

# PRINOS I KVALITETA VOLUMINOZNE KRME RAZNIH OZIMIH SMJESA ŽITARICA I MAHUNARKI

---

Milošević, Anja

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:423366>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-29**



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**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Anja Milošević, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**PRINOS I KVALITETA VOLUMINOZNE KRME**  
**RAZNIH OZIMIH SMJESA ŽITARICA I MAHUNARKI**

**Diplomski rad**

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Anja Milošević, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**PRINOS I KVALITETA VOLUMINOZNE KRME  
RAZNIH OZIMIH SMJESA ŽITARICA I MAHUNARKI**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof.dr.sc. Gordana Bukvić, predsjednik
2. Doc.dr.sc. Ranko Gantner, mentor
3. Prof.dr.sc. Zvonimir Steiner, član

Osijek, 2016.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. Cilj istraživanja.....	2
<b>2. PREGLED LITERATURE</b> .....	<b>3</b>
2.1. Prednosti i upotreba ozimih krmnih smjesa .....	3
2.1.1. Strne žitarice u krmnim smjesama .....	6
2.1.2. Grašak u krmnim smjesama .....	7
2.2. Ozime smjese žitarica i mahunarki .....	8
2.2.1. Pšenica i mahunarke .....	8
2.2.2. Zob i mahunarke.....	10
2.2.3. Raž i mahunarke.....	11
<b>3. MATERIJALI I METODE RADA</b> .....	<b>12</b>
<b>4. REZULTATI</b> .....	<b>16</b>
4.1. Prinosi nadzemne mase ispitivanih krmnih smjesa .....	16
4.2. Koncentracija suhe tvari u ispitivanim krmnim smjesama .....	18
4.3. Prinos suhe tvari u ispitivanim krmnim smjesama .....	19
4.4. Sirove bjelančevine u ispitivanim smjesama .....	20
4.5. Udio mahunarki u ispitivanim krmnim smjesama .....	21
4.6. Sadržaj sirovih bjelančevina u cijelim smjesama .....	22
<b>5. RASPRAVA</b> .....	<b>23</b>
<b>6. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>24</b>
<b>7. LITERATURA</b> .....	<b>25</b>
<b>8. SAŽETAK</b> .....	<b>27</b>
<b>9. SUMMARY</b> .....	<b>28</b>
<b>10. POPIS TABLICA</b> .....	<b>30</b>
<b>11. POPIS SLIKA</b> .....	<b>31</b>
<b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA</b> .....	<b>32</b>
<b>BASIC DOCUMENTATION CARD</b> .....	<b>33</b>

## 1.UVOD

Usjevi ozimih krmnih smjesa žitarica i mahunarki pokazuju se kao visokoprinosni i visokokvalitetni komplement najzastupljenijem krmnom usjevu u hranidbi goveda – silažnom kukuruзу. Ozime krmne smjese, ranim napuštanjem proizvodne površine (tijekom svibnja), ostavljaju dovoljno vremena za postizanje još uvijek visokih prinosa silažnog kukuruза, omogućujući dvije žetve krmnog bilja godišnje. Njihovom košnjom tijekom svibnja postiže se varijabilna kvaliteta voluminozne krme i varijabilni prinos. S odmicanjem roka košnje, u pravilu, prinos zelene mase i suhe tvari raste, a koncentracija bjelančevina u suhoj tvari krme pada.

Proizvođači pri donošenju poslovnih odluka najčešće biraju kompromis između prinosa i kvalitete, a odluku o roku košnje baziraju na prethodnim spoznajama o kretanju kvalitete i prinosa krmnog bilja. Kretanje kvalitete i prinosa kod krmnih smjesa raznih vrsta žitarica i mahunarki pokazuje različite obrasce, ovisno o uključenim vrstama, te je zbog toga korisno poznavati posebnosti svake od njih.

Istraživanjem će se nastojati povećati suma znanja o kretanju prinosa i sadržaja bjelančevina kod raznih vrsta žitarica i mahunarki te njihovih smjesa tijekom razdoblja pogodnog za košnju.

## 1.1. Cilj istraživanja

Ciljevi istraživanja su ispitati:

- a) kretanje prinosa nadzemne mase
- b) kretanje koncentracije suhe tvari u nadzemnoj masi
- c) kretanje prinosa suhe tvari nadzemne mase
- d) kretanje koncentracije sirovih bjelančevina u suhoj tvari nadzemne mase

kod ozimih krmnih smjesa: graška i pšenice, zobi i graška, raži i graška, te pira i grahorice u tri roka košnje.



Slika 1. Združeni usjev ozimih žitarica i graška za voluminoznu krmu 27. travnja 2015.

Poljski pokus u Tenji. (foto: Ranko Gantner)

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Prednosti i upotreba ozimih krmnih smjesa

S obzirom na problematičnost usitnjenosti poljoprivrednih površina u R. Hrvatskoj, njihovu ograničenost i sve češće vremenske neprilike potrebno je intenzivno i u slijedu proizvoditi krmu na principu uvijek zelene površine. U takav sustav intenzivne proizvodnje vrlo se dobro uklapaju ozime krmne kulture tj. vrlo kvalitetna krma za ishranu stoke u rano proljeće. Od ozimih kultura vrlo dobri rezultati se postižu smjesom ozimog graška i žitarica. Vrijeme korištenja OKS za zelenu krmu ovisi o sastavu smjese, kultivarima, vrsti i udjelu u masi, agrotehnici proizvodnje, klimatskim uvjetima, potrebama gospodarstva te vrsti i kategoriji stoke (Štafa i sur., 2002.). Osim za proizvodnju kvalitetne krme, ozime kulture koriste se i za zelenu gnojidbu, posebno u organsko biološkoj proizvodnji povrća, jer se nakon njihovog zaoravanja tlo unosi 100 do 200 kg/ha dušika (Mihalić, 1976.). Nakon zaoravanja ozimih kultura povećava se urod sljedeće kulture, popravljaju se struktura tla, povećava organska tvar u tlu, sprječava ispiranje hranjiva, poboljšava mikrobiološka aktivnost tla, suzbijaju bolesti, štetnici i korovi (Eberhard 1975.).

Anil i sur. (1998.) su pokazali da uzgoj združenih usjeva ima mnogo prednosti u odnosu na čiste usjeve. Vrlo često združeni usjevi daju veće prinose od čistih usjeva, koriste simbiotski fiksiran dušik ako je komponenta mahunarka, bolje iskorištavaju teže pristupačan fosfor iz tla, bolje pokrivaju tlo, učinkovitije koriste vodu iz tla, ukorjenjuju se na različitim dubinama, i bolje podnose korove, najčešće zbog povećane gustoće sijanih biljaka, što može biti najpovoljniji način borbe protiv korova.

Otpornost združenog usjeva ozime pšenice i ozimoga graška za voluminoznu krmu uočili su i Gantner i sur. (2009.). Združeni usjevi u pogledu štetnika i bolesti su u većini slučajeva pokazali manje štete od štetnika i bolesti na osjetljivim komponentama združenog usjeva u odnosu na čisti usjev što je objašnjeno smanjenjem gustoće biljke domaćina, što ima za posljedicu usporavanje širenja parazita, zatim maskiranjem osjetljive komponente putem izgleda i mirisa neosjetljive komponente združenog usjeva i stvaranjem prirodnije okoline gdje ima epidemija ima manje izgleda za uspjeh (Anil i sur., 1998.)

