalištu Tenja u 2022. godini

Josip Majić

Sažetak: Cilj istraživanja bio je provjeriti proizvodni potencijal krmne repe i krmnoga kelja u suvremenim uvjetima sjeveroistočne Hrvatske. Istraživanje je provedeno putem poljskog pokusa na Pokušalištu Tenja, Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek. Ostvareni prinos korijena krmne repe od 44,8 t/ha bio je nizak i posljedica je jake suše koja je pratila usjev od nicanja do kraja kolovoza. Ostvareni prinos suhe tvari nadzemne mase krmnoga kelja od 12 t/ha bio je visok, a krmni kelj se pokazao tolerantnim na sušu koja je trajala sve do kraja kolovoza. Njegova tolerancija na sušu proizašla je iz činjenice da krmni kelj glavninu svoga prinosa ostvaruje tijekom jeseni, kada prođu vrući i sušni ljetni uvjeti. S obzirom na ostvareni prinos krmnoga kelja, može se smatrati da je on neopravdano zapostavljena krmna kultura, prinosa sličnih lucerni u polusušnom klimatu sjeveroistočne Hrvatske. Osim dobrog prinosa nadzemne mase, karakterizira ga i visoka hranidbena vrijednost jer je bogat bjelančevinama i energijom. S obzirom na karakter nadzemne mase krmnoga kelja, i vrijeme njegova dospijevanja za korištenje, prvenstveno je prikladan za jesensku i zimsku hranidbu kao svježa zelena krma pokošena i položena pred životinje ili kao zimska ispaša.

Ključne riječi: krmna repa, krmni kelj, prinos, suša

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

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

Broj stranica: 32

Broj grafikona i slika: 13

Broj tablica: 15

Broj literaturnih navoda: 19

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: hrvatski

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Gordana Bukvić, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, mentor
3. prof. dr. sc. Zvonimir Steiner, 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 Crop Production**

Graduate thesis

Fodder beet and forage kale yield at the Experimental station Tenja in 2022 year

Josip Majić

Abstract: The goal of the research was to test the production potential of fodder beet and fodder kale in the modern conditions of northeastern Croatia. The research was conducted through a field experiment at the Experiment station Tenja, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek. The realized yield of fodder beet roots of 44.8 t/ha was low and is a consequence of the severe drought that accompanied the crop from emergence till the end of August. The yield of 12 t/ha of dry matter of the above-ground herbage mass of fodder kale was high, and the fodder kale proved to be tolerant to drought that lasted until the end of August. Its tolerance to drought came from the fact that fodder kale builds the majority of its yield during the autumn, upon the end of hot and dry summer conditions. Considering the achieved yield of fodder kale, it can be considered that it is an unjustifiably neglected forage crop, with yields similar to lucerne in the semi-arid climate of northeastern Croatia. In addition to a good above-ground herbage mass yield, it is also characterized by a high nutritional value because it is rich in protein and energy. Considering the character of the above-ground herbage mass of fodder kale, and the time it matures for use, it is primarily suitable for autumn and winter feeding as fresh green fodder mowed and placed in front of animals or as winter pasture for grazing livestock.

Key words: fodder beet, fodder kale, yield, drought

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: PhD Ranko Gantner, associate professor

Number of pages: 32

Number of figures: 13

Number of tables: 15

Number of references: 19

Number of appendices: 0

Original in: Croatian

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. Gordana Bukvić, PhD, full professor, president
2. Ranko Gantner, PhD, associate professor, mentor
3. Zvonimir Steiner, PhD, full professor, member

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