Čupić i sur. (2010.) su u Osijeku ispitivali prinos i krmnu vrijednost suhe tvari ozimih krmnih smjesa pšenice i ječma s graškom. Smjesa s gušćim sklopom pšenice (pšenica 200 b./m<sup>2</sup> + grašak 140 b./m<sup>2</sup>) imala je veći prinos suhe tvari (7,8 vs. 7,2 t/ha) i nižu koncentraciju sirovih bjelančevina (22 vs. 22,6%) u odnosu na smjesu s rjeđim sklopom pšenice (pšenica 100 b./m<sup>2</sup> + grašak 140 b./m<sup>2</sup>). Smjese s ječmom su kod gušćeg sklopa ječma (ječam 200 b./m<sup>2</sup> + grašak 140 b./m<sup>2</sup>) imale još veći prinos suhe tvari (10,1 t/ha vs. 9,1 t/ha) u odnosu na rjeđi sklop ječma (ječam 100 b./m<sup>2</sup> + grašak 140 b./m<sup>2</sup>). Najniži prinos suhe tvari ostvario je čisti usjev ozimoga graška za voluminoznu krmu, 5,8 t/ha, ali s 26,8% sirovih bjelančevina u suhoj tvari. Kod usjeva čistoga graška bez žitarice kao nosača došlo je do polijeganja biljaka po tlu. Veći prinos suhe tvari ozime krmne smjese s većim udjelom pšenice u odnosu na grahoricu utvrdili su i Karagić i sur. (2011.) u trogodišnjem istraživanju (2005.-2009.) u okolini Novog Sada (Srbija). Prinos suhe tvari krme kod sjetve 30 kg/ha sjemena pšenice + 120 kg/ha sjemena grahorice bio je 8,4 t/ha s 10,3% sirovih bjelančevina u suhoj tvari krme. Kod sjetve 20 kg/ha sjemena pšenice prinos suhe tvari smjese bio je 6,8 t/ha sa 17 % sirovih bjelančevina u suhoj tvari, a najmanji prinos suhe tvari 5,4 t/ha ostvaren je s čistom grahoricom uz koncentraciju sirovih bjelančevina od 25% u suhoj tvari. Čisti usjev grahorice bez oslonca na žitaricu je polegao.



Na temelju izlaganja rezultata prethodnih istraživača može se zaključiti da uzgoj ozimih žitarica za voluminoznu krmu u smjesi s jednogodišnjim ozimim mahunarkama omogućuje postizanje veće kvalitete proizvedene voluminozne krme u pogledu sadržaja bjelančevina, ali uz smanjenje ukupnog prinosa suhe tvari. Također, u takvim smjesama korovi predstavljaju manji problem nego u čistim usjevima žitarica, pa najčešće zaštita od korova nije potrebna, takvi združeni usjevi ne zahtijevaju dušičnu gnojidbu za visoke prinose krme, a i pojava bolesti i štetnika je slabija, što najčešće izostavlja potrebu za mjerama zaštite bilja (Baranj, 2015.). Kako bi vrijednost ovih smjesa kao vrlo kvalitetne stočne hrane došla do punog izražaja, važno je odabrati pravi trenutak košnje koji ovisi o načinu iskorištavanja, o vremenu sjetve i vrsti žitarice u smjesi te potrebama, količini i kakvoći krme. Za proizvodnju silaže, smjese graška i žitarica najbolje je kositi u fazi formiranja mahuna.



Slika 2. Združeni usjev ozime pšenice i graška za voluminoznu krmu sredinom srpnja 2011.g. na VUPIK-u d.d. Vukovar. Pšenica i grašak su u fazi pune cvatnje. (foto: Ranko Gantner)

### 2.1.1. Strne žitarice u krmnim smjesama

Prema Gantneru i sur. (2016.), strne žitarice se u svijetu i Republici Hrvatskoj prvenstveno uzgajaju radi proizvodnje zrna za prehranu ljudi, hranidbu domaćih životinja i proizvodnju piva. Ipak, strne žitarice imaju u svijetu i vrlo raširenu uporabu za proizvodnju voluminoznih krmiva (ispaša, zelena krma u valovu, sijeno, silaža i sjenaža nadzemne mase). Korištenje strnih žitarica za napasivanje ovaca tijekom jeseni, zime i ranoga proljeća dio je tradicije na području Republike Hrvatske (vlastito iskustvo i narodna usmena predaja), a gotovo je zapostavljeno u suvremenim uvjetima poljoprivredne proizvodnje. Korištenje strnih žitarica za proizvodnju pokošene nadzemne mase za hranidbu u zelenom stanju, te za pripremu sijena relativno je moderan način korištenja koji se počeo zamjetnije širiti u hrvatskoj praksi tek unazad 20-ak godina (dr. Ranko Gantner, osobna komunikacija, neobjavljeni podaci), i to na primjeru agro-industrijskog kombinata IPK Osijek d.d. (današnjega sustava Novi agrar d.o.o. Osijek). Praksa uporabe strnih žitarica za proizvodnju košene voluminozne krme sve se više širi kod velikih proizvođača, odnosno poljoprivrednih kombinata u vlasništvu korporacije Agrokor d.d. Zagreb. U suvremenim uvjetima Republike Hrvatske za proizvodnju takve košene voluminozne krme najviše se, ili gotovo isključivo, koristi pšenica (*Triticumaestivum*L.), i to najčešće u kombinaciji s manjim ili većim udjelom ozimih graškova za voluminoznu krmu. Ostale vrste strnih žitarica koje su se tradicionalne uzgajale na području Republike Hrvatske (zob, *Avena sativa* L., ječam, *Hordeum sativum* L. i raž, *Secale cereale*, L.) te interspecies hibrid tritikale (*×triticosecale*) su u znatno manjoj mjeri zastupljeni u proizvodnji voluminozne krme.

Uzgoj strnih žitarica za proizvodnju voluminozne krme može se smatrati nedovoljno iskorištenom opcijom u modernim krmnim sustavima u Republici Hrvatskoj, što je najvjerojatnije posljedica nedovoljnog znanja praktičara u pogledu mogućnosti korištenja te potencijala rodosti i kvalitete ovih vrijednih kultura.

## 2.1.2 Grašak u krmnim smjesama

Prema Štafi i Stjepanoviću (2015), upotreba ozimih jednogodišnjih mahunarki u proizvodnji stočne hrane vrlo je raznolika kako zbog njihove raznovrsnost, način rasta, uroda mase i njegove kakvoće, tako i zbog vremena prispjevanja te prilagodljivost prema različitoj klimi i tlu. Upravo zbog toga se između niza kultura koje se mogu smatrati krmnim kulturama u posljednje vrijeme se sve više ističu stočni graškovi. Njihov značaj je prvenstveno u visokoj hranidbenoj vrijednosti te u mogućnosti korištenja u rano proljeće kada drugih kultura još nema. Stočni grašak je jednogodišnja mahunarka, mekane puzave stabljike kojoj pogoduje uzgoj uz potporu npr. uz drugu biljku. Ima visoku stabljiku 150-200cm, ružičasto- ljubičasti cvat. Plod je višesjemena mahuna sa 6-8 sjemenki. Može se koristiti kao zelena stočna hrana, za sijeno i silažu. Prinosi zelene mase stočnog graška u čistoj sjetvi mogu biti 25-35 t/ha, dok se u kombinaciji sa žitaricama kreće od 30 do 50 t/ha. Sorte ozimog stočnog graška ističu se visokim prinosom i kratkom vegetacijom te su idealan odabir posebno u doba godine kada hrane ima u manjim količinama (Mišković, 1986.). Sorta Osječki zeleni koja je korištena u ovom pokusu posjeduje robusnu stabljiku te ljubičasti cvijet. Najčešće se sije u kombinaciji sa žitaricama i to sredinom listopada. Košnjom u fazi cvjetanja i formiranja prvih mahuna se osigurava 50-60 t/ha zelene mase ili iznad 25 t/ha sjenaže. Vrlo je važna pravovremena košnja (krajem svibnja i početkom lipnja) kojom omogućavamo sjetvu naknadne ili postrne kulture.

## 2.2 Ozime smjese žitarica i mahunarki

### 2.2.1. Pšenica i mahunarke

Pšenica se u smjesama s ozimim graškom i grahoricom sije kao nosač za proizvodnju voluminozne krme (zelene ili siliranje) ili za proizvodnju zrna (koncentrat). U tu svrhu koriste se sorte pšenice čvrstog busa koje su otpornije na polijeganje te su bogate lišćem. Vrlo je važno da se usjev namijenjen za krmu u čistoj kulturi ili u smjesama s mahunarkama ne tretira pesticidima, kako nebi došlo do izlučivanja rizidua pesticida u mlijeko ili meso. (Štafa i sur., 2001). Štafa u svom radu iz 2002 god. navodi prosječne prinose zelene mase ozimog graška i pšenice košene u početku cvatnje od 23,2 t/ha do 50,0 t/ha, a košene u punoj cvatnji graška od 53,3 do 62,5 t/ha. Također navodi prosječan prinos suhe tvari smjesa graška i pšenice, košen u fazi početka cvatnje graška od 4,39 do 9,49 t/ha, te košene u punoj cvatnji od 10,67 do 15,59 t/ha, uz napomenu da je prinos varira ovisno o lokaciji i domaćinstvu te o vremenu košnje. Urodi zelene mase čiste smjese pšenice tijekom klasanja do cvatnje variraju ovisno o sorti, tlu, uvjetima, i agrotehnici od 20-40 t/ha, u mliječno-voštanoj zrelosti od 30-35 t/ha pa i više (tablica 1.). Stjepanović i sur. (2008.) u Osijeku su ispitali utjecaj roka košnje ozime krmne smjese pšenice i graška na prinos suhe tvari tijekom 2007. godine. S obzirom da je proljeće vrlo rano nastupilo iste godine, visoki prinosi suhe tvari smjese ostvareni su već krajem travnja: 20. travnja 6,1 t/ha i 24. travnja 8,0 t/ha, kada je pšenica bila u fazi početka klasanja. Početkom svibnja (2. svibnja), u fazi punog klasanja pšenice, prinos suhe tvari smjese bio je 9,8 t/ha, a 8. svibnja, u fazi cvatnje pšenice bio je 10,3 t/ha. 21. svibnja prinos suhe tvari popeo se na 12,3 t/ha. U razdoblju od mjesec dana (20. travnja do 21. svibnja) prinos suhe tvari se gotovo udvostručio.

Tablica 1. Prinos i kakvoća pšenice c.v. Sana u smjesi sa graškom u različitim stadijima razvoja (Štafa i sur., 2001.)

Stadij razvoja	Prinos (t/ha)	
	Mase	Suhe tvari
Klasanje do početka cvatnje	20 do 40	3,6 do 8,0
Mliječno –voštana zrelost	30 do 35	7,5 do 10,5
Puna zrelost	3,0 do 6,0	3,5 do 5,3



Slika 3. Ozimi stočni grašak u smjesi s pšenicom (Foto: D.Uher)

### 2.2.2. Zob i mahunarke

Zob je kultura koja ima vrlo skromne zahtjeve u uzgoju, zbog čega je njezin uzgoj raširen u svijetu. Zrno zobi ima 2-3 puta više masti u odnosu na druge žitarice te su bjelančevine probavljivije. Zob u odnosu na ostale žitarice ranije i neravnomjernije sazrijeva. Suša i relativno nista vlaga zraka nepovoljno djeluju na rast i razvoj metlice, prinos mase i zrna. Prinosi zelene mase čiste smjese zobi od metličanja pa do mliječne zrelosti zobi variraju ovisno o sorti, agrotehnici i uvjetima proizvodnje a iznose oko 25-40 t/ha ili više, dok je prinos suhe tvari 5.5- 8,0 t/ha. U smjesi sa mahunarkama prinos je oko 40- 50 t/ha (Štafa i sur., 2001.) (tablica 2).

Tablica 2. Prinos i kakvoća čiste smjese ozime zobi (Štafa i sur., 2001)

Stadij razvoja	Prinos (t/ha)	
	Mase	Suhe tvari
Metličanje – mliječna zrelost (zelena krma)	25 do 40	5,5 do 8,0
Metličanje – mliječna zrelost (sijeno)	6,5 do 9,0	5,7 do 8,0
Voštana zrelost	25 do 35	7,0 do 9,0
Zrno	3,0 do 5,5	2,6 do 4,8

### 2.2.3. Raž i mahunarke

U odnosu na druge žitarice raž ima manje zahtjeve uzgoja. Otpornija je na nepovoljne temperature i sušu, ima male zahtjeve prema vrsti i kiselosti tla, vodi i zaštiti. Prosječan prinos smjese ozime raži i ozimog graška keće se oko 30 do 60 t/ha u fazi vlatanja – klasanja, te 40 do 50 t/ha u fazi razvoja do cvatnje. Koncentracija suhe tvari u smjesi je od 15 do 30% ovisno o stadiju razvoja. (Štafa i sur., 2001.). Ozimu raž je bolje koristiti u smjesama s ozimim graškom ili grahoricama u različitim omjerima sjetve i rokovima korištenja u odnosu na čistu raž, ovisno o cilju proizvodnje i načinu korištenja. Za ranije korištenje prikladnije su smjese s povećanim udjelom raži u smjesi, dok su za kasnije korištenje prikladnije smjese s povećanim udjelom mahunarki. Smjesama se postižu veći urodi mase i hranjiva, one imaju višu kakvoću, a mogu se i duže koristiti posebno ako su u krmi mahunarke znatno više zastupljene (Štafa i sur. 2000.).

Tablica 3. Prinos i kakvoća ozime raži u različitim stadijima razvoja (Štafa i sur., 2001.)

Stadij razvoja	Prinos (t/ha)	
	Mase	Suhe tvari
Do klasanja	25 do 40	4,6 do 7,3
Klasanje	30 do 50	6,0 do 10,0
Puna zrelost (zrna	3,0 do 5,0	2,6 do 4,3

### 3. MATERIJALI I METODE RADA

Poljski pokus ozimih krmnih smjesa postavljen je po planu slučajnog bloknog rasporeda u tri ponavljanja, u Tenji. Pokus je zasijan u listopadu 2014. godine. Korištene su sljedeće smjese:

1. Ozima pšenica (*Triticum aestivum* L., sorta Rebeka) + krmni grašak (*Pisum arvense* L., sorta Osječki zeleni)
2. Ozima crna zob (*Avena strigosa* L., sorta Joker) + krmni grašak (Osječki zeleni)
3. Ozima raž (*Secale cereale* L., lokalni ekotip iz Međimurja) + krmni grašak (Osječki zeleni)
4. Pir (*Triticum spelta* L., sorta BC Vigor) + grahorica (*Vicia sativa* L., sorta Poppelsdorf)

Usjevi su odnjegovani do tri datuma košnje:

- 1.) 27. travanj 2015.
- 2.) 9. svibnja 2015.
- 3.) 19. svibanj 2015.





Slika 4. Združeni usjev ozimih žitarica i graška za voluminoznu krmu. Pokus u fazi nicanja. (foto: Ranko Gantner)

Tablica 4. Razvojne faze smjesa po rokovima košnje

Smjesa	27. travanj 2015.	9. svibanj 2015.	19. svibanj 2015.
Pšenica	Vegetativna-vlatanje	List zastavičar potuno razvijen	Kraj cvatnje
Zob	Vegetativna-vlatanje	Kraj vlatanja do pojave zastavičara	Početak metličanja
Raž	Početak klasanja	Cvatnja	Početak oblikovanja zrna
Pir BC	Vegetativna-vlatanje	Vegetativna- kraj vlatanja	Zastavičar do početka klasanja
Grašak	Vegetativna	Početak cvatnje	Kraj cvatnje
Grahorica	Vegetativna	Početak cvatnje	Kraj cvatnje



Slika 5. Košnja i prikupljanje uzoraka za ispitivanje kvalitete smjesa (foto: Ranko Gantner)

Prinosi nadzemne mase utvrđeni su košnjom površine 1m×5m u tri ponavljanja i vaganjem svježe mase u polju odmah nakon košnje. Pokošeni prinosi su rastavljeni na komponente žitaricu i mahunarku. Koncentracija suhe tvari (ST) u pojedinim komponentama utvrđena laboratorijski, nakon sušenja uzoraka u sušioniku do stalne mase. Prinosi suhe tvari određeni su računski iz umnoška prinosa svježe mase i koncentracije suhe tvari. Osnovnom kemijskom analizom utvrđena je koncentracija sirovih bjelančevina, u laboratoriju za hranidbu i fiziologiju domaćih životinja Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku.

Prosjeci prinosa po smjesama i rokovima košnje uspoređivani su Fisherovim LSD testom.





Slika 6. Združeni usjev ozimih žitarica i graška za voluminoznu krmu. 27. travanj 2015.  
Košnja u prvom ponavljanu pokusa. (foto: Ranko Gantner)



Slika 7. Združeni usjev ozimih žitarica i graška za voluminoznu krmu. 9. svibnja 2015.  
Košnja u drugom ponavljanu pokusa. (foto: Ranko Gantner)

## 4. REZULTATI

### 4.1. Prinosi nadzemne mase ispitivanih krmnih smjesa

Prinos zelene mase (Tablica 5.) smatra se važnim parametrom proizvodnosti krmnih usjeva jer je izravno proporcionalan prinosu suhe tvari uz konstantnu koncentraciju suhe tvari krme. Također, isti podatak služi za procjenu potrebnog obima manipulacije pokošenom masom kada se ista koristi za hranidbu u zelenom stanju, ali i za procjenu potrebnog vremena sušenja na tlu do postizanja odgovarajuće vlage za pripremu sijena, sjenaže ili silaže. Naime, što je veći prinos zelene mase, pokošeni sloj biljne mase je deblji, i time sušenje sporije.

Tablica 5. Prinosi nadzemne mase ispitivanih krmnih smjesa (t/ha)

Smjesa	27. travanj 2015.	9. svibanj 2015.	19. svibanj 2015.	Prosjeci smjesa
Pšenica + grašak	25,00	34,92	38,88	32,93
Zob + grašak	21,29	34,83	41,35	32,49
Raž + grašak	33,06	35,71	31,88	33,55
Pir + grahorica	18,13	20,46	26,68	21,75
Prosjeci rokova	24,37	31,48	34,70	30,19

Rokovi LSD<sub>(0,05)</sub>: 1,79

Smjese LSD<sub>(0,05)</sub>: 3,59

Kombinacije Rokovi×Smjese LSD<sub>(0,05)</sub>: 6,21

Iz tablice prinosa nadzemne mase ispitivanih krmnih smjesa možemo zaključiti da je prosječan prinos zelene mase svake od smjesa rastao s odmicanjem roka košnje. S obzirom na prosječan prinos svih rokova, smjesa raži i graška postigla je najveće rezultate, što se moglo očekivati s obzirom na njezinu bujnost te male zahtjeve prema temperaturi i plodnosti tla. Za razliku od ostalih smjesa najveći prinos imala je u fazi pune cvatnje, odnosno u drugom roku košnje. S odmicanjem vremena prema zadnjem roku košnje, smjese zobi i graška te pšenice i graška nadmašile su prinosom zelene mase smjesu raži i graška. Znatno manje prinose zelene mase u odnosu na druge smjese dala je smjesa pira i grahorice.

#### 4.2. Koncentracija suhe tvari u ispitivanim krmnim smjesama

Koncentracija suhe tvari je iznimno važan parametar za procjenu ostvarenog prinosa hranjivih tvari jer se sve hranjive tvari nalaze u suhoj tvari krme. Naime, za vodu u krmivima se smatra da nema hranjivu (energetsku, bjelančevinastu, mineralnu, vitaminski ili dr.) vrijednost. U Tablici 6., koncentracije ST prikazujemo kao postotke suhe tvari u svakoj od ispitivanih smjesa na temelju kojih možemo zaključiti koja ima potencijalno najvišu hranidbenu vrijednost. Koncentracija ST u ispitivanim krmnim smjesama je očekivano rasla s odmicanjem roka košnje.

Tablica 6. Koncentracija ST u ispitivanim krmnim smjesama (%)

Smjesa	27. travanj 2015.	9. svibanj 2015.	19. svibanj 2015.	Prosjeci smjesa
Pšenica + grašak	15,0	23,4	26,0	21,5
Zob + grašak	18,3	16,0	33,1	22,5
Raž + grašak	16,0	24,7	27,8	23,0
Pir + grahorica	13,0	17,3	22,3	17,5
Prosjeci rokova	15,6	20,4	27,3	21,08

S obzirom na koncentraciju ST, najveće vrijednosti javljale su se kod smjese raži i graška koji sadrže 23% suhe tvari unutar ispitivanog uzorka. S malim razlikama u postotku ST slijede zob i grašak te pšenica i grašak. Kao u tablici prinosa nadzemne mase najmanju koncentraciju ST imamo u smjesi pira i grahorice (Tablica 6.). U drugom roku košnje najnižu koncentraciju ST imale su smjesa zobi i graška i smjesa pira s grahoricom, a u trećem roku košnje najniži prinos je bilo u smjesi pira s grahoricom.

#### 4.3. Prinos suhe tvari u ispitivanim krmnim smjesama

Prinos ST smatra se jednim od najvažnijih parametara proizvodnosti krmnih kultura jer su sve hranjive tvari zapravo sadržane u ST biljne mase. Prinosi suhe tvari određeni su računski iz umnoška prinosa svježe mase i koncentracije suhe tvari. Prinos ST također je bio pod značajnim utjecajem svih ispitivanih faktora (Tablica 7.).

Tablica 7. Prinos suhe tvari ispitivanih krmnih smjesa (t/ha)

Smjesa	27. travanj 2015.	9. svibanj 2015.	19. svibanj 2015.	Prosjeci smjesa
Pšenica+ grašak	3,74	8,16	10,11	7,34
Zob + grašak	3,90	5,59	13,71	7,73
Raž + grašak	5,33	8,81	8,86	7,67
Pir + grahorica	2,36	3,53	5,96	3,95
Prosjeci rokova	3,84	6,52	9,66	6,67

Rokovi LSD<sub>(0,05)</sub>: 0,38

Smjese LSD<sub>(0,05)</sub>: 0,76

Kombinacije R×S LSD<sub>(0,05)</sub>: 1,32

Unutar tablice prinosa suhe tvari također se javlja viši prinos ST s odmicanjem roka košnje. U prva dva roka košnje smjesa raži i graška je prednjačila po prinosu ST, dok su se u zadnjem roku najprinosnijima pokazale smjesa zobi i graška, pa smjesa pšenice i graška. Prinos ST kod smjese raži i graška je vrlo malo porastao od drugog do trećeg roka, a konstantno najniže prinose suhe tvari po svim rokovima davala je smjesa pira i grahorice. Smjesa zobi i graška, uprosječno po svim rokovima, dala je najviši prinos ST s prosjekom od 7,73 t/ha.

#### 4.4. Sirove bjelančevine u ispitivanim smjesama

Poznato je da leguminoze daju voluminoznu krmu natprosječno bogatu bjelančevinama, te se upravo zbog toga sve više koriste za ishranu životinja. Stočni grašak i grahorica se u ishrani stoke najčešće koriste u kombinaciji sa žitaricama, te unutar tih smjesa pojačavaju udio bjelančevina. U Tablici 8. prikazano je kretanje koncentracije sirovih bjelančevina u ST pokošenih krmnih smjesa.

Tablica 8. Sirove bjelančevine (% u ST)

Smjesa	27. travanj 2015.	9. svibanj 2015.	19. svibanj 2015.	Prosjek
Pšenica	20,00	16,29	10,85	15,71
Zob	19,52	18,43	13,75	17,23
Raž	10,07	11,11	8,76	9,98
Pir BC	17,32	16,82	12,64	15,6
Grašak	26,89	23,95	19,43	23,42
Grahorica	27,39	22,22	21,21	23,60

Uprosječeno po svim vrstama, udio sirovih bjelančevina bio je najviši u prvom roku košnje, odnosno kada su biljke bile još u vegetativnoj fazi, što ne čudi s obzirom da je poznato da su mlade biljke bogatije bjelančevinama u odnosu na starije. Grašak i grahorica su u ispitivanju postigle očekivano mnogo višu razinu sirovih bjelančevina u odnosu na žitarice. Kod žitarica, uprosječeno po svim rokovima, najviše bjelančevina utvrđeno je kod zobi, zatim je slijedila pšenica i pir, a najnižu razinu imala je raž (Tablica 8.). Gledajući samo zadnja dva roka, koja su najvažnija sa stanovišta ostvarenih prinosa, najviše razine sirovih bjelančevina kod žitarica pokazali su zob i pir.



#### 4.5. Udio mahunarki u ispitivanim krmnim smjesama

Prednosti uzgoja ozimih krmnih mahunarki sa žitaricama u odnosu na uzgoj mahunarki u čistoj kulturi su višestruke. Pojavljuje se znatno veći urod zelene mase, suhe tvari i energije po jedinici površine. Uzgoj je moguć i na manje pogodnim tlima za mahunarke te je veća mogućnost manipulacije sa rokovima i uvjetima sjetve. Biljke manje poliježu pa su gubici prinosa, hranjivih tvari i kvalitete znatno manji u smjesama sa žitaricama nego li kod čistih usjeva mahunarki. Žitarica koja nosi biljnu masu mahunarke omogućuje i znatno lakšu košnju u usporedbi s čistim usjevima mahunarki. Također je pojednostavljeno siliranje smjese zbog većeg sadržaja šećera i suhe tvari u žitaricama (Štafa i Stjepanović, 2015.). Udio mahunarki u prinosu ST ispitivanih smjesa prikazan je u Tablici 9.

Tablica 9. Udio mahunarki u prinosu ST ispitivanih krmnih smjesa (%)

Smjesa	27. travanj 2015.	9. svibanj 2015.	19. svibanj 2015.	Prosjeci smjesa
Pšenica + grašak	17,1	45,8	19,5	27,4
Zob + grašak	17,0	35,3	21,2	24,5
Raž + grašak	2,5	1,7	5,9	3,36
Pir + grahorica	25,0	49,9	25,6	33,5
Prosjeci rokova	15,4	33,2	18,0	22,2

S obzirom na rokove košnje, najmanji udio mahunarki je u prvom roku zato jer su žitarce krenule ranije u rast u odnosu na mahunake. U drugom roku, s početkom cvatnje mahunarki, njihov udio se znatno povećao, posebno u kombinaciji sa pšenicom i pirom gdje su činile polovicu smjese. U posljednjem roku košnje udio mahunarki se ponovno smanjio. Najviši udio mahunarki je unutar smjese pira sa grahoricom. Značajno manji udio mahunarki utvrđen je u smjesi raži sa graškom gdje je postotak graška iznosio svega 3,36%, dok je u ostalim smjesama prosjek mahunarki bio 22,2% (Tablica 9.).

#### 4.6. Sadržaj sirovih bjelančevina u cijelim smjesama

Sadržaj sirovih bjelančevina u pokošenoj masi krmne smjese smatra se jednim od najvažnijih parametara kvalitete. Ustanovljene vrijednosti koncentracije sirovih bjelančevina u prinosu ST ispitivanih smjesa prikazane su u Tablici 10.

Tablica 10. Prosječni sadržaj sirovih bjelančevina u ST ispitivanih smjesa (%)

Smjesa	27. travanj 2015.	9. svibanj 2015.	19. svibanj 2015.	Prosjeci smjesa
Pšenica + grašak	21,17	19,78	13,79	18,24
Zob + grašak	15,19	18,73	12,49	15,47
Raž + grašak	10,49	11,32	9,38	10,39
Pir + grahorica	19,83	19,50	14,83	18,05
Prosjeci rokova	16,67	17,33	12,60	15,5

Najveći prosječni sadržaj sirovih bjelančevina unutar smjesa utvrđen je u prvom roku košnje, što je i očekivano s obzirom da se radi o mladim biljkama u vegetativnoj fazi. S odmicanjem roka košnje te paralelno sa starenjem biljaka sadržaj sirovih bjelančevina se smanjivao. Iz tablice sadržaja sirovih bjelančevina unutar smjesa možemo zaključiti da se najveća koncentracija proteina nalazi u smjesi pšenice i graška i to 18,24% (uprosječeno po svim rokovima košnje), dok sa malim zaostatkom slijedi smjesa pira i grahorice sa 18,05%. Najmanji sadržaj sirovih bjelančevina utvrđen je u smjesi raži i graška kod kojih je prethodno utvrđen smanjen udio mahunarki (Tablica 9.).

## 5. RASPRAVA

Tablicom 5. prikazan je prinos nadzemne mase svake od ispitivanih krmnih smjesa izražen u t/ha. Smjesa raži i graška sa 33,55 t/ha postigla je najviši prinos u našem pokusu. Prema Štafi i Stjepanoviću (2015) prosječan prinos kreće se od 40 do 60 t/ha u fazama od završetka vlatanja do punog klasanja, što znači da je dobiveni prinos u našem ispitivanju ispod prosjeka prinosa kojeg navode Štafa i Stjepanović. S obzirom na koncentraciju suhe tvari najviši rezultat također se pojavljuje kod smjese raži i graška koji sadrže 23% ST (Tablica 6.). Štafa i Stjepanović (2015) navode vrijednosti od 15 do 30% ST u zelenoj masi u fazama od vlatanja do klasanja. Dobivene vrijednosti u našem istraživanju su u skladu s rezultatima prethodnih istraživača. Prema istraživanju, najviši prinos ST imala smjesa zobi i graška. Malu razliku u prinosu suhe tvari ima smjesa raži i graška (Tablica 7.), kod koje je također zabilježen najviši prinos zelene mase i koncentracije ST (Tablice 5. i 6.). U smjesi zobi i graška zabilježena je najveća pojava korova u odnosu na druge smjese. U pojedinačnom ispitivanju svake od komponenata ispitivanih smjesa očekivano najvišu razinu sirovih bjelančevina postigli su grašak i grahorica. Prema udjelu sirovih bjelančevina u istraživanju najviše rezultate od žitarica postigla je zob (Tablica 8.), što potvrđuje navode Štafe i Stjepanovića (2015.) o važnosti zobi kao najvažnijem izvoru bjelančevina u odnosu na sve ostale žitarice. Najviši udio mahunarki je utvrđen u smjesi pira sa grahoricom. Najniži udio mahunarki utvrđen je u smjesi raži sa graškom gdje je postotak graška iznosio svega 3,36%, dok je u ostalim smjesama prosjek mahunarki bio 22,2% (Tablica 9.). Iz tablice 10. sadržaja sirovih bjelančevina unutar smjesa možemo zaključiti da se najveća koncentracija proteina nalazi u smjesi pšenice i graška i to 18,24%. Najmanji sadržaj sirovih bjelančevina utvrđen je u smjesi raži i graška kod kojih je predhodno utvrđen smanjen udio mahunarki (Tablica 9.), te je kod iste smjese utvrđen najviši prinos nadzemne mase (Tablica 5.) i najviša koncentracija suhe tvari (Tablica 6.) za koje je poznato da su u negativnoj korelaciji sa sadržajem sirovih bjelančevina.

## 6. ZAKLJUČAK

Uprosječno za sve smjese žitarica i mahunarki, prinosi ST rasli od vrlo niskih 3,4 t/ha u prvom roku (27. travanj 2015.), do osrednjih 6,5 t/ha u drugom roku (9. svibanj 2015.) i najvišega 9,7 t/ha u trećem roku (19. svibanj 2015.). U trećem roku košnje, najveći prinos ST pokazala je smjesa crne zobi s graškom (13,7 t/ha, u drugom roku košnje najveći prinos dala je smjesa raži s graškom (8,8 t/ha), i njoj je bila slična smjesa pšenice s graškom (8,2 t/ha), a u prvom roku košnje, kada su općenito ostvareni vrlo niski prinosi, najprinosnija je bila smjesa raži s graškom (5,3 t/ha), a sve ostale su bile znatno nižeg prinosa (manje od 3,9 t/ha). Takvi rezultati upućuju da je raž pogodna za proizvodnju krme u ranim rokovima košnje. Smjesa pira s grahoricom pokazala se najnižega prinosa u svim rokovima košnje. Udio mahunarki u prinosu ST, uprosječno po svim rokovima bio je najveći kod smjese pira s grahoricom (33,5%), slijedila je pšenica s graškom (27,4%), pa crna zob s graškom (24,5%), i najmanji je bio kod raži s graškom (3,36%) zbog poznate kompeticijske sposobnosti raži nad drugim vrstama. Gledano po rokovima, najveći udio mahunarki bio je u drugom roku košnje, kada su mahunarke bile u fazi cvatnje (33,2%), dok je u trećem roku bio 18%, i u prvom roku 15,4%. Sadržaj sirovih bjelančevina u ST bio je, uprosječno po rokovima, najviši kod smjese pšenice s graškom (18,2%), slijedila je smjesa pira s grahoricom (18,1%), crne zobi s graškom (15,5%), a najmanji je bio kod smjese raži s graškom (10,45). Uprosječno po smjesama, najveći sadržaj sirovih bjelančevina bio je u drugom roku košnje (17,3%), zatim u drugom roku košnje (16,7%) i najmanji u trećem roku košnje (12,6%). Ova anomalija uzrokovana je neočekivano niskom koncentracijom bjelančevina izmjerenom u raži u prvom roku košnje (10,1%) u razvojnoj fazi krajem vlatanja. Smjesa pira s grahoricom pokazala je najvišu koncentraciju sirovih bjelančevina u trećem roku košnje (14,8%) ali uz prenizak prinos, da bi se ista opcija mogla preporučivati za proizvodnu praksu. Smjese pšenice i crne zobi pokazale su se favoritima u drugom i trećem roku košnje, kako zbog visokih prinosa, tako i zbog visoke kvalitete.

## 7. LITERATURA

- Anil, L., Park, J., Phipps, R. H., Miller, F. A. (1998.): Temperate intercropping of cereals for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK. *Grass and Forage Science* 53:301-317.
- Baranj, I. (2015.): Strne žitarice u proizvodnji voluminozne krme. Diplomski rad. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet. Osijek.
- Čupić, T., Popović, S., Gantner, R., Tucak, M., Sudar, R. (2010): Nutritive value assesment of whole semi-leafless plant of forage type pea in milk production. (In Croatian). *Mljekarstvo* 60(4):266-272.
- Eberhard, S. (1975.): Značenje uzgoja međuusjeva, Zagreb.
- Gantner, R., Steiner, Z., Karalić, K. (2016.): Proizvodnja krmnog bilja. Rukopis neobjavljenog udžbenika Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku.
- Gantner, R., Stjepanović, M., Čupić, T., Popović, S., Tucak, M. (2009.): Doprinos graška ekološkoj proizvodnji krme i zrna. Zbornik radova međunarodnog znanstveno-stručnog skupa Poljoprivreda u zaštiti prirode i okoliša. Vukovar, 2009. (Osječki list).
- Karagić, Đ., Vasiljević, S., Katić, A., Mikić, A., Milić, D., Milošević, B., Dušanić, N. (2011.): Yield and quality of winter common vetch (*Vicia sativa* L.) haylage depending on sowing method. *Biotechnology in Animal Husbandry* 27(4):1585-1594.
- Mihalić, V. (1976.): Opća proizvodnja bilja. Školska knjiga. Zagreb.
- Mišković, B. (1986): Krmno bilje. Sveučilišni udžbenik. Univerzitet u Beogradu. Beograd

- Stjepanović, M., Gantner, R., Popović, S., Čupić, T., Knežević, M., Vranić, M. (2008.): Forage value of winter pea/wheat mixture at different cutting terms. *Krmiva* 50(1):11-17.
- Štafa, Z., Danjek, I., Maćešić, D., Uher, D., Grbeša, D. (2000.): Utjecaj gustoće sjetve na kakvoću i prinose ozime smjese graška i raži, *Zagreb, Mljekarstvo*, 50 (1), 25-51.
- Štafa, Z., Stjepanović, M., (2015): Ozime i fakultativne krme kulture. *Hrvatska mljekarska udruga*.
- Štafa, Z., Uher, D., Maćešić, D., Danjek, I. (2001): Značenje ozimih krmnih kultura i smjesa u osiguranju kvalitetne voluminozne krme. *Mljekarstvo* 51(4): 301-316
- Štafa, Z., Uher, D., Maćešić, D., Jantol, Z., Mužinić, G. (2002.): Značenje smjesa ozimog graška i žitarica na obiteljskim farmama Republike Hrvatske. *Mljekarstvo* 52(4):315-332.

## 8. SAŽETAK

Cilj istraživanja bio je ispitati proizvodnost i kvalitetu ozimih krmnih smjesa žitarica i mahunarki (pšenica s graškom, crna zob s graškom, raž s graškom i pir s grahoricom) u tri roka košnje u uvjetima istočne Hrvatske. Uprosječno za sve smjese žitarica i mahunarki, prinosi ST rasli od vrlo niskih 3,4 t/ha u prvom roku (27. travanj 2015.), do osrednjih 6,5 t/ha u drugom roku (9. svibanj 2015.) i najvišega 9,7 t/ha u trećem roku (19. svibanj 2015.). U trećem roku košnje, najveći prinos ST pokazala je smjesa crne zobi s graškom (13,7 t/ha), u drugom roku košnje najveći prinos dala je smjesa raži s graškom (8,8 t/ha), i njoj je bila slična smjesa pšenice s graškom (8,2 t/ha), a u prvom roku košnje, kada su općenito ostvareni vrlo niski prinosi, najprinosnija je bila smjesa raži s graškom (5,3 t/ha), a sve ostale su bile znatno nižeg prinosa (manje od 3,9 t/ha). Takvi rezultati upućuju da je raž pogodna za proizvodnju krme u ranim rokovima košnje. Smjesa pira s grahoricom pokazala se najnižega prinosa u svim rokovima košnje. Udio mahunarki u prinosu ST, uprosječno po svim rokovima bio je najveći kod smjese pira s grahoricom (33,5%), slijedila je pšenica s graškom (27,4%), pa crna zob s graškom (24,5%), i najmanji je bio kod raži s graškom (3,4%) zbog poznate kompeticijske sposobnosti raži nad drugim vrstama. Gledano po rokovima, najveći udio mahunarki bio je u drugom roku košnje, kada su mahunarke bile u fazi cvatnje (33,2%), dok je u trećem roku bio 18%, i u prvom roku 15,4%. Sadržaj sirovih bjelančevina u ST bio je, uprosječno po rokovima, najviši kod smjese pšenice s graškom (18,2%), slijedila je smjesa pira s grahoricom (18,1%), crne zobi s graškom (15,5%), a najmanji je bio kod smjese raži s graškom (10,45). Uprosječno po smjesama, najveći sadržaj sirovih bjelančevina bio je u drugom roku košnje (17,3%), zatim u drugom roku košnje (16,7%) i najmanji u trećem roku košnje (12,6%). Ova anomalija uzrokovana je neočekivano niskom koncentracijom bjelančevina izmjenom u raži u prvom roku košnje (10,1%) u razvojnoj fazi krajem vlatanja. Smjesa pira s grahoricom pokazala je najvišu koncentraciju sirovih bjelančevina u trećem roku košnje (14,8%) ali uz prenizak prinos, a da bi se ista opcija mogla preporučivati za proizvodnu praksu. Smjese pšenice i crne zobi pokazale su se favoritima u drugom i trećem roku košnje, kako zbog visokih prinosa, tako i zbog visoke kvalitete.

*Ključne riječi:* Krma, mahunarke, žitarice, prinos, kvaliteta.

## 9. SUMMARY

### YIELD AND QUALITY OF VARIOUS WINTER FORAGE MIXTURES OF CEREALS AND LEGUMES

Aim of the research was to enquire the productivity and quality of winter forage mixtures of cereals and legumes (wheat + pea, black oats + pea, rye + pea, spelt + vetch) in the three cutting terms, in conditions of the east Croatia. When averaged across all the mixtures, DM yields were growing from the very low 3,4 t/ha in the 1<sup>st</sup> cutting term (27<sup>th</sup> April 2015), to medium 6,5 t/ha in the 2<sup>nd</sup> cutting term (9<sup>th</sup> May 2015), to the maximum of 9,7 t/ha in the 3<sup>rd</sup> cutting term (19<sup>th</sup> May 2015). In the 3<sup>rd</sup> cutting term the highest yield was achieved by the black oats + pea mixture (13,7 t/ha). In the 2<sup>nd</sup> cutting term the highest yielding mixture was of rye + pea (8,8 t/ha) and slightly lower was the wheat + pea mixture (8,2 t/ha). In the 1<sup>st</sup> cutting term, when the yields were generally low, the highest yielding mixture was of rye + pea (5,3 t/ha), and all the others were much lower (below 3,9 t/ha). Such a results point out the rye is suitable for the early cutting terms. The spelt + vetch mixture exhibited the lowest yields in all the cutting terms. Legume partition in the DM yield, when averaged across all the cutting terms, was highest in the spelt + vetch mixture (33,5%), followed by wheat + pea mixture (27,4%), and by black oats + pea (24,5%), while the least legume partition was observed in the rye + pea mixture (3,4%) due to the rye's competitiveness over the pea. When averaged across all the mixtures, the highest legume partition was observed in the 2<sup>nd</sup> cutting term (33,2%), when the legumes were bolting, followed by the 3<sup>rd</sup> cutting term (18%) and the 1<sup>st</sup> cutting term (15,4%). Crude protein content in the DM yield, when averaged over all the cutting terms, was highest in wheat + pea mixture (18,2%), followed by the spelt + pea mixture (18,1%), and black oat + pea mixture (15,5%, and least one was in the rye + pea mixture (10,5%). When averaged over all the mixtures, the highest crude protein content was observed in the 2<sup>nd</sup> cutting term (17,3%), followed by the 1<sup>st</sup> cutting term (16,7%) and the least one was in the 3<sup>rd</sup> cutting term (12,6%). This unconventionality was caused by the extraordinary low crude protein concentration observed in rye in the 1st cutting term (10,1%) in the developmental phase end of booting. Spelt + pea mixture has shown the highest crude protein concentration in the 3<sup>rd</sup> cutting term (14,8%) what was unfortunately associated with too low DM yield for considering for the practical forage production. Wheat + pea and black oat + pea mixtures both exhibited an excellent performance because the high yield was associated with the high quality.



Keywords: forage, legumes, cereals, yield, quality.

## **10. POPIS TABLICA**

**Tablica 1.** Prinos i kakvoća pšenice c.v. Sana u smjesi sa graškom u različitim stadijima razvoja, *Stranica 9*

**Tablica 2.** Prinos i kakvoća čiste smjese ozime zobi, *Stranica 10*

**Tablica 3.** prinos i kakvoća ozime raži u različitim stadijima razvoja, *Stranica 11*

**Tablica 4.** Razvojne faze smjesa po rokovima košnje *Stranica 13*

**Tablica 5.** Prinosi nadzemne mase ispitivanih krmnih smjesa (t/ha), *Stranica 16*

**Tablica 6.** Koncentracija ST u ispitivanim krmnim smjesama (%), *Stranica 18*

**Tablica 7.** Prinos suhe tvari ispitivanih krmnih smjesa (t/ha), *Stranica 19*

**Tablica 8.** Sirove bjelančevine (% u ST), *Stranica 20*

**Tablica 9.** Udio mahunarki u ispitivanim krmnim smjesama (%), *Stranica 21*

**Tablica 10.** Prosječni sadržaj sirovih bjelančevina u cijelim smjesama (%), *Stranica 22*

## **11. POPIS SLIKA**

**Slika 1.** Združeni usjev ozimih žitrica i graška za voluminoznu krmu 27. travnja 2015. Poljski pokus u Tenji. (foto: Ranko Gantner) *Stranica 2*

**Slika 2.** Združeni usjev ozime pšenice i graška za voluminoznu krmu sredinom srpnja 2011.g. na VUPIK-u d.d. Vukovar. Pšenica i grašak su u fazi pune cvatnje. (foto: Ranko Gantner) *Stranica 5*

**Slika 3.** Ozimi stočni grašak u smjesi s pšenicom (Foto: D.Uher) *Stranica 9*

**Slika 4.** Združeni usjev ozimih žitarica i graška za voluminoznu krmu. Pokus u fazi nicanja. (foto: Ranko Gantner) *Stranica 13*

**Slika 5.** Košnja i prikupljanje uzoraka za ispitivanje kvalitete smjesa (foto: Ranko Gantner) *Stranica 14*

**Slika 6.** Združeni usjev ozimih žitarica i graška za voluminoznu krmu. 27. travanj 2015. Košnja u prvom ponavljanu pokusa. (foto: Ranko Gantner) *Stranica 15*

**Slika 7.** Združeni usjev ozimih žitarica i graška za voluminoznu krmu. 9. svibnja 2015. Košnja u drugom ponavljanu pokusa. (foto: Ranko Gantner) *Stranica 15*

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij, smijer Biljna proizvodnja

**PRINOS I KVALITETA VOLUMINOZNE KRME RAZNIH  
OZIMIH SMJESA ŽITARICA I MAHUNARKI**

Anja Milošević

**Sažetak:** Cilj istraživanja bio je ispitati proizvodnost i kvalitetu ozimih krmnih smjesa žitarica i mahunarki (pšenica s graškom, crna zob s graškom, raž s graškom i pir s grahoricom) u tri roka košnje u uvjetima istočne Hrvatske. Uprosječeno za sve smjese žitarica i mahunarki, prinosi ST rasli od vrlo niskih 3,4 t/ha u prvom roku (27. travanj 2015.), do osrednjih 6,5 t/ha u drugom roku (9. svibanj 2015.) i najvišega 9,7 t/ha u trećem roku (19. svibanj 2015.). U trećem roku košnje, najveći prinos ST pokazala je smjesa crne zobi s graškom (13,7 t/ha, u drugom roku košnje najveći prinos dala je smjesa raži s graškom (8,8 t/ha), i njoj je bila slična smjesa pšenice s graškom (8,2 t/ha), a u prvom roku košnje, kada su općenito ostvareni vrlo niski prinosi, najprinosnija je bila smjesa raži s graškom (5,3 t/ha), a sve ostale su bile znatno nižeg prinosa (manje od 3,9 t/ha). Takvi rezultati upućuju da je raž pogodna za proizvodnju krme u ranim rokovima košnje. Smjesa pira s grahoricom pokazala se najnižega prinosa u svim rokovima košnje. Udio mahunarki u prinosu ST, uprosječeno po svim rokovima bio je najveći kod smjese pira s grahoricom (33,5%), slijedila je pšenica s graškom (27,4%), pa crna zob s graškom (24,5%), i najmanji je bio kod raži s graškom (3,36%) zbog poznate kompeticijske sposobnosti raži nad drugim vrstama. Gledano po rokovima, najveći udio mahunarki bio je u drugom roku košnje, kada su mahunarke bile u fazi cvatnje (33,2%), dok je u trećem roku bio 18%, i u prvom roku 15,4%. Sadržaj sirovih bjelančevina u ST bio je, uprosječeno po rokovima, najviši kod smjese pšenice s graškom (18,2%), slijedila je smjesa pira s grahoricom (18,2%), crne zobi s graškom (15,5%), a najmanji je bio kod smjese raži s graškom (10,45%). Uprosječeno po smjesama, najveći sadržaj sirovih bjelančevina bio je u drugom roku košnje (17,3%), zatim u drugom roku košnje (16,7%) i najmanji u trećem roku košnje (12,6%). Ova anomalija uzrokovana je neočekivano niskom koncentracijom bjelančevina izmjenom u raži u prvom roku košnje (10,1%) u razvojnoj fazi krajem vlatanja. Smjesa pira s grahoricom pokazala je najvišu koncentraciju sirovih bjelančevina u trećem roku košnje (14,8%) ali uz prenizak prinos, a da bi se ista opcija mogla preporučivati za proizvodnu praksu. Smjese pšenice i crne zobi pokazale su se favoritima u drugom i trećem roku košnje, kako zbog visokih prinosa, tako i zbog visoke kvalitete

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** Doc.dr.sc. Ranko Gantner

**Broj stranica:** 30

**Broj grafikona i slika:** 7

**Broj tablica:** 9

**Broj literaturnih navoda:** 22

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** Krmne smjese, mahunarke, žitarice, suha tvar

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Prof.dr.sc. Gordana Bukvić, predsjednik

2. Doc.dr.sc. Ranko Gantner, mentor

3. Prof.dr.sc. Zvonimir Steiner, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilište u Osijeku

**Josipa Jurja Strossmayera Univerzity of Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculti of Agriculture**

**Univerzity Graduate Studies, Plant production, course Plant production**

**YIELD AND QUALITY OF VARIOUS WINTER FORAGE MIXTURES OF CEREALS AND LEGUMES**

Anja Milošević

**Abstract:** Aim of the research was to enquire the productivity and quality of winter forage mixtures of cereals and legumes (wheat + pea, black oats + pea, rye + pea, spelt + vetch) in the three cutting terms, in conditions of the east Croatia. When averaged across all the mixtures, DM yields were growing from the very low 3,4 t/ha in the 1<sup>st</sup> cutting term (27<sup>th</sup> April 2015), to medium 6,5 t/ha in the 2<sup>nd</sup> cutting term (9<sup>th</sup> May 2015), to the maximum of 9,7 t/ha in the 3<sup>rd</sup> cutting term (19<sup>th</sup> May 2015). In the 3<sup>rd</sup> cutting term the highest yield was achieved by the black oats + pea mixture (13,7 t/ha). In the 2<sup>nd</sup> cutting term the highest yielding mixture was of rye + pea (8,8 t/ha) and slightly lower was the wheat + pea mixture (8,2 t/ha). In the 1<sup>st</sup> cutting term, when the yields were generally low, the highest yielding mixture was of rye + pea (5,3 t/ha), and all the others were much lower (below 3,9 t/ha). Such a results point out the rye is suitable for the early cutting terms. The spelt + vetch mixture exhibited the lowest yields in all the cutting terms. Legume partition in the DM yield, when averaged across all the cutting terms, was highest in the spelt + vetch mixture (33,5%), followed by wheat + pea mixture (27,4%), and by black oats + pea (24,5%), while the least legume partition was observed in the rye + pea mixture (3,4%) due to the rye's competitiveness over the pea. When averaged across all the mixtures, the highest legume partition was observed in the 2<sup>nd</sup> cutting term (33,2%), when the legumes were bolting, followed by the 3<sup>rd</sup> cutting term (18%) and the 1<sup>st</sup> cutting term (15,4%). Crude protein content in the DM yield, when averaged over all the cutting terms, was highest in wheat + pea mixture (18,2%), followed by the spelt + pea mixture (18,1%), and black oat + pea mixture (15,5%), and least one was in the rye + pea mixture (10,5%). When averaged over all the mixtures, the highest crude protein content was observed in the 2<sup>nd</sup> cutting term (17,3%), followed by the 1<sup>st</sup> cutting term (16,7%) and the least one was in the 3<sup>rd</sup> cutting term (12,6%). This unconventionality was caused by the extraordinary low crude protein concentration observed in rye in the 1st cutting term (10,1%) in the developmental phase end of booting. Spelt + pea mixture has shown the highest crude protein concentration in the 3<sup>rd</sup> cutting term (14,8%) what was unfortunately associated with too low DM yield for considering for the practical forage production. Wheat + pea and black oat + pea mixtures both exhibited an excellent performance because the high yield was associated with the high quality.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** Doc.dr.sc. Ranko Gantner

**Number of pages:** 30

**Number of figures:** 7

**Number of tables:** 9

**Number of references:** 22

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Keywords:** feed mixture, legumes, cereals, dryfoddersubstances

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. Prof.dr.sc. Gordana Bukvić, president
2. Doc.dr.sc. Ranko Gantner, mentor
3. Prof.dr.sc. Zvonimir Steiner, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek