

UNIVERZITET U BEOGRADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

dipl. inž. Milomir B. Blagojević

UTICAJ MEĐUSOBNOG ODNOSA, FAZE  
RAZVIĆA I INOKULACIJE NA KVALITET  
SILAŽE JEDNOGODIŠNJIH LEGUMINOZA I  
ŽITA

Doktorska disertacija

Beograd, 2018.

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF AGRICULTURE

dipl ing Milomir B. Blagojević

EFFECT OF MUTUAL RELATIONSHIP,  
STAGE OF DEVELOPMENT AND  
INOCULATION ON SILAGE QUALITY OF  
ANNUAL LEGUME AND GRAIN

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2018.

## **Komisija za pregled i odbranu doktorske disertacije:**

### **Mentor:**

---

**dr Nenad Đorđević**, redovni profesor,  
Uža naučna oblast: Ishrana domaćih i gajenih životinja.  
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.

### **Članovi komisije:**

---

**dr Goran Grubić**, redovni profesor,  
Uža naučna oblast: Ishrana domaćih i gajenih životinja.  
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.

---

**dr Savo Vučković**, redovni profesor,  
Uža naučna oblast: Krmno bilje i travnjaci.  
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.

---

**dr Bojan Stojanović**, vanredni profesor,  
Uža naučna oblast: Ishrana domaćih i gajenih životinja.  
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.

---

**dr Jordan Marković**, naučni saradnik,  
Uža naučna oblast: Biotehničke nauke-poljoprivreda.  
Institut za krmno bilje, Kruševac.

**Datum odbrane:** \_\_\_\_\_

## SPISAK SKRAĆENICA

- ADF – Vlakna nerastvorljiva u rastvoru kiselog deterdženta (**A**cid **D**etergent **F**iber)
- ADL – Lignin nerastvorljiv u 72% -nom rastvoru H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (**A**cid **D**etergent **L**ignin)
- BEM – **B**ezazotne **E**kstraktivne **M**aterije
- CA – Lakorastvorljivi i brzorazgradivi ugljeni hidrati, monosaharidi i disaharidi
- CB<sub>1</sub> – Brzorazgradivi ugljeni hidrati i skrob
- CB<sub>2</sub> – Nevlaknasti ugljeni hidrati koji se razlažu srednjom brzinom
- CB<sub>3</sub> – Spororazgradivi ugljeni hidrati, dostupni deo ćelijskog zida
- CC – Potpuno nerazgradivi, nedostupni deo ćelijskog zida povezan sa ligninom
- Ca – Kalcijum (Calcium)
- CHO – Ukupni ugljeni hidrati (**C**arbohydrates)
- CNCPS – **C**ornell **N**et **C**arbohydrate and **P**rotein **S**ystem
- FC – Strukturni ugljeni hidrati (**F**iber **C**arbohydrates)
- NDF – Vlakna nerastvorljiva u rastvoru neutralnog deterdženta (**N**eutral **D**etergent **F**iber)
- NFC – Nevlaknasti ugljeni hidrati (**N**on **F**iber **C**arbohydrates)
- NPN – Nепroteinski azot izražen kao sirovi protein, NPN×6,25 (**N**on **P**rotein **N**itrogen)
- NSC – Nestructuralni ugljeni hidrati (**N**on **S**tructural **C**arbohydrates)
- PA – Lako rastvorljivi proteini koje čine neproteinska azotna jedinjenja
- PB<sub>1</sub> – Rastvorljivi pravi protein koji se veoma brzo razlaže u buragu
- PB<sub>2</sub> – Pravi protein srednje razgradivosti u buragu
- PB<sub>3</sub> – Frakcija proteina koja se u buragu veoma malo razlaže
- PC – Frakcija sirovih proteina koja je povezana sa ligninom i potpuno nedostupna za životinje
- P– Fosfor (Phosphorus)
- SC – Sirova vlakna (**C**rude **F**iber)
- SM – Suva **M**aterija (Dry matter)
- SMa – Sirove masti (Crude fat)
- SP –Sirovi proteini (**C**rude **P**rotein)
- SPe– Sirovi pepeo ( Crude Ash)

# UTICAJ MEĐUSOBNOG ODNOSA, FAZE RAZVIĆA I INOKULACIJE NA KVALITET SILAŽE JEDNOGODIŠNJIH LEGUMINOZA I ŽITA

## Rezime

Istraživanja su obavljena kako bi se odredio uticaj udela semena u smešama stočni grašak + ovas i grahorica + ovas i faze razvića na prinos i kvalitet prinosa i sadržaj proteinskih i ugljenohidratnih frakcija prema “The Cornell Net Carbohydrates and Protein System”. Eksperiment je organizovan korišćenjem pet različitih smeša stočnog graška i ovsa (100% grašak +0% ovas; 0% grašak + 100% ovas; grašak : ovas u odnosu 1:1,5; grašak : ovas u odnosu 1:1; grašak : ovas u odnosu 1:0,5) i pet različitih smeša grahorice i ovsa (100% grahorica + 0% ovas; 0% grahorica + 100% ovas; grahorica : ovas u odnosu 1:1,5; grahorica : ovas u odnosu 1:1; grahorica : ovas u odnosu 1:0,5) u tri faze razvića (početak cvetanja stočnog graška i grahorice – 10% iscvetalih biljaka; formiranje prvog sprata mahuna stočnog graška i grahorice na 2/3 biljaka i nalivanje zrna u prvom spratu mahuna stočnog graška i grahorice na 2/3 biljaka). Nakon košenja biljaka, ispitan je uticaj bakterijskih inokulanata, strukture smeše i faze razvića na kvalitet silaže i sadržaj proteinskih i ugljenohidratnih frakcija u silaži prema “The Cornell Net Carbohydrates and Protein System”.

Na osnovu dobijenih rezultata, smeše koje sadrže odnos stočnog graška i ovsa 1:1,5, odnosno grahorice i ovsa u razmeri 1:1,5 se mogu preporučiti radi dobijanja viših prinosa (50,0 t ha<sup>-1</sup> prinosa zelene mase i 55,2 t ha<sup>-1</sup> prinosa zelene mase, respektivno), a smeše u odnosu 1:1, radi dobijanja višeg nivoa sirovih proteina (155,2 g kg<sup>-1</sup> SM i 141,0 g kg<sup>-1</sup> SM, respektivno), PB<sub>2</sub> (325,50 g kg<sup>-1</sup> SP i 410,21 g kg<sup>-1</sup> SP, respektivno) i PB<sub>3</sub> (51,77 g kg<sup>-1</sup> SP i 33,15 g kg<sup>-1</sup> SP, respektivno) i nižeg nivoa lignina (72,1 g kg<sup>-1</sup> SM i 85,0 g kg<sup>-1</sup> SM, respektivno) i CC frakcije (172,95 g kg<sup>-1</sup> CHO i 204,4 g kg<sup>-1</sup> CHO, respektivno).

Primenom bakterijskih inokulanata postignuto je intenziviranje mlečnokiselinske fermentacije, pri čemu je smanjen sadržaj buterne kiseline. Smanjenje *in vitro* svarljivosti suve materije je pratilo povećanje sadržaja lignina. PA frakcija sirovih proteina je imala

veće vrednosti u fazi cvetanja, dok je PB<sub>2</sub> frakcija sirovih proteina bila veća u fazi formiranja prvog sprata mahuna. Na osnovu toga zaključuje se da primena inokulanata može da popravi kvalitet silaže i zastupljenost pojedinih proteinskih i ugljenohidratnih frakcija.

**Key words:** smeše stočni grašak + ovas, smeše grahorica + ovas, kvalitet silaže, proteinske i ugljenohidratne frakcije.

# EFFECT OF MUTUAL RELATIONSHIP, STAGE OF DEVELOPMENT AND INOCULATION ON SILAGE QUALITY OF ANNUAL LEGUME AND GRAIN

## SUMMARY

The research was conducted to determine the effects of seed rates in mixtures of pea + oat and vetch + oat and cutting stages on the hay yield and its quality and protein and carbohydrate fractions defined by the Cornell Net Carbohydrates and Protein System. The experiment was performed using five different mixture rates of pea and oat crops (100% pea + 0% oat; 0% pea + 100% oat; pea : oat 1:1,5; pea : oat 1:1; pea : oat 1:0,5) and five different mixture rates of vetch and oat crops (100% vetch + 0% oat; 0% vetch + 100% oat; vetch : oat 1:1,5; vetch : oat 1:1; vetch : oat 1:0,5) and three different cutting stages (beginning of pea and vetch flowering – 10% of flowering; forming the first pods on 2/3 pea and vetch plants and forming green seeds in 2/3 pods. After harvesting, the experiment was conducted to investigate the effects of bacterial inoculant, seed rates in mixtures and cutting stages on silage quality and protein and carbohydrate fractions defined by the Cornell Net Carbohydrates and Protein System.

According to the results, it may be suggested that the mixture of pea : oat 1:1,5 and vetch : oat 1:1,5 should be grown to obtain higher hay yield (50,0 t ha<sup>-1</sup> Green Matter Yield and 55,2 t ha<sup>-1</sup> Green Matter Yield, respectively) and the mixture of pea : oat 1:1 and vetch : oat 1:1 to obtain higher level of crude protein (155,2 g kg<sup>-1</sup> DM and 141,0 g kg<sup>-1</sup> DM, respectively), PB<sub>2</sub> (325,50 g kg<sup>-1</sup> SP and 410,21 g kg<sup>-1</sup> SP, respectively) and PB<sub>3</sub> (51,77 g kg<sup>-1</sup> SP and 33,15 g kg<sup>-1</sup> SP, respectively) and lower lignin content (72,1 g kg<sup>-1</sup> DM and 85,0 g kg<sup>-1</sup> DM, respectively) and CC fraction (172,95 g kg<sup>-1</sup> CHO and 204,4 g kg<sup>-1</sup> CHO, respectively).

Bacterial inoculant improved the fermentation profile for all silages and decreased butyric acid content. The reduction in *in vitro* dry matter digestibility was as sharp as the increase in lignin content. Protein PA fraction was higher at flowering stage, while protein

PB<sub>2</sub> fraction was higher at forming the first pods. So, it could be concluded that bacterial inoculant can improve fermentation and protein and carbohydrates quality.

**Key words:** pea + oat mixtures, vetch + oat mixtures, silage quality, protein and carbohydrate fractions.



# SADRŽAJ

<b>1. Uvod</b>	<b>1</b>
<b>2. Osnovne hipoteze od kojih se polazi</b>	<b>4</b>
<b>3. Naučni cilj istraživanja</b>	<b>5</b>
<b>4. Pregled literature</b>	<b>6</b>
4.1. Poreklo i značaj stočnog graška, grahorice i ovsa u ishrani domaćih životinja	7
4.2. Prinos biomase i suve materije čistih useva stočnog graška, grahorice, ovsa i njihovih smeša	10
4.3. Hranljiva vrednost jednogodišnjih leguminoza i njihovih smeša sa žitima	12
4.4. Razgradivost proteina u buragu	14
4.5. Proteolitički procesi tokom siliranja	18
4.6. Ugljenohidratne frakcije	20
4.6.1. Komponente ćelijskog zida	25
4.7. Svarljivost leguminoza i žita	30
4.8. Pogodnost smeša za siliranje	31
<b>5. Materijal i metode</b>	<b>34</b>
5.1. Faktori istraživanja	34
5.2. Klimatski uslovi	35
5.3. Uzorkovanje i hemijske analize	36
5.4. Statistička obrada podataka	38
<b>6. Rezultati i diskusija</b>	<b>39</b>
<b>6.1. Prinosi biomase i suve materije čistih kultura i smeša ozimih jednogodišnjih leguminoza (stočni grašak i grahorica) i ovsa</b>	<b>39</b>
<b>6.2. Botanički sastav biomasa čistih kultura i smeša</b>	<b>43</b>
<b>6.3. Hemijski sastav biomase početnog materijala (Weende sistem analize)</b>	<b>46</b>
<b>6.3.1. Hemijski sastav biomase čistih kultura i smeša stočnog graška i ovsa</b>	<b>46</b>
6.3.1.1. Sadržaj suve materije u smešama stočnog graška i ovsa	47
6.3.1.2. Sadržaj sirovih proteina u smešama stočnog graška i ovsa	48
6.3.1.3. Sadržaj sirove celuloze u smešama stočnog graška i ovsa	49
6.3.1.4. Sadržaj sirovih masti u smešama stočnog graška i ovsa	50
6.3.1.5. Sadržaj sirovog pepela u smešama stočnog graška i ovsa	51
6.3.1.6. Sadržaj bezazotnih ekstraktivnih materija (BEM) u smešama stočnog graška i ovsa	51
6.3.1.7. Sadržaj Ca i P u smešama stočnog graška i ovsa	52
<b>6.3.2. Hemijski sastav zelene mase čistih kultura i smeša grahorice i ovsa</b>	<b>52</b>
6.3.2.1. Sadržaj suve materije u smešama grahorice i ovsa	52
6.3.2.2. Sadržaj sirovih proteina u smešama grahorice i ovsa	54
6.3.2.3. Sadržaj sirove celuloze u smešama grahorice i ovsa	56

6.3.2.4. Sadržaj sirovih masti u smešama grahorice i ovsa	57
6.3.2.5. Sadržaj sirovog pepela u smešama grahorice i ovsa	57
6.3.2.6. Sadržaj BEM-a u smešama grahorice i ovsa	58
6.3.2.7. Sadržaj Ca i P u smešama grahorice i ovsa	59
<b>6.4. Komponente ćelijskog zida i svarljivost suve materije biomase početnog materijala</b>	<b>60</b>
<b>6.4.1. Komponente ćelijskog zida i svarljivost suve materije čistih useva i smeša stočnog graška i ovsa</b>	<b>60</b>
6.4.1.1. Sadržaj ADF-a u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa	60
6.4.1.2. Sadržaj NDF-a u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa	61
6.4.1.3. Sadržaj hemiceluloze u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa	62
6.4.1.4. Sadržaj lignina u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa	63
6.4.1.5. Svarljivost SM ispitivanih smeša stočnog graška i ovsa	64
<b>6.4.2. Komponente ćelijskog zida i svarljivost suve materije čistih useva i smeša grahorice i ovsa</b>	<b>65</b>
6.4.2.1. Sadržaj ADF-a u ispitivanim smešama grahorice i ovsa	65
6.4.2.2. Sadržaj NDF-a u ispitivanim smešama grahorice i ovsa	66
6.4.2.3. Sadržaj hemiceluloze u ispitivanim smešama grahorice i ovsa	67
6.4.2.4. Sadržaj lignina u ispitivanim smešama grahorice i ovsa	67
6.4.2.5. Svarljivost SM ispitivanih smeša grahorice i ovsa	68
<b>6.5. Zastupljenost proteinskih frakcija prema CNCPS sistemu u početnom materijalu</b>	<b>71</b>
<b>6.5.1. Proteinske frakcije biomase čistih kultura i smeša stočnog graška i ovsa</b>	<b>71</b>
6.5.1.1. Udeo PA frakcije sirovih proteina u smešama stočnog graška i ovsa	73
6.5.1.2. Udeo PB <sub>1</sub> frakcije sirovih proteina u smešama stočnog graška i ovsa	75
6.5.1.3. Udeo PB <sub>2</sub> frakcije sirovih proteina u smešama stočnog graška i ovsa	76
6.5.1.4. Udeo PB <sub>3</sub> frakcije sirovih proteina u smešama stočnog graška i ovsa	77
6.5.1.5. Udeo PC frakcije sirovih proteina u smešama stočnog graška i ovsa	77
<b>6.5.2. Proteinske frakcije biomase čistih kultura i smeša grahorice i ovsa</b>	<b>78</b>
6.5.2.1. Udeo PA frakcije sirovih proteina u smešama grahorice i ovsa	80
6.5.2.2. Udeo PB <sub>1</sub> frakcije sirovih proteina u smešama grahorice i ovsa	82
6.5.2.3. Udeo PB <sub>2</sub> frakcije sirovih proteina u smešama grahorice i ovsa	83
6.5.2.4. Udeo PB <sub>3</sub> frakcije sirovih proteina u smešama grahorice i ovsa	83
6.5.2.5. Udeo PC frakcije sirovih proteina u smešama grahorice i ovsa	84
<b>6.6. Zastupljenost ugljenohidratnih frakcija prema CNCPS sistemu u početnom materijalu</b>	<b>86</b>

<b>6.6.1. Ugljenohidratne frakcije u smešama stočnog graška i ovsa</b>	<b>86</b>
6.6.1.1. Zastupljenost ukupnih ugljenih hidrata (CHO) u biomasi čistih kultura i smeša stočnog graška i ovsa	<b>86</b>
6.6.1.2. Udeo CA frakcije ugljenih hidrata u smešama stočnog graška i ovsa	<b>88</b>
6.6.1.3. Udeo CB <sub>1</sub> frakcije ugljenih hidrata u smešama stočnog graška i ovsa	<b>89</b>
6.6.1.4. Udeo CB <sub>2</sub> frakcije ugljenih hidrata u smešama stočnog graška i ovsa	<b>89</b>
6.6.1.5. Udeo CB <sub>3</sub> frakcije ugljenih hidrata u smešama stočnog graška i ovsa	<b>90</b>
6.6.1.6. Udeo CC frakcije ugljenih hidrata u smešama stočnog graška i ovsa	<b>90</b>
<b>6.6.2. Ugljenohidratne frakcije u smešama grahorice i ovsa</b>	<b>91</b>
6.6.2.1. Zastupljenost ukupnih ugljenih hidrata (CHO) u biomasi čistih kultura i smeša grahorice i ovsa	<b>91</b>
6.6.2.2. Udeo CA frakcije ugljenih hidrata u smešama grahorice i ovsa	<b>92</b>
6.6.2.3. Udeo CB <sub>1</sub> frakcije ugljenih hidrata u smešama grahorice i ovsa	<b>93</b>
6.6.2.4. Udeo CB <sub>2</sub> frakcije ugljenih hidrata u smešama grahorice i ovsa	<b>94</b>
6.6.2.5. Udeo CB <sub>3</sub> frakcije ugljenih hidrata u smešama grahorice i ovsa	<b>94</b>
6.6.2.6. Udeo CC frakcije ugljenih hidrata u smešama grahorice i ovsa	<b>95</b>
<b>6.7. Odnos šećera i puferskog kapaciteta u smešama stočnog graška, grahorice i ovsa- pogodnos smeša za proces siliranja</b>	<b>96</b>
<b>6.8. Hemijski sastav silaža čistih useva stočnog graška, grahorice, ovsa i njihovih smeša (Weende sistem analize)</b>	<b>99</b>
6.8.1. Parametri suve materije silaža jednogodišnjih leguminoza i žita	<b>99</b>
6.8.2. Sadržaj sirovih proteina u silažama leguminoza i žita	<b>102</b>
6.8.3. Sadržaj sirove celuloze u silažama leguminoza i žita	<b>104</b>
6.8.4. Sadržaj sirovih masti (SMa) u silažama leguminoza i žita	<b>106</b>
6.8.5. Sadržaj bezazotnih ekstraktivnih materija (BEM) u silažama leguminoza i žita	<b>108</b>
6.8.5. Sadržaj sirovog pepela u silažama leguminoza i žita	<b>110</b>
6.8.6. Sadržaj kalcijuma u silažama leguminoza i žita	<b>112</b>
6.8.7. Sadržaj fosfora u silažama leguminoza i žita	<b>114</b>
<b>6.9. Komponente ćelijskog zida silaža čistih useva stočnog graška, grahorice, ovsa i njihovih smeša</b>	<b>117</b>
6.9.1. Sadržaj ADF-a u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita	<b>117</b>
6.9.2. Sadržaj NDF-a u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita	<b>119</b>
6.9.3. Sadržaj hemiceluloze u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita	<b>122</b>
6.9.4. Sadržaj lignina u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih	<b>124</b>

leguminoza i žita	
6.9.5. <i>IN VITRO</i> svarljivost suve materije u silazama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita	126
<b>6.10. Proteinske frakcije silaža čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita</b>	<b>131</b>
6.10.1. Sadržaj frakcije PA u silazama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita	131
6.10.2. Sadržaj frakcije PB <sub>1</sub> u silazama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita	134
6.10.3. Sadržaj frakcije PB <sub>2</sub> u silazama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita	136
6.10.4. Sadržaj frakcije PB <sub>3</sub> u silazama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita	138
6.10.5. Sadržaj frakcije PC u silazama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita	140
<b>6.11. Frakcije ugljenih hidrata u silazama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita</b>	<b>143</b>
6.11.1. Sadržaj ukupnih ugljenih hidrata (CHO) u silazama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita	143
6.11.2. Sadržaj CA frakcije ugljenih hidrata u silazama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita	145
6.11.3. Sadržaj CB <sub>1</sub> frakcije ugljenih hidrata u silazama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita	148
6.11.4. Sadržaj CB <sub>2</sub> frakcije ugljenih hidrata u silazama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita	150
6.11.5. Sadržaj CB <sub>3</sub> frakcije ugljenih hidrata u silazama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita	153
6.11.6. Sadržaj CC frakcije ugljenih hidrata u silazama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita	155
<b>6.12. Parametri kvaliteta silaže smeša jednogodišnjih leguminoza i žita na proces fermentacije</b>	<b>158</b>
<b>6.12.1. Parametri kvaliteta silaže smeša stočnog graška i ovsa na proces fermentacije</b>	<b>158</b>
6.12.1.1. Step en kiselosti (pH) u silazama smeša stočnog graška i ovsa	158
6.12.1.2. Učešće amonijačnog i rastvorljivog azota u silazi smeša stočnog graška i ovsa	160
6.12.1.3. Zastupljenost mlečne, sirćetne i buterne kiseline u silazi smeša stočnog graška i ovsa	162
<b>6.12.2. Parametri kvaliteta silaže smeša grahorice i ovsa na proces fermentacije</b>	<b>167</b>
6.12.2.1. Step en kiselosti (pH) u silazama smeša grahorice i ovsa	167
6.12.2.2. Učešće amonijačnog i rastvorivog azota u silazama smeša grahorice i ovsa	168
6.12.1.3. Zastupljenost mlečne, sirćetne i buterne kiseline u silazama	170

smeša grahorice i ovsa	
<b>6.13. Ocena kvaliteta silaža čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita</b>	<b>174</b>
6.13.1. Ocena kvaliteta silaža čistih kultura i smeša stočnog graška i ovsa	<b>175</b>
6.13.2. Ocena kvaliteta silaža čistih kultura i smeša grahorice i ovsa	<b>177</b>
<b>7. Zaključci</b>	<b>180</b>
<b>8. Literatura</b>	<b>192</b>
<b>9. Biografija</b>	<b>210</b>
<b>10. Prilozi-Izjave</b>	
<b>11. Fotografije</b>	

## 1. UVOD

Savremena stočarska proizvodnja podrazumeva intenzivno gajenje određenih vrsta i rasa domaćih životinja sa visokim genetičkim potencijalom za proizvodnju animalnih proizvoda. Visoka cena koncentrovanih hraniva ukazuje na činjenicu da se ekonomičnost proizvodnje animalnih proizvoda može postići pri maksimalnom korišćenju kabaste hrane koja je u značajnoj meri jeftinija od koncentrata. Na osnovu svega navedenog, konzervisanje jednogodišnjih leguminoza (stočnog graška i grahorice) u kombinaciji sa strnim žitima metodom siliranja, predstavlja jedno od mogućih rešenja za dobijanje kvalitetnih kabastih hraniva namenjenih ishrani preživara.

Stočni grašak i grahorica predstavljaju značajne biljne vrste za proizvodnju kabaste stočne hrane, pri čemu se mogu koristiti kao zelena hrana, zatim u vidu sena ili silaže. Zbog svojih specifičnosti (sklonosti ka poleganju i visokog puferskog kapaciteta) najčešće se gaje u smeši sa strnim žitima, kao potpornim usevima, kako bi se na taj način sprečilo ili umanjilo poleganje, smanjio puferski kapacitet, a ujedno dobila biomasa pogodna za proces siliranja (**Đorđević i sar., 2010**).

U čistim usevima, stočni grašak se kao zelena hrana ili seno, najčešće koristi u fazi formiranja prvih mahuna, dok se najbolji kvalitet suve materije kod grahorice postiže njenim iskorišćavanjem u fazi punog cvetanja ili početka obrazovanja prvih mahuna kada se dobija i do 25% sirovih proteina u biomasi čiste kulture (**Karagić i sar., 2011b**). Nivo proteina u suvoj materiji čistog useva stočnog graška nešto je niži i kreće se oko 20% (**Lingorski, 2011**). Silaže smeša leguminoza i žita imaju viši nivo sirovih proteina u odnosu na silaže čistih useva žitarica ali sa sličnim parametrima fermentacije (**Jacobs and Ward, 2013**). Nivo proteina i drugih hranljivih materija, a pre svega ugljenih hidrata u zavisnosti su od faze razvoja biljnih vrsta u smeši. Zrenjem dolazi do smanjivanja udela lista u biomasi uz istovremeno povećanje udela vlakana (celuloze, hemiceluloze, a naročito lignina) što utiče na smanjenje svarljivosti i iskorišćavanja hraniva. Zbog svega navedenog, naročito je važno odabrati pravi momenat kosidbe kako bi se mogao uskladiti prinos i hranljiva vrednost dobijenih hraniva.

Pod dejstvom mikrobijalnih enzima u buragu jedan deo ugljenih hidrata i proteina biva razgrađen, pri čemu njihova razgradivost zavisi od brojnih činilaca, a pre

svega od hemijskih i fizičkih svojstava samog hraniva (**Grubić i Adamović, 2003**). „**CNCPS-Cornell Net Carbohydrate Protein System**” predstavlja jedan od najsavremenijih i najdetaljnijih modela frakcionisanja proteina i ugljenih hidrata, na osnovu koga se može dobiti potpuna informacija o frakcijama ovih hranljivih materija u nekom hranivu (**Fox et al., 2003**).

Tako se, prema ovom modelu, ukupan protein hraniva može podeliti na tri osnovne frakcije, pri čemu frakcija **A** obuhvata neproteinski azot koji se odmah i gotovo potpuno razlaže u buragu, zatim frakciju **B** koja je podeljena na tri podfrakcije (**B<sub>1</sub>**, **B<sub>2</sub>** i **B<sub>3</sub>**) i koju čine pravi proteini različite brzine razgradivosti u buragu, dok frakciju **C** čine pravi proteini vezani za tanine, lignin i proizvode Maillard-ove reakcije koji su rezistentni na delovanje enzima i mikroorganizama (**Lanzas et al., 2007a**), pa su u takvom obliku nerazgradivi i nedostupni za životinju.

Na proces proteolize u silaži i ideo pojedinih frakcija proteina u velikoj meri utiče sam proces mlečno-kiselinske fermentacije i iskorišćavanje lakorastvorljivih šećera od strane mlečno-kiselinskih bakterija. Dodavanjem inokulanata u biomasu za siliranje povećava se broj mlečno-kiselinskih bakterija, čime se obezbeđuje bolji tok fermentacije, iskoristivost šećera i smanjena proteolitička aktivnost (**Dinić i sar., 2007; Tyrolová and Výborná, 2011**).

Drugu, veoma značajnu grupu hranljivih materija predstavljaju ugljeni hidrati koji su osnovni izvor energije u obroku za preživare. Prema hranljivoj vrednosti i funkciji koju imaju kod biljaka, dele se na strukturne i nestrukturne ugljene hidrate. **Lanzas et al., (2007b)** predstavili su šemu odnosno model ugljenohidratnih frakcija razvrstanih prema obimu fermentacije i proizvodima nastalim u procesu fermentacije.

Prema ovom modelu šećeri male molekulske mase i organske kiseline sačinjavaju frakciju **A**, dok su rastvorljiva vlakna i skrob svrstani u frakciju **B<sub>1</sub>**. Strukturni ugljeni hidrati definisani su preko neutralnih deterdžentskih vlakana- NDF, pri čemu je deo koji se delimično razlaže svrstan u frakciju **B<sub>2</sub>**, dok je frakcija **C** deo strukturnih ugljenih hidrata koji je nedostupan životinji, a najvećim delom ga čini lignin (**Fox et al., 2003**).

Zrenjem biljaka dolazi do povećanja sadržaja lignina koji se delom vezuje za ugljene hidrate, što otežava razgradnju celuloze i hemiceluloze i smanjuje njihovu svarljivost. Osim ovog faktora, na sadržaj pojedinih frakcija ugljenih hidrata u hranivu

značajno utiče i sam način konzervisanja hraniva. U toku mlečno-kiselinske fermentacije silaže, bakterije vrše fermentaciju šećera poput glukoze, fruktoze, galaktoze i manoze, što direktno utiče na promenu odnosa ugljenohidratnih frakcija u biljnom materijalu.



## **2. OSNOVNE HIPOTEZE OD KOJIH SE POLAZI**

Osnovne hipoteze od kojih se polazi su da će zastupljenost leguminoza i žita u smeši, u značajnoj meri uticati na nivo sirovih proteina, strukturnih i nestrukturnih ugljenih hidrata i drugih hranljivih supstanci u biomasi početnog materijala i silaža, a samim tim imaće i direktan uticaj na njihov kvalitet i hranljivu vrednost. Na osnovu razlike u sadržaju sirovih proteina i ugljenih hidrata po smešama, očekuju se razlike i u zastupljenosti pojedinih proteinskih i ugljenohidratnih frakcija, kao i razlike u svarljivosti suve materije, kako biomase početnog materijala tako i silaža.

Zrenjem biljnih vrsta, odnosno promenom faze razvoja, očekuje se promena odnosa biomasa leguminoza i žita po smešama, kao i proces lignifikacije biljaka, čime će doći do značajnih promena u kvalitetu i svarljivosti hranljivih materija, zatim udela proteinskih i ugljenohidratnih frakcija u njihovom ukupnom sadržaju, usled promene sastava strukturnih ugljenih hidrata u biljkama, kao i integrisanja dela proteinske komponente u strukturu lignina.

Dodavanje mlečno-kiselinskih bakterija u siliranu biomasu, trebalo bi da dovede do značajno manje degradacije proteina što je u direktnoj vezi sa svarljivošću proteina i udelom pojedinih proteinskih frakcija u ukupnim proteinima silaža. Sa druge strane, sa povećanjem koncentracije mlečno-kiselinskih bakterija u siliranoj biomasi, očekuje se intenziviranje i usmeravanje toka fermentacije u željenom pravcu, što bi trebalo direktno da utiče na promenu sastava i kvalitet silaža.

### **3. NAUČNI CILJ ISTRAŽIVANJA**

Primarni cilj ovih istraživanja jeste da se ustanovi uticaj svakog od definisanih faktora (odnosa leguminoza (stočnog graška, grahorice) i žita (ovsa) u biomasi, fenofaze razvoja posmatranih biljnih vrsta u vreme iskorišćavanja i upotrebe bakterijskih inokulanata) na nastale promene u kvalitetu, hranljivoj vrednosti i svarljivosti kombinovanih silaža.

Kao sekundarni cilj, nameće se praćenje uticaja pomenutih faktora na promenu učešća pojedinih proteinskih i ugljenohidratnih frakcija silaža u odnosu na učešće istih u biomasi početnog materijala. Akcenat ovih istraživanja biće stavljen na to, da se na osnovu dobijenih rezultata za svaku od smeša odabere odgovarajuća kombinacija ostalih faktora (faza iskorišćavanja, primena inokulanata) kako bi se dobila silaža koja će po kvalitetu i hranljivoj vrednosti moći da odgovori na potrebe određene vrste i kategorije preživara.

Na osnovu vrednosti udela proteinskih i ugljenohidratnih frakcija, zatim svarljivosti i hranljive vrednosti smeša i silaža, dobiće se podaci korisni za optimizaciju procesa siliranja svake od ispitivanih kombinacija, što će olakšati izbor i planiranje sistema i načina ishrane. Utvrđivanjem optimalne faze iskorišćavanja za svaku od kombinacija omogućiće se dobijanje silaža najboljeg kvaliteta i svarljivosti.

## **4. PREGLED LITERATURE**

Intenzivna stočarska proizvodnja zahteva gajenje određenih rasa i hibrida domaćih životinja čiji genetički potencijal može doći do potpunog izražaja samo ukoliko su njihove potrebe pokrivene svim neophodnim hranljivim materijama. Takođe, sa druge strane, da bi se u potpunosti iskoristio genetički potencijal jedinki i ujedno ostvarili željeni proizvodni rezultati, moraju biti u potpunosti ispoštovani svi ostali zahtevi koji se tiču fizičke forme hrane, tehnike ishrane, ambijentalnih uslova, zdravstvene zaštite i dr. (**Đorđević i sar., 2009**). U razvijenim zemljama u kojima stočarstvo predstavlja nosioca poljoprivredne proizvodnje, primenjuju se koncepti ishrane domaćih životinja zasnovani na korišćenju maskimalno stabilnog obroka u cilju maksimalno stabilne proizvodnje, uz konstataciju da svaka fluktuacija u strukturi i kvalitetu hraniva može negativno uticati na proizvodne rezultate. U uslovima intenzivnog gajenja, upotreba koncentrovanih hraniva u ishrani domaćih životinja značajno utiče na povećanje proizvodnje ali u isto vreme visoka cena ovih hraniva ima negativan efekat na ekonomičnost proizvodnje animalnih proizvoda. S tim u vezi, povećanje proizvodnje i postizanje boljih ekonomskih rezultata mora se ogledati u maksimalnom korišćenju pre svega kvalitetne kabaste hrane koja je u značajnoj meri jeftinija od koncentrata. Na osnovu iznetih činjenica, konzervisanje jednogodišnjih leguminoza poput stočnog graška ili grahorice, samostalno, kao čist usev, ili pak u kombinaciji sa strnim žitima metodom siliranja, predstavlja jedno od mogućih rešenja za dobijanje kvalitetnih kabastih hraniva namenjenih ishrani preživara.

U današnje vreme se za mlečno govedarstvo sa sigurnošću može reći da je jedna od najintenzivnijih grana stočarstva. Napredak u mlečnom govedarstvu jeste pre svega rezultat bitnih pomaka u nutricionističkoj teoriji i praksi. Osnovu ovih pomaka predstavljaju brojna minula i tekuća istraživanja u oblasti proizvodnje stočne hrane i ishrane preživara. U praktičnom smislu najveći pomaci su ostvareni kroz primenu kontinuirane ishrane konzervisanim kabastim hranivima u toku godine (**Radivojević i sar., 2015**). Praktična iskustva u našoj zemlji su se u najvećoj meri bazirala na osnovu naučnih saznanja iz SAD, a u prilog tome ide i činjenica da stratešku okosnicu ishrane kabastom hranom i u SAD i na Balkanu predstavljaju lucerka i kukuruz. Međutim,

klimatski uslovi tokom letnjih sezona su za kukuruz sve manje optimalni, te visoke letnje temperature doprinose proizvodnji kukuruzne silaže sa većim sadržajem lignina, koja se odlikuje nižom svarljivošću. Pored toga, važno je pomenuti i značajno smanjenje prinosa kukuruzne silaže.

Malo je kabastih hraniva koja mogu u potpunosti da zamene silažu kukuruza u ishrani mlečnih goveda, a posebno visokoproizvodnih krava. Međutim, sasvim je izvesno da postoje rešenja i za ovakav problem, a jedno od njih jeste silaža jednogodišnjih leguminoza u združenom usevu sa strnim žitima. Primenom savremenih normativa za balansiranje obroka, uz upotrebu baza podataka koje su zasnovane na realnim podacima Weende analiza, analiza po Van Soestu i analiza frakcija proteina, moguće je sastaviti adekvatne obroke na bazi kombinacije različitih silaža (Radivojević i sar., 2015).

#### **4.1. Poreklo i značaj stočnog graška, grahorice i ovsa u ishrani domaćih životinja**

Osnova savremenog koncepta ishrane preživara zasniva se na balansiranoj upotrebi koncentrovanih hraniva i kvalitetne, nutritivno visoko vredne kabaste hrane u vidu sena, senaže ili silaže. Iako danas najveću zastupljenost u ishrani preživara čine kabasta hraniva višegodišnjih travnih i leguminoznih vrsta, deo potreba za kabastim hranivima može se zadovoljiti korišćenjem biomase jednogodišnjih leguminoza, žita ili pak njihovih smeša koje imaju niz prednosti u odnosu na navedene monokulture.

Gajenje jednogodišnjih leguminoza poput stočnog graška i grahorice imaju višestruki značaj kako za ishranu domaćih životinja, prevashodno preživara, tako i za poljoprivredu generalno. Zbog visokog sadržaja sirovih proteina u zrnu i biomasi, ove biljke u savremenom stočarstvu predstavljaju skoro nezaobilaznu komponentu kabaste i koncentrovane stočne hrane namenjene preživarima. Mogu se koristiti u formi zelene kabaste hrane, za proizvodnju zrna, zatim u vidu sena, senaže ili silaže, dok se neke mogu koristiti i za ispašu (Mihailović i sar., 2007). Ove biljne vrste imaju veliki agrotehnički značaj za održivu i organsku poljoprivrednu (Ćupina i sar., 2004), s obzirom na činjenicu da iza sebe ostavljaju značajne količine mikrobiološki fiksiranog azota u zemljištu u količini od 100 do 200 kg/ha, dok se zaoravanjem neiskorišćene

biomase koja predstavlja kvalitetno zelenišno đubrivo vrši popravljanje opštih fizičkih, hemijskih, bioloških i mikrobioloških svojstva zemljišta.

Pored gajenja u monokulturi danas se sve više govori o mogućnosti gajenja združenih useva jednogodišnjih leguminozama sa žitima sa ciljem proizvodnje nutritivno visoko vredne biomase pogodne za proces siliranja. U mnogim, do sada sprovedenim ogledima, dokazano je da se gajenjem ovakvih smeša u odnosu na leguminoze gajene u monokulturi dobija veći prinos suve materije, energije i proteina po hektaru, kao i bolje izbalansiran odnos hranljivih materija (**Đorđević i sar., 2010**). Jedna od naročito značajnih prednosti je u tome što se združenim usevima rešava problem visokog pufernog kapaciteta i male količine fermentabilnih ugljenih hidrata, što je glavna odlika leguminoza (**Dinić i sar., 1998**).

Stočni grašak (*Pisum sativum ssp. arvense L.*) vodi poreklo iz Azije, odnosno iz oblasti južnog Kavkaza i Irana. Smatra se da je uža domovina graška severozapadna Indija i oblasti Avganistana. Takođe, smatra se da krupnosemene forme vode poreklo iz sredoziemnomorskih oblasti, a sitnosemene iz srednje Azije, odnosno iz Avganistana. U Evropu su grašak preneli azijski narodi.

Grahorica se odlikuje visokom hranljivom vrednošću i svarljivošću. Hranljiva vrednost obične grahorice veća je od stočnog graška, esparzete, ovsa, sudanske trave i drugih krmnih biljaka. Grahorice su najzastupljenije na Evropskom kontinentu, oko 52% od ukupnih površina pod grahoricom u svetu, dok je preostali deo površina pod grahoricom u Aziji. Najveće površine grahorice u svetu su u Turskoj, zatim Rusiji, Španiji i Ukrajini (**Erić i sar., 2007**). Procenjuje se da površine pod jednogodišnjim krmnim leguminozama u Srbiji zauzimaju oko 30000 ha (**Karagić i sar., 2011a**). U našoj zemlji se najviše gaji obična grahorica (*Vicia sativa L.*) odnosno njena jara i ozima forma (**Erić i sar., 2007**), pri čemu je najzastupljenija jara forma, dok je ozima forma obične grahorice nešto manje zastupljena. Značajno manje se gaje ozima maljava grahorica (*Vicia villosa Rpth.*) i panonska grahorica (*Vicia pannonica Grantz.*).

Ovas je poreklom iz Evrope, Azije i Afrike, ali se prvo u Evropi počeo gajiti, pa se zato smatra evropskim žitom. Tri su ishodna centra današnjeg ovsa: Evropa (*Avena brevis* i *Avena sterilis*), istočna i jugoistočna Azija (vode poreklo od *Avena sativa* i *Avena nudae*) i Afrika odakle je poreklom *Avena abyssinica* i *Avena byzantina* (Sredozemlje). Ipak se za praroditelja današnjeg gajenog ovsa smatraju *Avena sativa* i

*Avena sterilis*. Geografska rasprostranjenost ovsa je manja nego kod ostalih pravih žita. Gaji se između 35° i 65° severne geografske širine, a optimalni uslovi gajenja se nalaze na severnoj polulopti između 44-65° severne geografske širine. Gornja granica gajenja ovsa je Skandinavija, a ograničena je septembarskom izotermom od 9° C.

Stočni grašak i grahorica predstavljaju visoko vrednu komponentu u ishrani svih vrsta i kategorija domaćih životinja, pri čemu postoji širok diapazon korišćenja ovih kultura (mogu koristiti kao zelena hrana, zatim u vidu sena ili silaže, zatim kao komponente koncentrovanih hraniva i slično). Zbog relativno visokog sadržaja proteina u suvoj materiji biomase, ove biljne kulture mogu uspešno zameniti neka druga hraniva poput višegodišnjih leguminoza (crvene deteline i lucerke) ili u značajnoj meri smanjiti potrebu za proteinima poreklom iz koncentrovanog dela obroka.

Visokoproduktivne mlečne krave iskorišćavaju sirove proteine hraniva efikasnije od ostalih preživara (**Broderick, 2005**). Pored toga, dva do tri puta veća količina azota se izlučuje u spoljašnju sredinu nego što se iskoristi za sintezu proteina mleka kao posledica neefikasnog iskorišćavanja azota, te se u obroke uključuju proteinski suplementi čijim izlučivanjem se dodatno kontaminira životna sredina. Iskorišćavanje azota u buragu može biti poboljšano adekvatnim balansiranjem odgovarajuće količine ugljenih hidrata (**Dewhurst et al., 2000; Givens and Rulqin, 2004**). Pored toga, smanjenje intenziteta proteolitičkih procesa tokom siliranja za rezultat može imati efikasnije iskorišćavanje azota, a samim tim i smanjenje gubitaka azota (**Charmley, 2001**).

Združeni usevi jednogodišnjih leguminoza i žitarica privlače pažnju istraživača, pre svega zbog visokih prinosa (**Salawu et al., 2001**). Za ove smeše važi da se odlikuju dobrom izbalansiranošću između energije i sadržaja proteina (**Anil et al., 1998**). Jedna od najznačajnijih prednosti korišćenja silaža združenih useva jednogodišnjih leguminoza i žitarica jeste efikasnije iskorišćavanje hranljivih sastojaka, što je posledica povoljnog odnosa fermentabilnih ugljenih hidrata i sadržaja proteina (**Adesogan and Salawu., 2002**). Smeše jednogodišnjih leguminoza i žitarica bi mogle imati preimućstvo nad travnim silažama u ishrani preživara, zbog toga što se na taj način omogućava konzumiranje veće količine azotnih materija, svarljivih proteina i odlikuju se boljom svarljivošću suve materije (**Adesogan and Salawu., 2002; Salawu et al., 2002b**). Međutim veoma je teško odrediti pravi momenat za košenje ovih smeša

u cilju maksimalne hranljive vrednosti, a da se pri tome ne uzme u obzir prinos suve materije.

#### **4.2. Prinos biomase i suve materije čistih useva stočnog graška, grahorice, ovsa i njihovih smeša**

U istraživanjima **Ericson and Norgren (2003)** prinos stočnog graška gajenog u monokulturi se kretao od 3,5 do 6 t ha<sup>-1</sup>, dok je prinos suve materije združenog useva stočnog graška i ovsa imao vrednosti od 4,7 do 6,8 t ha<sup>-1</sup> kada je udeo semena graška u smeši iznosio 330 do 460 g kg<sup>-1</sup>. **Åman and Graham (1987)** su ustanovili sličan prinos suve materije stočnog graška, koji se kretao od 3,8 do 6,5 t ha<sup>-1</sup>. Prinos suve materije stočnog graška je sličan u različitim fazama razvića, prvenstveno zbog toga što povećanje sadržaja suve materije biomase sa rastom i razvićem biljaka prati gotovo proporcionalno smanjenje prinosa biomase (**Fraser et al., 2001**). U združenim usevima prinos suve materije i sadržaj sirovih proteina je prvenstveno pod uticajem udela pojedinačnih komponenata u smeši. U združenim usevima jednogodišnjih leguminoza i smeša, udeo semena leguminoza u smeši, stočnog graška i grahorice može da utiče na povećanje sadržaja sirovih proteina dobijene krme, ali ne utiče značajno na prinos suve materije (**Carr et al., 1998**). S druge strane, udeo semena žitarica u smeši značajno utiče na prinos suve materije, ali ne utiče značajno na sadržaj sirovih proteina u dobijenoj krmi. **Salawu et al. (2001)** ističu da se prinos suve materije združenog useva stočnog graška i ovsa povećava sa napredovanjem faze razvića.

Izbor leguminoznih vrsta jeste veoma važan činilac koji značajno utiče na prinos i kvalitet krme kada se leguminoze gaje u združenom usevu sa strnim žitima. Pored toga, brojni faktori utiču na prinos krme u združenom usevu, uključujući sortu, udeo semena u smeši i kvalitativna svojstva komponenata u smeši (**Caballero et al., 1995; Carr et al., 2004; Droushiotis, 1989; Papastylianou, 1990**). Brojni autori ističu da združeni usevi jednogodišnjih leguminoza i strnih žita daju veće prinose i bolje izbalansiran odnos hranljivih materija (**Haymes and Lee, 1994, 1999; Anil et al., 1998**). **Bayram and Celik (1999)** ističu da je najveći prinos suve materije od 10,46 t ha<sup>-1</sup> u smeši koja sadrži 25% grahorice i 75% ovsa, dok je prinos suve materije čistog useva grahorice iznosio 9,65 t ha<sup>-1</sup>. **Caballero et al. (1995)** su ustanovili da združeni usev grahorice i ovsa produkuje 34% više suve materije nego čist usev grahorice, ali

57% manje nego čist usev ovsa. **Basbag et al. (1999)** su utvrdili da se prinos krme združenih useva povećava sa povećanjem udela strnih žita u smeši, i da je najveći prinos zelene mase od 27,75 t ha<sup>-1</sup>, odnosno prinos suve mase od 7,6 t ha<sup>-1</sup> ustanovljen u smeši grahorice i ječma u odnosu 50 : 50. **Konak et al. (1997)** iznose podatak da je prinos zelene mase smeše grahorice i ovsa 41,14 t ha<sup>-1</sup>, a suve mase 11,18 t ha<sup>-1</sup>. U istraživanjima **Tuna and Orak (2002)** ustanovljeno je da je najveći prinos zelene mase smeša (29,0 t ha<sup>-1</sup>) ustanovljen u smeši koja sadrži 25% grahorice i 75% ovsa, a najmanji prinos od 15,6 t ha<sup>-1</sup> je utvrđen u smeši koja sadrži 75% grahorice i 25% ovsa. Posmatrajući čiste useve, najmanji prinos ostvaren je u čistom usevu grahorice (17,8 t ha<sup>-1</sup>). Prinos suve mase je bio najveći u čistom usevu ovsa (7,2 t ha<sup>-1</sup>), a najmanji u smeši u kojoj je udeo grahorice bio 75% (5,0 t ha<sup>-1</sup>). Slične rezultate su utvrdili **Altin and Ucan (1996b)**; **Bayram and Celik (1999)**; **Erbay (1996)**; **Aslan and Gulcan (1996)**; **Basbag et al. (1999)**; **Tansi et al. (1993)**, kao i **Kokten and Tansi (1999)**.

U našim odgajivačkim uslovima, kada je reč o ishrani goveda, strna žita se uglavnom manje korišćena kao kabasta hrana. Prvenstveno se koriste kao zrnaste sirovine za izradu smeša koncentrata, a daleko ređe u formi silaže. Čak je i u smešama za koncentrate njihovo učešće mnogo manje u poređenju sa kukuruzom. Svakako da to nije dobro, jer kada se analizira odnos frakcija skroba koje se dominantno razlažu u buragu, odnosno postruminalno, zrno strnih žita je u prednosti u poređenju sa kukuruzom. Uvažavajući ovu činjenicu, idealno je ako su u obrok uključeni i kukuruz i strna žita. To je povoljno ne samo kada se radi o zrnju, nego i ako se razmatra kombinovana ishrana silažom kukuruza i silažama strnih žita (**Radivojević i sar., 2015**). Dominantno učešće kukuruza u obrocima preživara, u našim odgajivačkim uslovima, u velikoj meri je posledica povoljnih agroekoloških uslova za kukuruz, u poređenju sa nekim drugim delovima Evrope. Strna žita su tradicionalno zastupljena u ishrani goveda u severozapadnim delovima Evrope (**Grubić i sar., 2013**).

**Grubić i sar. (2013)** navode da je očekivani prinos zelene mase pokošene u periodu pre klasanja oko 6 t ha<sup>-1</sup> suve materije, u slučaju pšenice, raži i tritikalea, dok je za ječam i ovas oko 3,5 t ha<sup>-1</sup>. U slučaju košenja u periodu mlečno-voštane zrelosti strnih žita, može se očekivati prinos od oko 8 t ha<sup>-1</sup> suve materije. U istraživanjima koja su sprovedeli **Darby et al. (2013)**, pri košenju biljne mase sa sadržajem suve materije ispod 30-40%, prinos suve materije je bio do 5 t ha<sup>-1</sup> u slučaju pšenice i ječma, a oko 6-



7 t ha<sup>-1</sup> kada se radilo o ovsu i tritikaleu, s tim da je pri košenju, kada je sadržaj suve materije bio veći, prinos suve materije bio oko 10 t ha<sup>-1</sup> kada su košeni ječam i pšenica, a u slučaju ovsu i tritikalea preko 11 t ha<sup>-1</sup>.

### 4.3. Hranljiva vrednost jednogodišnjih leguminoza i njihovih smeša sa žitima

Hranljiva vrednost trava i leguminoza opada sa napredovanjem faze razvića, prvenstveno kao posledica manjeg udela lista u biljnoj masi, i veoma brzog opadanja kvaliteta stabla sa rastom i razvićem biljaka. S tim u vezi, u cilju proizvodnje kabastih hraniva visokog kvaliteta neophodno je obaviti košenje u fazi kada je udeo lista visok. Međutim, hemijski sastav jednogodišnjih leguminoznih biljaka i celih biljaka žitarica se ne menja na isti način kao hemijski sastav trava i višegodišnjih leguminoza, verovatno zbog uticaja udela semena i mahuna u ukupnoj biljnoj masi (Salawu et al., 2001). Tako da je veoma teško odrediti pravi momenat kosidbe ovih biljaka u cilju dobijanja kvalitetne krme za ishranu visokoproduktivnih mlečnih grla. Hemijski sastav jednogodišnjih leguminoza – stočnog graška i grahorice se ne menja istim intenzitetom kao hemijski sastav žitarica, tako da vreme košenja združenih useva leguminoza i žitarica će u najvećoj meri zavisiti od razvića žitarica u smeši (Salawu et al., 2001). S tim u vezi, ne može se zanemariti prinos suve materije združenih useva leguminoza i žitarica, uzimajući u obzir činjenicu da se leguminoze i trave kose više puta u toku jedne sezone.

Ječam, ovas i pšenica su žitarice koje se najčešće koriste u sistemu združenih useva sa leguminoznim biljkama (Chapko et al., 1991; Salawu et al., 2001). Vrsta žitarice koja se koristi u sistemu združenog useva u velikoj meri utiče na hranljivu vrednost i prinos suve materije, ali se mora istaći da su ječam i ovas žitarice koje imaju prednost nad ostalim (Khorasani et al., 1993).

Suva materija stočnog graška sadrži viši nivo sirovih proteina i *in vitro* svarljive organske materije, kao i niži sadržaj NDF i ADF u odnosu na suhu materiju pšenice (Salawu et al., 2001) i viši sadržaj sirovih proteina u odnosu na suhu materiju ovsu (Faulkner, 1985). Gajenje stočnog graška u združenom usevu sa pšenicom, ovsom i ječmom neminovno dovodi do povećanja količine sirovih proteina i smanjenje sadržaja NDF i ADF u suvoj materiji dobijene krme (Chapko et al., 1991; Salawu et al., 2001).

**Mustafa and Seguin (2004)** nalaze da se silaža od čistog useva stočnog graška karakteriše sličnim prinosom, ali višim sadržajem sirovih proteina i nižim sadržajem NDF i ADF u odnosu na silažu smeše stočnog graška sa žitaricama, kao i da je svarljivost suve materije silaže stočnog graška veća u odnosu na silažu smeše stočnog graška sa žitaricama, ali su ove razlike uočljivije u ranijim fazama razvića.

Važno je pomenuti da se najznačajnije promene u hemijskom sastavu suve materije stočnog graška dešavaju tokom faze nalivanja zrna u mahunama graška (**Áman and Graham, 1987**). Hranljivi sastojci, a posebno sirovi proteini i ugljeni hidrati se translociraju iz vegetativnih delova biljaka u seme, pri čemu se u listu i posebno u stablu akumuliraju celuloza, hemiceluloza i lignin. Generalno se može reći da hemijski sastav cele biljke stočnog graška i grahorice ostaje konstantan tokom rasta i razvića, sa izuzetkom transformacije rastvorljivih šećera do skroba, i povećanja sadržaj strukturnih ugljenih hidrata (**Áman and Graham, 1987**). U krmu združenog useva stočnog graška i ovsa sadržaj sirovih proteina opada sa rastom i razvićem (**Jaster et al., 1985**), kao i sadržaj rastvorljivih proteina (**Áman and Graham, 1987**). Suprotno ovome, sadržaj suve materije, sirovih proteina, skroba i NDF i svarljivost organske materije stočnog graška se povećava sa napredovanjem faze razvića, dok u krmu združenog useva stočnog graška i ovsa sadržaj sirovih proteina, skroba, NDF, ADF i rastvorljivih šećera zavisi od faze razvića svake pojedinačne komponente i od udela semena pojedinačnih komponenti u smeši (**Salawu et al., 2001**).

U dosadašnjim istraživanjima je utvrđeno da preživari radije konzumiraju leguminoze nego trave, bez obzira ako se odlikuju sličnom svarljivošću suve materije (**Beever and Thorp, 1996; Salawu et al., 2002a; Bertilsson and Murphy, 2003**). Najveći uticaj na nivo konzumiranja suve materije ima sadržaj NDF (**Dado and Allen, 1995; Mertens, 1997, Varga et al., 1998**) i svarljivost NDF-a (**Oba and Allen, 1999**). Ostali faktori koji utiču na nivo konzumiranja silaže podrazumevaju sadržaj isparljivih kiselina (**Huhtanen et al., 2002**), sadržaj amonijačnog azota u silaži (**Wright et al., 2000; Huhtanen et al., 2002**), sadržaj sirovih proteina (**Rook and Gill, 1990; Steen et al., 1998; Broderick, 2003**), sadržaj suve materije (**Rook and Gill, 1990; Steen et al., 1998; Wright et al., 2000**), i nivo amonijaka u buragu (**Charmley, 2001**). Stopa degradacije, sadržaj sirovih proteina, razgradivost u buragu i ukupna svarljivost su viši u silaži koja je pripremljena od čistog useva stočnog graška nego od silaže pripremljene

od smeše graška sa žitaricama (**Salawu et al., 2002b**). Pored toga nivo konzumiranja silaže od smeša stočnog graška, grahorice i žitarica je viši nego kada se preživari hrane travnom silažom sa sličnim nivoom koncentrata u obroku (**Salawu et al., 2002a; Adesogan et al., 2004**).

#### **4.4. Razgradivost proteina u buragu**

Pod dejstvom mikrobijalnih enzima u buragu jedan deo ugljenih hidrata i proteina biva razgrađen, pri čemu njihova razgradivost zavisi od brojnih činilaca, a pre svega od hemijskih i fizičkih svojstava samog hraniva (**Grubić i Adamović, 2003**). Proteini hraniva se dele na rastvorljive i nerastvorljive proteine. Rastvorljivi proteini podležu brznoj degradaciji u buragu, dok se nerastvorljivi proteini delimično razgrađuju u buragu ili prolaze kroz burag nerazgrađeni (**Charmley et al., 1995**). „CNCPS-Cornell Net Carbohydrate Protein System ” predstavlja jedan od najsavremenijih i najdetaljnijih modela frakcionisanja proteina i ugljenih hidrata, na osnovu koga se može dobiti potpuna informacija o frakcijama ovih hranljivih materija u nekom hranivu (**Fox et al., 2003**). Tako se, prema ovom modelu, ukupan protein hraniva može podeliti na tri osnovne frakcije, pri čemu frakcija A obuhvata neproteinski azot koji se odmah i gotovo potpuno razlaže u buragu, zatim frakciju B koja je podeljena na tri podfrakcije (B1, B2 i B3) i koju čine pravi proteini različite brzine razgradivosti u buragu, dok frakciju C čine pravi proteini vezani za tanine, lignin i proizvode Maillard-ove reakcije koji su rezistentni na delovanje endogenih enzima i mikroorganizama (**Lanzas et al., 2007a**), pa su u takvom obliku nerazgradivi i nedostupni za životinju. Na proces proteolize u silaži i udeo pojedinih frakcija proteina u velikoj meri utiče sam proces mlečno-kiselinske fermentacije i iskorišćavanje lakorastvorljivih šećera od strane mlečno-kiselinskih bakterija. Dodavanjem inokulanata u biomasu za siliranje povećava se broj mlečno-kiselinskih bakterija, čime se obezbeđuje bolji tok fermentacije, iskoristivost šećera i smanjena proteolitička aktivnost (**Dinić i sar., 2007; Tyrolová and Výborná, 2011**).

Pravi proteini se razlažu do peptida i aminokiselina i eventualno dezaminišu ili inkorporiraju u sintezu mikrobijalnog proteina. Neproteinski azot se sastoji od azotnih jedinjenja koje čine: DNA, RNA, amonijačna jedinjenja i aminokiseline koje ulaze u

sintezu mikrobijalnog proteina. Proteini koji napuštaju burag sastoje se od amonijačnih jedinjenja, nerazgradivih proteina i mikrobijalnog proteina. Kada je količina proteina razgradivih u buragu veća nego što su to potrebe populacije mikroorganizama u buragu, proteini se razgrađuju do amonijačnih jedinjenja, apsorbuju, metabolišu do uree u jetri i izlučuju preko urina. U ishrani mlečnih krava, balansiranje proteina razgradivih u buragu ili efikasno iskorišćavanje azota u buragu jeste najvažnija strategija da bi se redukovali gubici azota (**Tamminga, 1993**). Gubici azota se mogu redukovati smanjenjem razgradivosti proteina u buragu i efikasnijim iskorišćavanjem azota od strane populacije mikroorganizama u buragu.

Sintezom mikrobijalnih proteina u buragu obezbeđuje se glavina proteina koja stigne do tankih creva preživara, što čini 50-80% ukupno absorbovanih proteina (**Storm and Ørskov, 1983**). Ukupna količina mikrobijalnih proteina koja stigne do tankih creva zavisi od dostupnosti hranljivih elemenata i efikasnog iskorišćavanja ovih nutrijenata od strane ruminalnih bakterija. Kako bilo, metabolizam azota u buragu se može podeliti na 2 faze: razgradnja proteina u buragu, čime se obezbeđuju dovoljne količine N za bakterije u buragu i mikrobiološka sinteza proteina.

Do sada su urađene brojne studije na temu metabolizma N u buragu (**Clark et al., 1992; Stern et al., 1994; Jouany, 1996; Firkins et al., 1998; Dewhurst et al., 2000**). Na primer, u mnogim istraživanjima je akcenat stavljen na količinu amonijačnih jedinjenja u buragu, nasuprot činjenici da je koncentracija peptida i aminokiselina slična koncentraciji amonijačnih jedinjenja. Pored toga, aktuelni sistemi ishrane ignorišu faktore koji utiču na degradaciju proteina kao što je pH buraga i interakcije između nutrijenata i razmatraju konstantnu mikrobijalnu sintezu proteina, nezavisno od uslova gajenja.

Prvi korak u razgradnji proteina u buragu podrazumeva povezivanje bakterija i čestica hrane nakon čega sledi aktivnost mikrobijalnih proteaza vezanih za ćeliju (**Brock et al., 1982**). Prosečno 70-80% buražnih mikroorganizama se povezuje sa česticama nesvarene hrane u buragu, a 30-50% od njih pokazuje proteolitičku aktivnost (**Craig et al., 1987**). Veliki broj različitih vrsta mikroorganizama zajedno se vezuju za čestice hrane delujući simbiotički u degradaciji i fermentaciji hranljivih materija, uključujući i proteine. Proizvodi koji se dobijaju u ovom procesu su peptidi i aminokiseline. Zato što je broj veza u okviru pojedinačnih proteina veliki, sinergistička

aktivnost različitih proteaza je neophodna za potpunu degradaciju proteina. Stepen i brzina po kojoj će se vršiti degradacija proteina zavisi od proteolitičke aktivnosti, buražne mikroflore i vrste proteina (dostupnosti i pristupačnosti peptidnih veza).

Peptidi i aminokiseline nastale kao rezultat proteolitičke aktivnosti mikrofloze transportuju se u unutrašnjost ćelija mikroorganizama. Peptidi se dalje razgrađuju do aminokiselina zahvaljujući aktivnosti peptidaza, i kasnije bivaju inkorporirani u sastav mikrobijalnih proteina ili nadalje dezaminisani do isparljivih masnih kiselina, CO<sub>2</sub> i amonijačnih jedinjenja (**Tamminga, 1993**). Sudbina absorbovanih peptida i aminokiselina u ćelije mikropopulacije zavisiće od dostupnosti energije, tj. ugljenih hidrata. Ukoliko je energija dostupna, aminokiseline će biti transaminovane ili iskorišćene direktno za sintezu mikrobijalnih proteina. S druge strane, ukoliko ne postoji dovoljno energije, tj. ugljenih hidrata aminokiseline će biti deaminovane i podleći procesu fermentacije do isparljivih masnih kiselina. Nekim buražnim bakterijama nedostaje mehanizam za transport aminokiselina iz citoplazme, te će absorbovane aminokiseline u višku biti izlučene iz citoplazme kao amonijačna jedinjenja (**Tamminga, 1993**).

Brojne dosadašnje studije u kojima je proučavana degradacija proteina zasnivala se na korišćenju *In situ* tehnike, u kojima je samo merena degradacija proteina, ali ne i iskorišćavanje aminokiselina i peptida od strane buražnih bakterija. **Nugent and Mangan, 1981** su izneli observaciju da se peptidi i aminokiseline ne akumuliraju nakon konzumacije proteina i ukazali da je proteoliza limitirajući korak i ključna u kontrolisanju degradacije proteina. S druge strane, **Broderick et al., (1991)** su pokazali da brza degradacija proteina može rezultovati u akumulaciji peptida i aminokiselina tokom prvih dva časa nakon konzumacije, ukazujući da stepen peptidolize i deaminacije ima važnu ulogu u kontroli degradacije proteina.

**Cardozo et al. (2004)** su našli da je koncentracija peptida, aminokiselina i amonijačnih jedinjenja na istom nivou 8 h nakon konzumiranja. Oni takođe ukazuju da bi usvajanje aminokiselina mogao da bude limitirajući faktor pri degradaciji proteina u buragu. Dakle, manipulacija degradacije proteina može se postići ne samo modulacijom proteoliza, već takođe i kroz promene u peptidolizi i deaminaciji. Na primer, „monensin“ redukuje koncentraciju amonijačnog azota inhibiranjem aktivnosti bakterija koje proizvode amonijačna jedinjenja.

Protozoe imaju glavnu ulogu u razgradnji proteina zbog sposobnosti da usvoje velike molekule proteina i ugljenih hidrata (**Van Soest, 1994**). Pored toga, protozoe imaju važnu ulogu u regulisanju prometa azota u buragu i one obezbeđuju rastvorljivi protein za održavanje rasta mikroorganizama. Zbog toga što protozoe ne mogu da koriste amonijačni azot (**Onodera et al., 1977**) frakcija usvojenog molekula proteina će biti vraćena u fluid buraga u formi rastvorljivih proteina . Ovo predstavlja jedan od glavnih razloga koji dovodi do smanjenja koncentracije amonijačnog azota u buragu.

Najvažniji faktori koji utiču na mikrobiološku degradaciju proteina podrazumevaju: vrstu proteina, interakcije sa ostalim hranljivim elementima (najčešće CHO koji su u okviru istog hraniva ili se nalaze u sastavu buražnog sadržaja) i najdominantnijih populacija mikroorganizama – zavisno od vrste obroka, stepena pasaže kroz burag i pH buraga.

Rastvorljivost proteina jeste ključni faktor u određivanju njihove osetljivosti na dejstvo mikrobijalnih proteaza, i samim tim na njihovu razgradivost. Tako na primer, prolamini i glutelini su nerastvorljivi i sporo razgradivi, dok su globulini rastvorljivi i brzo razgradivi u buragu (**Romagnolo et al., 1994**). Struktura proteina je takođe važna za njihovu rastvorljivost. Neki albumini su rastvorljivi, ali sadrže disulfidne veze, čineći ih slabo razgradivim u buragu, što takođe pokazuje da i drugi faktori osim rastvorljivosti utiču na razgradivost proteina u buragu.

Prisustvo veza unutar i između proteinskih lanaca (tercijarna i kvaternarna struktura) ima važnu ulogu u regulisanju degradacije proteina. Pojedine peptidne veze su rezistentnije na razgradnju u buragu od ostalih. Na primer, dipeptidi Lys-Pro hidrolizuju pet puta sporije nego peptidi Lys-Ala, a peptidi Pro-Met razgrađuju se 2,5 puta sporije nego dipeptidi Met-Ala (**Yang and Russell, 1992**). **Velle et al. (1997)** je unosio različite količine različitih aminokiselina (75, 150, 300 i 600 mmol) i našao da se razgradivost aminokiselina smanjuje sa povećanjem njihove koncentracije.

Razgradivost proteina je u negativnoj korelaciji sa brzinom pasaže kroz burag (**Ørskov and McDonald, 1979**). **NRC (2001)** su razvili jednačine za određivanje brzine pasaže kabastih hraniva i koncentrata, zasnovano na konzumiranju suve materije, sadržaja vlakana i odnosa kabaste hrane i koncentrata u obroku. Prema **NRC (2001)** stepen pasaže kod krava koje konzumiraju 18 kg suve materije u kojima je odnos 70% kabaste hrane i 30% koncentrata će se povećati od 0,049 do 0,057 / h za

zeleni hraniva, od 0,040 do 0,046 za suva kabasta hraniva i od 0,056 do 0,068 / h za koncentrate ukoliko bi ista krava konzumirala 26 kg suve materije u kojoj je odnos kabaste i koncentrovane hrane 40:60.

Optimalna pH vrednost za proteolitičku aktivnost u buragu se kreće od 5,5 do 7,0, dok se degradacija proteina smanjuje na nižim vrednostima.

#### **4.5. Proteolitički procesi tokom siliranja**

Nakon košenja biljaka veći deo proteina hidrolizuje pod dejstvom proteaza do peptida i aminokiselina (**Heron et al., 1989; Charmley et al., 1995; Winters et al. 2000**).

U toku dva do pet dana, aktivnost biljnih proteaza opada, ali se mikrobiološkom fermentacijom nastavlja razlaganje aminokiselina i drugih azotnih jedinjenja (**Muck, 1988; Winters et al., 2000; Givens and Rulquin, 2004**). Ustanovljeno je da su proteolitički procesi manjeg intenziteta u biljkama košenim u kasnijim fazama razvića (**Papadopoulos and McKersie, 1983; McKersie, 1985; Muck, 1987**). Količina proteina koja hidrolizuje tokom procesa siliranja zavisi u najvećoj meri od stepena acidifikacije i proteolitičkog potencijala – ukupne aktivnosti proteaza, dostupnosti proteina, kao i spoljašnjih faktora tokom gajenja biljaka i primenjenih agrotehničkih mera (**McKersie, 1985**). Intenzivnom degradacijom sirovih proteina u buragu akumulira se velika količina amonijaka u buragu koji se ne može efikasno iskoristiti za sintezu mikrobijalnih proteina (**Broderick, 1995; Charmley et al., 1995**). Pored toga, veći deo ugljenih hidrata rastvorljivih u vodi fermentišu tokom siliranja i ne mogu se iskoristiti kao izvor energije u buragu (**Givens and Rulquin, 2004**).

Kako bi se maksimalno iskoristili sirovi proteini, proteolitički procesi u biljnom materijalu i silaži se moraju smanjiti na najmanju moguću meru. Glavni faktori koji utiču na proteolitičke procese jesu sadržaj suve materije, pH i biljna vrsta koja se koristi za siliranje (**Muck, 1988; McDonald et al., 1991**). Provenjavanjem se može smanjiti aktivnost biljnih proteaza, iako se proteolitički procesi dešavaju i tokom provenjavanja, posebno u biljkama košenim u ranijim fazama razvića (**Muck, 1987; Cavallarini et al., 2006**). Proteolitički procesi se mogu smanjiti i acidifikacijom materijala koji se silira (**Finley et al., 1980; McKersie, 1985; Chamberlain and Quig, 1987**).

Važan faktor koji utiče na količinu sirovih proteina koji će biti razgrađeni u buragu jesu hemijske osobine proteina, koje između ostalih podrazumevaju odnos neproteinskih azotnih jedinjenja i pravih proteina, kao i fizičke i hemijske karakteristike pravih proteina (NRC, 2001). U cilju boljeg iskorišćavanja sirovih proteina u organizmu životinja glavni zadatak prilikom organizacije košenja i siliranja useva jeste da se dobiju što niže koncentracije PA i PC frakcije sirovih proteina u silaži. Većina dosadašnjih istraživanja je bila usmerena na smanjivanje rastvorljivih proteina u silaži (Charmley, 2001). Metode koje redukuju količinu rastvorljivih proteina jesu brza acidifikacija (Charmley, 2001), efikasno provenjavanje (Muck, 1987) i košenje u kasnijim fazama razvića (Papadopoulos and McKersie, 1983; Cavallarín et al., 2006). Dodavanjem mravlje kiseline, formaldehida ili taninske kiseline silaži lucerke sa sadržajem suve materije oko 330 g kg<sup>-1</sup> redukovano je udeo frakcije A i povećan udeo B<sub>1</sub> frakcije sirovih proteina u poređenju sa siliranjem lucerke bez ikakvih dodataka. Sve tri supstance smanjuju udeo PB<sub>2</sub> frakcije, dodavanjem taninske kiseline ili formaldehida povećava se udeo frakcije PC, ali samo dodavanje mravlje kiseline dovodi do povećanja udela PB<sub>3</sub> frakcije sirovih proteina (Guo et al., 2008). Cavallarín et al. (2006) navodi da je najvažniji faktor koji utiče na proteolitičke procese u silaži stočnog graška faza razvića. Ovi autori ističu da se intenzitet proteolitičkih procesa u silaži stočnog graška smanjuje ukoliko je grašak košen tokom nalivanja zrna u mahunama graška, prvenstveno zbog translokacije proteina u seme.

Košanjem žitarica u ranijim fazama razvića dobija se hranivo bolje hranljive vrednosti u odnosu kada se kose u kasnijim fazama razvića, ali sadrže niži nivo suve materije (Helsel and Thomas, 1987; Crovetto et al., 1998; Beck et al., 2009). Za razliku od leguminoznih vrsta, primetno je smanjenje hranljive vrednosti, a posebno sadržaja sirovih proteina u suvoj materiji žitarica sa rastom i razvićem (Khorasani et al., 1997). Zbog velikih razlika u sadržaju sirovih proteina u ranijim i kasnijim fazama razvića neophodno je da se definišu proteinske frakcije radi efikasnijeg iskorišćavanja u organizmu životinja. Ukoliko je razlaganje proteina brzo, ili su vrednosti za sadržaj neproteinskih azotnih jedinjenja više nego što buražni mikroorganizmi mogu da iskoriste nastale aminokiseline ili amonijak, dolazi neminovno do neefikasne ishrane u preživara.



Uobičajeni aditivi koji se dodaju prilikom siliranja jesu organske kiseline i bakterijski inokulanti koji mogu da redukuju proteolitičke procese i povećaju sadržaj sirovih proteina u silazama žitarica. **Guo et al. (2008)** je objavio rezultate da organske kiseline mogu da smanje sadržaj neproteinskih azotnih jedinjenja u silazama lucerke. Slično tome, **Davies et al. (1997)** takođe ukazuje na redukciju proteolitičkih procesa u silaži trava i detelinskoj silaži kada se prilikom siliranja dodaju bakterijski inokulanti. Mora se pomenuti da su skromni podaci u literaturi o sadržaju proteinskih frakcija u silaži žitarica.

**Keles et al. (2014)** su u silaži ovsa ustanovili povećanje sadržaja sirovih proteina vezanih za ćelijski zid sa napredovanjem faze razvića, a slične rezultate su ustanovili **Acosta et al. (2001)** u silaži ječma, **Johnson et al. (1991)** u silaži kukuruza i **Mustafa and Seguin (2003)** u silaži ovsa. U istraživanjima **Keles et al. (2014)** ustanovljeno je da se sadržaj neproteinskih azotnih jedinjenja smanjuje, dok se sadržaj pravih proteina povećava sa rastom i razvićem biljaka. Takođe je utvrđeno da organske kiseline i bakterijski inokulanti redukuju razgradnju proteina i dovode do smanjenja sadržaja neproteinskih azotnih jedinjenja u svim silazama osim u silaži ovsa. Isti autori su ustanovili da se dodavanjem kiselina i inokulanata značajno smanjuje pH silaža, a proteaze su aktivnije na pH 6-7 nego na pH 4 (**Heron et al., 1989**), te da je smanjenje proteolize uslovalo povećanje PB<sub>1</sub> frakcije proteina u silaži.

#### **4.6. Ugljenohidratne frakcije**

Drugu, veoma značajnu grupu hranljivih materija predstavljaju ugljeni hidrati koji su osnovni izvor energije u obroku za preživare. Ako je cilj nutritivnog modela da se predvide odgovori životinja u zavisnosti od variranja nutrijenata, ugljenohidratna šema za preživare bi trebalo da grupiše ugljene hidrate u zavisnosti od toga koliko su bogati energijom i njihovog uticaja na sintezu mikrobijalnih proteina.

Ugljeni hidrati predstavljaju najveću komponentu obroka za mlečne krave i uobičajeno se dele na strukturne ugljene hidrate (vlakna) i nestrukturne, odnosno nevlaknaste ugljene hidrate. Vlakna (hemiceluloze, celuloza i dr.) predstavljaju najsporije svarljivu frakciju hraniva koja popunjava prostor u gastrointestinalnom traktu životinja, a vlakna koja su povezana sa ligninom rezistentna su na razgradnju i ne

predstavljaju izvor energije za životinje (**Mertens, 1997**). Ugljeni hidrati rastvorljivi u rastvoru neutralnog deterdženta sastoje se od organskih kiselina, monosaharida, oligosaharida, fruktana, pektinskih supstanci,  $\beta$ -glukana i skroba (**Hall, 2003**). Balansiranje odgovarajućeg nivoa i tipa nevlaknastih ugljenih hidrata predstavlja jedan od najvećih izazova pri formulisanju obroka za preživare.

Hraniva se međusobno značajno razlikuju u količini i sastavu nevlaknastih ugljenih hidrata, a ugljenohidratne frakcije koje čine nevlaknasti ugljeni hidrati se međusobno razlikuju po brzini i stopi fermentacije, proizvodima fermentacije i doprinosu sintezi mikrobijalnih proteina (**Hall and Herejk, 2001; Nocek and Tamminga, 1991**), a samim tim i po uticaju na performanse životinja. Na primer, mlečne krave koje se hrane obrocima sa visokim udelom rastvorljivih vlakana i šećera proizvodiće mleko sa smanjenim sadržajem proteina i povećanim sadržajem mlečnih masti (**Leiva et al., 2001**) u odnosu na one koje se hrane obrocima sa visokim udelom skroba.

S druge strane, u organizmu preživara koji se hrane obrocima sa visokim udelom skroba i odlikuju se visokom metaboličkom energijom ustanovljena je intenzivnija sinteza mikrobijalnih proteina (**Oba and Allen, 2003**), ali su ove životinje podložnije metaboličkim poremećajima, kao što su acidoze. Zbog značajnih razlika pogledu iskorišćavanja i njihovom uticaju na funkciju buraga i konzumiranje, analiza ugljenih hidrata, tj. kvantitativno određivanje svih njihovih frakcija je veoma važan činilac pri formulisanju obroka za preživare (**Marković, 2015**).

CNCPS (**Fox et al., 2004**) upravo uzima u obzir ove varijacije u komponentama ugljenih hidrata kako bi se što adekvatnije obezbedila neophodna metabolička energija i maksimizirala sinteza mikrobijalnih proteina pri formulisanju obroka za mlečne krave.

Zasnovano na ovim kriterijumima, najznačajnija i najjednostavnija podela ugljenih hidrata jeste podela na vlaknaste ugljene hidrate (FC) i nevlaknaste ugljene hidrate (NFC). Nerastvorljiva dijetetska vlakna definišu se kao sporo svarljiva ili nesvarljiva organska materija koja popunjava prostor u gastrointestinalom traktu životinja (**Mertens, 1997**). Razlike u količini i hemijskim osobinama vlakana u obroku mogu uticati na performanse životinja. Visok nivo vlakana u obroku redukuje svarljivost obroka i dovodi do redukcije konzumiranja zbog voluminoznosti vlakana i

njihovog svojstva da popunjavaju prostor u gastrointestinalnom traktu (**Mertens, 1997**).

Konzumiranje nižeg nivoa svarljive energije dovodi do redukcije u proizvodnji mleka. Suprotno tome, nizak nivo vlakana u ishrani imaće štetan uticaj na fermentaciju u buragu i može dovesti do metaboličkih poremećaja, kao što je acidoza. Zbog značaja balansiranja vlakana u obrocima moraju se razvijati adekvatne laboratorijske metode koje omogućavaju određivanje vlakana u hranivima.

**Lanzas et al. (2007b)** predstavili su šemu odnosno model ugljenohidratnih frakcija razvrstanih prema obimu fermentacije i proizvodima nastalim u procesu fermentacije. Prema ovom modelu šećeri male molekulske mase i organske kiseline sačinjavaju frakciju A, dok su rastvorljiva vlakna i skrob svrstani u frakciju B1. Strukturni ugljeni hidrati definisani su preko neutralnih deterdžentskih vlakana- NDF, pri čemu je deo koji se delimično razlaže svrstan u frakciju B2, dok je frakcija C deo strukturnih ugljenih hidrata koji je nedostupan životinji, a najvećim delom ga čini lignin (**Fox et al., 2003**).

Zrenjem biljaka dolazi do povećanja sadržaja lignina koji se delom vezuje za ugljene hidrate, što otežava razgradnju celuloze i hemiceluloze i smanjuje njihovu svarljivost. Osim ovog faktora, na sadržaj pojedinih frakcija ugljenih hidrata u hranivu značajno utiče i sam način konzervisanja hraniva. U toku mlečno-kiselinske fermentacije silaže, bakterije vrše fermentaciju šećera poput glukoze, fruktoze, galaktoze i manoze, što direktno utiče na promenu odnosa ugljenohidratnih frakcija u biljnom materijalu.

Udeli pojedinačnih podfrakcija ugljenih hidrata su veoma važni u formulisanju obroka za preživare, a posebno za visokoproizvodne kategorije životinja. Pravilno izbalansiran obrok bi trebao da sadrži optimalne količine nestrukturnih i strukturnih CHO, jer od njihove količine u obroku zavisi pravilno funkcionisanje organizma životinja, njihove performanse i zdravstveno stanje.

**Hoover and Stokes (1991)** su ilustrovali da fermentacija u buragu krava muzara ima veoma veliki uticaj na njihove proizvodne osobine. Efikasno varenje celuloze u buragu je imperativ za održavanje normalnog procesa varenja kod preživara, međutim, isto tako je važno i snabdevanje dovoljnim količinama energije potrebne za laktaciju. Da bi se zadovoljile energetske potrebe krave, u periodu odlučnja ili u piku

laktacije, u obroke se uključuju značajne količine NFC i time se ograničava mogućnost zadovoljenja potreba za celulozom. Odnos celuloze i NFC je vrlo komplikovan i dinamičan proces, posebno ako se zna da NFC u odnosu na celulozu ima suprotan efekat na pH buraga i finalne proizvode fermentacije. Prema tome, pravilno balansiranje ove dve komponente obroka je neophodno da bi se obezbedili uslovi za stabilnu fermentaciju u buragu.

Na rešavanju ovog problema i proučavanju odnosa NFC i NDF, kao i na efektima koje oni imaju na proizvodnju mleka radilo je dosta istraživačkih timova. **Nocek and Russell (1988)**, **Poore et al. (1993)** i **Eastridge (1994)** istraživali su efekte odnosa NDF-a kabastog dela obroka na deo skroba koji se fermentiše u buragu. Rezultati pokazuju da kada je ovaj odnos najmanje 1 mogu se očekivati dobre proizvodne performanse krava. **Nocek and Russell (1988)** su utvrdili da je optimalan odnos ovih frakcija ugljenih hidrata negde između 0,9 i 1,2.

Osnovno pravilo je da pri balansiranju obroka navedeni odnosi treba da su tako formulisani da omogućuju maksimalnu fermentaciju CHO u buragu, maksimalnu konzumaciju i mikrobiološku sintezu proteina. Razgradnja ugljenih hidrata u buragu direktno utiče na sintezu mikrobijalnih proteina (**Hoover and Stokes, 1991**), pa bi u svim obrocima krava trebalo da bude više ovakvih izvora koji se međusobno razlikuju po stepenu svarljivosti – od brzo do sporo svarljivih. Ovako formulisani obroci će obezbediti stalni i optimalni dotok krajnjih proizvoda fermentacije spremnih za apsorpciju i na taj način podmiriti potrebe krave u laktaciji za energijom i proteinima.

Izvor, odnosno poreklo i vrsta žitarica igra veliku ulogu u brzini fermentacije skroba. Tako su **Herrera-Saldana i sar. (1990)** poredili brzinu razgradnje skroba kukuruza, pšenice, ječma, ova i sirka. Raspoloživost skroba je bila merilo za rangiranje žitarica. Podaci *in situ* ogleđa pokazali su da je više od 90% ukupnog skroba ova nestalo tokom prva dva časa nakon inkubacije. Kod sirka i kukuruza je tokom 12 časova bilo razloženo manje od 66% skroba, što ukazuje na značajne razlike u strukturi NSC-a između pojedinih žitarica.

Kada su preživari u pitanju, najveći deo skroba vari se u buragu. Prosečni i uobičajeni obroci za krave muzare sadrže znatne količine skroba, a jedan deo može da prođe burag u intaktnom stanju pa se varenje odvija u distalnim delovima digestivnog trakta. **McAllister i sar. (1992)** su ubacivali skrob u post ruminalni deo trakta i

registrovali znatno poboljšanje efikasnosti iskorišćavanja hrane, pre svega preko smanjenih gubitaka energije metana i stvaranja toplote.

**Owens i sar. (1986)** su u svom revijalnom radu zaključili da skoro svi autori izveštavaju o znatno efikasnijem iskorišćavanju skroba u tankim crevima, koje je 70% efikasnije nego isti proces u rumenu junadi. Isti autori zaključuju da je stepen absorpcije u direktnoj korelaciji sa unetom količinom skroba i opovrgavaju ranije mišljenje da ovaj proces ima svoju maksimalnu granicu. Međutim, i pored ovakvih rezultata, čitav niz ogleda nije dokazao da postoji pozitivna korelacija ovog procesa sa proizvodnjom mleka (**Nocek i Tamminga, 1991**).

Pri balansiranju obroka za krave muzare, sa aspekta balansiranja ugljenohidratnih komponenti, u obzir se moraju uzeti i drugi faktori, kao što su prisustvo hraniva sa dugim celuloznim vlaknima, nivo učešća kabastih hraniva, broj hranjenja u toku dana, način hranjenja i dr. Obroci koji sadrže prekomerne količine NFC, lako svarljive CHO ili neodgovarajuću količinu vlakana neće dugo održavati stabilnost fermentacije u buragu, mogu izazvati ekscese u konzumaciji SM ili druge zdravstvene probleme kao što su ketoze, acidoze, dislokacija abomasuma i dr.

**Hoover and Miller (1996)** su posebno preporučili da se mora obezbediti dovoljna količina proteina razgradivih u buragu koji su neophodni za optimalizaciju efikasnosti varenja CHO i za maksimalnu sintezu mikrobijalnih proteina. Tako postoje navodi da mlečna krava koja se hrani isključivo hranivima u kojima je udeo rastvorljivih CHO i šećera visok davaće mleko sa niskim sadržajem proteina i visokim sadržajem masti, i imaće manju efikasnost u proizvodnji mleka nego one koje se hrane hranivom bogatim skrobom (**Lanzas et al., 2007b**)

Šećeri su glavni izvor fermentabilnih jedinjenja u toku pripreme silaže i zajedno sa pufernim kapacitetom deluju na proces pripreme silaže. Zato se od njih očekuje da budu korisni pokazatelj mogućnosti konzervisanja useva. Koncentracija ovih šećera uglavnom zavisi od biljne vrste i faze iskorišćavanja. Dok žitarice imaju visoku vrednost fermentabilnih šećera, leguminoze sadrže niske koncentracije šećera.

Pored toga, faza razvića je važan faktor koji uslovljava fermentaciju i kvalitet silaže. Starenjem biljaka povećava se udeo stabla i sadržaj šećera neophodan za uspešnu fermentaciju. Međutim, starenjem biljaka u stablu nastaju procesi lignifikacije, dolazi do gubitaka vode, povećanja sadržaja suve materije, što opet negativno utiče na

fermentaciju. Iz ovih razloga treba pronaći optimalnu fazu za siliranje za svaku biljnu vrstu.

Dominantni šećeri u hranivima jesu glukoza, fruktoza i saharoza (**Knudsen, 1997; Van Soest, 1994**). Saharoza je najzastupljeniji šećer, i može biti uskladištena kao rezerva u hranivima (**Van Soest, 1994**). U semenima leguminoza rafinoza i stahioza jesu dominantne komponente prostih šećera (**Knudsen, 1997**). Šećeri proizvode sličnu količinu propionske i veću količinu buterne kiseline u odnosu na škrob, a pri nižim pH vrednostima sredine produkujaju više mlečne kiseline u odnosu na škrob (**Strobel and Russell, 1986**). Korišćenjem metode gas produkcije (**Molina, 2002**) ustanovljeno je da je stopa fermentacije glukoze 0,40/h i 0,16/h za arabinozu kada potiču iz kabastih hraniva. **Molina (2002)** ističe da je prosečna stopa fermentacije ove frakcije ugljenih hidrata 0,40/h.

#### **4.6.1. Komponente ćelijskog zida**

Ugljeni hidrati su važni u ishrani životinja, jer predstavljaju glavni izvor energije i obično čine 70-80% hrane. Glavne frakcije ugljenih hidrata smeštene su u ćelijskim zidovima, pa samim tim oni imaju važnu ulogu kako u biljkama, tako i u ishrani životinja. Ćelijski zidovi obezbeđuju biljkama zaštitu i strukturnu podršku. Da bi obezbedili navedene funkcije, ove komponente moraju da budu čvrste i otporne na razgradnju, usled čega predstavljaju jedan od glavnih ograničavajućih faktora iskorišćavanja hranljivih materija u organizmu životinja. U stvari, životinje ne proizvode enzime potrebne za varenje ćelijskih zidova, ali su sa mikroorganizmima razvili uzajamno korisne odnose koji im omogućavaju da to obave. Ovako definisan jedinstven sistem organa za varenje kod preživara im omogućava da maksimalno iskoriste ćelijske zidove biljaka.

Kod preživara gajenih u sistemu ekstenzivne proizvodnje 70-90% ukupnih ugljenih hidrata koje životinje konzumiraju predstavljaju ćelijski zidovi biljaka. Zbog sporog i nepotpunog varenja ćelijskih zidova, njihov udeo u obrocima visokoproizvodnih krava mora biti ograničen, pri čemu oni mogu činiti 40-60% od ukupnih ugljenih hidrata u ishrani. Značaj istraživanja količine, strukture i iskorišćavanja ćelijskih zidova, proističe iz činjenice da oni imaju negativan uticaj na količinu konzumiranja i varenje obroka namenjenih za krave muzare. Razumevanje

složenosti odnosa između hemijske prirode ćelijskih zidova i mogućnosti njihovog iskorišćavanja u digestivnom traktu preživara, pomoći će nam da razumemo i umanjimo njihov ograničavajući faktor u ishrani mlečnih krava, te na taj način postignemo da se kabasta hrana koristi više, efikasnije i u većim količinama.

Iako se često koriste kao sinonimi, ćelijski zidovi i neutralna deterdžent vlakna (NDF) nisu identični, niti po definiciji ni po sastavu. Sa hemijskog aspekta, ćelijski zid sadrži pektin, celulozu, hemiceluloze, lignin, fenolne polimere i nešto proteina. Za razliku od nestrukturnih ugljenih hidrata poput skroba i šećera koji se nalaze unutar ćelija i semena, ćelijski zidovi se sastoje od strukturalnih ugljenih hidrata biljaka koji biljci obezbeđuju neophodu zaštitu i potporu.

U odnosu na sastav hrane, vlakna su termin koji se koristi sa stanovišta ishrane, a ne sa stanovišta hemijskog sastava, ili pak anatomske strukture. Od samog početka, sirova vlakna su se koristila za merenje komponente hraniva koja je nesvarljiva. Pošto su vlakna delimično svarljiva, njih treba korektnije definisati – kao delimično dostupna frakcija hrane koja popunjava prostor u digestivnom traktu.

Pojam vlakana, sa stanovišta ishrane, odnosi se na fizičke i hemijske osobine koje utiču na mehanički proces varenja, kao što su žvakanje i prolaz hrane kroz digestivni trakt i enzimsku degradaciju povezanu sa fermentacijom. **Van Soest (1967)** ističe da je neadekvatno razumevanje značenja svrhe vlakana u ishrani doprinelo razvoju metoda koje su zamenile sirova vlakna – sirovu celulozu. On je koristio koncept idealnih hranljivih frakcija, koje su definisane kao komponente hrane koje imaju pravu svarljivost, kako bi razvio “deterdžent sistem analize vlakana”. Princip na kome se zasniva ovaj sistem analize jeste da se hraniva sastoje iz rastvorljive i lako svarljive frakcije i ostatka koji nije moguće potpuno svariti. Iako NDF nema idealne osobine, frakcija rastvorljiva u neutralnom deterdžentu je skoro potpuno svarljiva (95-98%). **Van Soest and Wine (1967)** su razvili metod za određivanje NDF koji u potpunosti odgovara definiciji vlakana sa aspekta ishrane.

Korišćenjem jakih kiselina i alkalija prilikom izolovanja sirovih vlakana (CF) dobija se nerastvorni ostatak koga uglavnom čini celuloza sa malom količinom lignina i hemiceluloze. ADF (kisela deterdžent vlakna) sadrže celulozu i najvećim delom lignin kontaminiran pektinom, hemicelulozom, kompleksom tanina, proteina i pepelom. NDF (neutralna deterdžent vlakna) sadrže celulozu, lignin i hemicelulozu kontaminirane

proteinom, pektinom i pepelom. Od navedene 3 frakcije vlakana samo NDF sadrži 3 nesvarljive ili nepotpuno svarljive komponente biljaka: hemicelulozu, celulozu i lignin. Zato što ADF ne sadrži hemicelulozu, nije pogodan za određivanje vlakana sa stanovišta ishrane. Određivanje ADF jeste samo analitička priprema uzoraka za izolovanje lignina i nikada nije ozbiljno smatrana kao količina vlakana u hranivima.

Ćelijski zidovi nisu adekvatna mera za vlakna, zato što sadrže i pektin. Iako spada u strukturne ugljene hidrate, pektin ne spada u vlakna zato što on ima visoku i relativno konstatnu svarljivost. Istraživanja koja su sprovedi **Hatfield and Weimer (1995)** potvrđuju observaciju **Gaillard-a (1962)** da je izolovan pektin skoro potpuno svarljiv. Zbog toga NDF i ćelijski zidovi ne predstavljaju isti pojam, niti po definiciji ni po hemijskoj strukturi. Iako se na osnovu NDF može govoriti o približnoj količini ćelijskih zidova u kabastoj hrani, NDF ne meri ćelijske zidove, jer je većina pektina uklonjena iz nerastvorljivog ostatka.

Postoje značajne razlike između NDF i ćelijskih zidova, te ovi termini treba da se pravilno koriste kada se govori o istraživanjima iz ove oblasti i tumače rezultati.

Mogućnost da se obezbedi adekvatan nivo energije za visoko proizvodne mlečne krave zavisi od toga koliko se precizno može kvalitativno i kvantitativno odrediti sastav hraniva. Mikroorganizmi rumena iskorišćavaju ugljene hidrate u cilju sinteze mikrobijalnih proteina i održavanja normalnog funkcionisanja buraga. Ugljeni hidrati predstavljaju osnovni izvor energije neophodnu za održavanje i proizvodnju mleka. Takođe su prekursori u sintezi laktoze, masti i proteina. Formulisanje obroka na osnovu udela NDF-a u suvoj masi obroka se preporučuje zbog pozitivne korelacije između koncentracije NDF-a i kapaciteta rumena, kao i negativne korelacije između NDF i energetske vrednosti hraniva (**Mertens, 1994**).

Vlakna se sastoje od nesvarljive frakcije i jedne ili više svarljivih frakcija, od kojih se svaka odlikuje posebnom stopom degradacije. Proces varenja vlakana započinje hidrolizom polisaharida i konverzijom monosaharida u isparljive masne kiseline, pri čemu u procesu fermentacije dolazi do odlobođanja gasova i toplote (**Tamminga, 1993**). U zavisnosti od toga koliko sistem enzima koji razlažu kompleks nastao između ugljenih hidrata i lignina mogu da prodru u njega, zavisi i stepen hidrolize (**Chesson, 1988**). Odnos između stepena razgradivosti i pasaže vlakana kroz



burag dalje u digestivni sistem, kao i veličina nesvarljive frakcije direktno utiču na stepen varenja.

U zavisnosti od vrste i kategorije životinja, razlikuje se i svarljivost vlakana poreklom iz kabastih hraniva, a ove varijacije mogu poticati iz razlike u sastavu kabastih hraniva, zatim od vremena košenja kabastih hraniva i sl. Glavni faktor od kojih zavisi iskorišćavanje vlaknastih ugljenih hidrata predstavlja nesvarljiva frakcija NDF koja može činiti više od polovine ukupnog NDF-a u buragu. Sa povećanjem svarljivosti NDF-a u buragu udeo NDF-a i svarljivog NDF-a se smanjuje istim tempom, dok se udeo nesvarljive frakcije NDF-a smanjuje znatno sporije. Sa smanjenjem svarljivosti vlakana može doći do smanjenog konzumiranja istih, kao što je to slučaj u ranoj laktaciji. Iz prethodno navedenih činjenica, proizilazi potreba dobre izbalansiranosti između udela ukupnih vlakana i udela nesvarljive frakcije vlakana u obroku.

Drugi veoma važan faktor koji utiče na iskorišćavanje vlakana, pored prethodno navedenog, predstavlja brzina fermentacije potencijalno fermentabilne NDF. Iako, generalno posmatrano, kabasta hraniva sadrže veći udeo vlakana u odnosu na ostale tipove hraniva, postoje izuzeci, pa se neka od njih mogu odlikovati bržom stopom razlaganja. Zbog toga je važna mogućnost zamene ovih kabastih hraniva, kao što je senaža lucerke, sa nekabastim hranivima kako bi se usporio proces fermentacije u buragu. Brzina kojom vlakna prolaze kroz burag takođe utiču na nivo svarljivosti vlakana (**Marković, 2015**).

Brzina prolaženja hrane kroz burag zavisi od nivoa konzumiranja suve materije, veličine čestica hrane, udela vlakana, udela nestrukturnih ugljenih hidrata, a brzina varenja potencijalno svarljive frakcije vlakana takođe utiče na pasažu hrane kroz digestivni sistem. Enzimi koji razlažu vlakna mogu biti inhibirani od strane nestrukturnih ugljenih hidrata ili proizvoda njihove fermentacije (**Hoover, 1986**). Uticaj skroba na varenje vlakana zavisi i varira od porekla skroba. Hraniva se u velikoj meri razlikuju po količini i sastavu NFC, a frakcije NFC se međusobno razlikuju po stopi i obimu fermentacije, proizvodima fermentacije i doprinosu u sintezi mikrobijalnih proteina (**Hall and Herejk, 2001; Nocek and Tamminga, 1991**), kao i u uticaju na performanse životinja.

Donedavno su se prema CNCPS šemi NFC mogli podeliti na 2 frakcije – CA frakcija koja sadrži organske kiseline i šećere i CB<sub>1</sub> frakcija koja sadrži rastvorljiva vlakna i skrob (**Sniffen et al., 1992**). Međutim, postoje nedostaci ovakve podele, zato što se ove frakcije ne mogu precizno definisati i analizirati (**Alderman, 2001**).

Na osnovu stepena i brzine degradacije u buragu i dostupnih analitičkih metoda usvojena je nova šema za podelu NFC frakcija (**Lanzas et al., 2007b**). Tako je CA frakcija podeljena na 4 podfrakcije: isparljive masne kiselina – CA<sub>1</sub>, mlečna kiselina – CA<sub>2</sub>, ostale organske kiseline – CA<sub>3</sub> i prosti šećeri – CA<sub>4</sub>. Iako organske kiseline nisu ugljeni hidrati razmatraju se u okviru ove frakcije jer su sličniji ugljenim hidratima nego mastima i proteinima.

Prilikom formulisanja obroka za preživare kapacitet konzumiranja voluminoznih hraniva se može povećati na 3 načina: povećanjem mikrobijalne digestije, bržom pasažom ili povećanjem kapaciteta buraga. Kod krava u ranoj laktaciji NDF se zadržava u buragu oko 30 h, a kod krava u kasnoj laktaciji oko 45 h, tako da je potencijalno svarljiva frakcija NDF-a poreklom iz leguminoza kod krava u ranoj laktaciji skoro potpuno svarena, dok u isto vreme vlakna koja potiču iz trava mogu biti svarena samo 65% (**Varga et al., 1998**). Pri kraćem vremenskom zadržavanju u buragu leguminoze mogu imati veću svarljivost suve materije zbog manjeg udela NDF-a i zato što je svarljivost NDF-a poreklom iz trava manja. Brža stopa degradacije potencijalno svarljivih vlakana iz lucerke može za posledicu imati viši nivo konzumiranja zahvaljujući bržoj pasaži hrane. Kod trava može biti zabeležena veća svarljivost NDF ukoliko se koriste za ishranu krava u kasnoj laktaciji ili kod krava u zasušenju.

Krave u ranoj laktaciji koje su bile hranjene kabastom hranom čija su vlakna svarljivija konzumiraju 1,18 kg više suve materije i daju 1,23 kg dnevno više mleka od krava koje su hranjene kabastom hranom čija su vlakna manje svarljiva. Koncentracija NDF u obroku je u negativnoj korelaciji sa konzumiranjem suve materije zato što se vlakna sporije fermentišu i duže zadržavaju u rumenu u odnosu na ostale komponente hraniva (**Varga et al., 1998**). **Allen and Oba (1996)** iznose podatak da pri povećanju varenja za 1 jedinicu ima za posledicu veću proizvodnju mleka za 0,23 kg dnevno.

#### **4.7. Svarljivost leguminoza i žita**

Leguminoze doprinose većem sadržaju azota i ostalih minerala u buragu, što povećava aktivnost buražnih mikroorganizama, te samim tim uslovljavaju bolje varenje i pasažu hrane kroz digestivni trakt (**Bonsi et al., 1994**). Zbog toga će ishrana životinja smešama leguminoza i ovsu poboljšati konzumiranje, pasažu i varenje hrane. Ovakve observacije su potvrđene u istraživanjima **Abule et al. (1996)** koji su ustanovili bolje konzumiranje smeša ječma i leguminoza.

Mogućnost da se obezbedi adekvatan nivo energije za visoko proizvodne mlečne krave zavisi od toga koliko se precizno može kvalitativno i kvantitativno odrediti sastav hraniva. Mikroorganizmi buraga iskorišćavaju ugljene hidrate u cilju sinteze mikrobijalnih proteina i održavanja normalnog funkcionisanja buraga. Ugljeni hidrati predstavljaju osnovni izvor energije neophodan za održavanje i proizvodnju mleka. Takođe su prekursori u sintezi laktoze, masti i proteina. Formulisanje obroka na osnovu udela NDF u suvoj masi obroka se preporučuje zbog pozitivne korelacije između koncentracije NDF i kapaciteta buraga, kao i negativne korelacije između NDF i energetske vrednosti hraniva (**Mertens, 1994**).

**Mertens (1983)** je predložio koncept ishrane prema kome se maksimalno konzumiranje hraniva može postići formulisanjem obroka koji sadrži 35% NDF, dok obroci sa većim ili manjim udelom NDF mogu limitirati konzumiranje zbog energetske potrebe životinja. Takođe, prema **Mertens (1994)** maksimalan udeo NDF u obrocima za mlečne krave u drugoj polovini laktacije treba da iznosi  $1,2 \pm 0,1\%$  telesne mase dnevno. Odnos količina NDF-a, nestrukturnih ugljenih hidrata i lakopristupačnog skroba u obroku predstavlja veoma važan činilac održavanja normalne funkcije rumena. Odnos između NDF iz kabastih hraniva i lako razgradivog skroba u obroku treba da bude 1:1 kako bi se izbegla depresija u digestiji vlakana i obezbedila normalna funkcija buraga (**Poore et al., 1991**). Kako navode **Nocek and Russel (1988)** maksimalna proizvodnja mleka postiže kada je odnos između nestrukturnih ugljenih hidrata i NDF 0,9 do 1,2.

Brojni su faktori koji utiču na potrebe mlečnih krava za vlaknima, uključujući konzumiranje suve materije, količinu i vrstu nestrukturnih i strukturalnih ugljenih hidrata u obroku, veličine čestica i načina obrade hraniva, kao i stope i obima

fermentativnih procesa vlakana. Bolje poznavanje ovih faktora je neophodno da bi se postigao maksimalan unos energije u ranoj laktaciji. Preporuke **NRC (2001)** su da udeo NDF i ADF u obroku treba da budu 25-28%, odnosno 19-21%, kao i da 75% NDF treba da vodi poreklo iz kabastih hraniva.

**Waldo (1986)** ukazuje na činjenicu da je NDF najbolji pojedinačni pokazatelj konzumiranja suve materije za preživare. Sa druge strane, udeo NDF je usko povezan sa smanjenjem svarljivosti prilikom konzumiranja veće količine kabastih hraniva (**Mertens, 1983**). Obrok koji sadrži 28-31% NDF preporučuje se za ishranu krava od 10. do 26. nedelje laktacije (**Kawas et al., 1991**), dok se za krave u kasnijem periodu laktacije koje proizvode 16-24 kg mleka preporučuje obrok koji sadrži 34-38% NDF (**Mertens, 1987**).

#### **4.8. Pogodnost smeša za siliranje**

U uslovima sve više izraženog deficita i visoke cene hraniva, **Dorđević i sar. (2000)** tvrde da siliranje predstavlja najprihvatljivije rešenje u cilju dobijanja jeftine i kvalitetne hrane za životinje. Međutim, uspešno siliranje može da bude otežano zbog brojnih problema kao što su: visok udeo vlage, visok puferni kapacitet krme, nedovoljna količina fermentabilnih ugljenih hidrata, zagađenost zemljom i dr.

Najbitniji faktori koji bi trebali da se ispoštuju pre pripreme silaže jeste da se osigura odgovarajući sadržaj suve materije u biomasi za siliranje kao i odgovarajuća količina šećera, puferni kapacitet i kiselinski koeficijent (Š/PK) (**Knicky, 2005**).

Prema **Dorđević i sar. (2001)**, sadržaj suve materije u biljnom materijalu treba da bude iznad 35%, kako bi se obezbedila uspešna fermentacija. U ovim okolnostima inaktivnije se rad većine biljnih i bakterijskih enzima čime se smanjuju gubici hranljivih materija.

Šećeri su glavni izvor fermentabilnih jedinjenja u toku pripreme silaže i zajedno sa pufernim kapacitetom deluju na proces pripreme silaže. Zato se od njih očekuje da budu korisni pokazatelji mogućnosti konzervacije useva. Šećeri neophodni za siliranje podrazumevaju uglavnom monosaharide, glukozu i fruktozu, disaharide – saharozu i polisaharid – fruktan. Koncentracija ovih šećera uglavnom zavisi od biljne vrste i faze iskorišćavanja. Sadržaj šećera kod trava i žitarica raste, kako se povećava udeo stabla,

odnosno raste odnos stablo : list. S druge strane, leguminoze sadrže niske koncentracije šećera.

Takođe, jedan od veoma bitnih parametara za uspešnost procesa siliranja, predstavlja puferški kapacitet biljne mase. Prema **Muck-u (1988)** puferni kapacitet je količina kiseline koja je potrebna da bi se pH vrednost smanjila od 6 do 4 po jedinici suve materije. Odnos šećera i pufernog kapaciteta predstavlja kiselinski koeficijent. On je različit za različite biljne vrste i veći je ukoliko biljke sadrže više šećera, odnosno ukoliko im se prilikom siliranja dodaje materijal sa povećanom količinom šećera.

Kod trave je sadržaj šećera u proseku  $95 \text{ g kg}^{-1}$  SM, puferni kapacitet 47, dok je odnos šećera i pufernog kapaciteta 2,0. Kod lucerke je sadržaj šećera manji,  $65 \text{ g kg}^{-1}$  SM, puferni kapacitet je veći i iznosi oko 74, a odnos šećera i pufernog kapaciteta 0,9. Ovo znači da trave sadrže oko tri puta više šećera nego što je potrebno za acidifikaciju, odnosno da bi se pH vrednost svela na 4,0 (**Weissbach, 2003**).

Na osnovu sadržaja suve materije i odnosa šećera i pufernog kapaciteta može da se izračuna još jedan pokazatelj fermentabilnih sposobnosti biljnog materijala, a to je fermentabilni koeficijent (FK) (**Olt et al., 2005**), pomoću formule:

$$FK = SM (\%) + 8 \times \check{S} / PK$$

Prema **Pahlow et al. (2002)** silažni materijal ima dobre silažne karakteristike ako je fermentabilni koeficijent veći od 45.

Pojam šećernog minimuma treba uvek razmatrati u vezi sa pufernim kapacitetom biljaka, odnosno kroz odnos šećer : puferni kapacitet. Kada bi se prisutni šećeri koristili za sintezu mlečne kiseline sa 100% efikasnosti, odnos količine šećera prema pufernom kapacitetu mogao bi da bude 1,0. Međutim, u praksi se samo 50-ak% šećera koristi za sintezu mlečne kiseline, što znači da odnos  $\check{S} / PK$  mora da bude znatno veći od 1,0 (**Dinić i Đorđević, 2005**).

Leguminoze spadaju u grupu biljaka koje se teško mogu same silirati ili se ne mogu uopšte same silirati. Nizak sadržaj šećera omogućava mikrobiološku sintezu malih količina mlečne kiseline, a kao rezultat toga postiže se previsoka pH vrednost, koja ne može sprečiti buterno vrenje. Kao posledica aktivnosti proteolitičkih sojeva buternih bakterija u takvoj sredini nastavlja se razgradnja proteina do azotnih jedinjenja baznog karaktera, usled čega se pH silaže dalje povećava i silaža kvari. Mogući stepen biološkog zakišeljavanja siliranog materijala ne zavisi samo od količine šećera, već i od

zastupljenosti osnovnih sastojaka koji „pružaju otpor“ smanjenju pH vrednosti. To je naročito veliki problem za leguminoze koje se odlikuju upravo visokim udelom proteina i kalcijuma. Zbog ovog problema, za uspešno siliranje leguminoza neophodno je korišćenje odgovarajućih postupaka i dodataka, čiji je cilj da se poveća količina fermentabilnih ugljenih hidrata, kao i da se oni efikasnije koriste za sintezu mlečne kiseline (**Đorđević i Dinić, 2003**).

## 5. MATERIJAL I METODE

Poljski deo jednogodišnjeg ogleda (setva smeša i čistih kultura) postavljen je po metodi slučajnog blok sistema, pri čemu je setva čistih kultura i smeša obavljena 15. oktobra 2013. godine na oglednom polju Instituta za krmno bilje, Kruševac, lokacija Globoder. Pre setve izvršeno je duboko oranje i predsetvena priprema zemljišta pri čemu je obavljeno đubrenje u količini koja odgovara 250 kg/ha NPK 15:15:15. Sve smeše i čiste kulture posejane su na osnovne parcele veličine 4 m<sup>2</sup> u tri ponavljanja za svaku fazu iskorišćavanja. Setva je obavljena u redove sa međurednim razmakom od 12,5 cm. Dobljene biomase silirane su u plastičnim sudovima zapremine 65 litara u tri ponavljanja. Silirane su dve vrste smeša jednogodišnjih leguminoza i žita i to:

1. Smeše stočnog graška (*Pisum sativum L.*) i ovsa (*Avena sativa*)
2. Smeše grahorice (*Vicia sativa L.*) i ovsa (*Avena sativa*)

Pored smeša silirane su i čiste kulture ozimog stočnog graška (sorta NS Pionir), ozime grahorice (sorta Neoplanta) i ovsa (sorta Vranac) kao parameter za upoređivanje dobijenih rezultata.

### 5.1. Faktori istraživanja

Istraživanja su se sastojala iz dva dela od kojih je jedan poljski deo ogleda (dvofaktorijalni), a drugi laboratorijski deo ogleda (trofaktorijalni).

Faktori istraživanja u poljskom (dvofaktorijalnom delu ogleda) koji se odnosio na produkciju i kvalitet biomase početnog materijala za siliranje bili su:

#### 1. Odnos leguminoza i žita u smeši

Odnos je formiran prema broju klijavih zrna leguminoza i žita u smeši, pri čemu je kao referentni, odnosno jedinični parameter za određivanje odnosa u smeši uzet broj klijavih zrna leguminoze po m<sup>2</sup>. U ogledu su ispitivana tri odnosa leguminoza i žita - (1:1,5), (1:1), (1:0,5) i čiste kulture stočnog graška, grahorice i ovsa. Za stočni grašak kao referentni parameter uzet je broj od 120 klijavih zrna po m<sup>2</sup> (1.200.000 klijavih zrna po hektaru), dok je za grahoricu uzet broj od 250 klijavih zrna po m<sup>2</sup> (2.500.000 klijavih zrna po hektaru). Na osnovu ovih vrednosti formirani su odnosi klijavih zrna u smešama.

## 2. Faza razvića biljaka u smeši ( faza iskorišćavanja)

Kao parametar za određivanje momenta iskorišćavanja uzeta je faza razvića leguminozne biljne vrste u smeši. Košenje biomasa i siliranje obavljeno je kroz tri faze i to:

1. Faza početka cvetanja leguminozne komponente u smeši,
2. Faza formiranja prvog sprata mahuna na leguminozama,
3. Faza nalivanja zrna u mahunama.

Procena faze vršena je prebrojavanjem broja biljaka u datoj fazi na površini od 1 m<sup>2</sup>.

Laboratorijski deo ogleđa (trofaktorijalni) kojim je ispitivan kvalitet silaža, pored prethodno navedena dva faktora sadržao je i treći faktor istraživanja koji se odnosio na:

## 3. Dodavanje bakterijskog inokulanta

Sve kombinacije smeša i čiste kulture silirane su bez dodatka inokulanta (kontrolni tretmani) i sa dodatkom inokulanta.

Kao inokulant korišćen je BioStabil Plus koji sadrži kombinaciju homofermentativnih bakterija (*Lactobacillus plantarum* i *Enterococcus faecium*) i heterofermentativnih bakterija (*Lactobacillus brevis*) u koncentraciji od  $5 \times 10^{10}$  cfu po gramu inokulanta. Za inokulaciju, primenjen je inokulant u količini od 0,005 g kg<sup>-1</sup> biomase u vidu vodenog rastvora, a apliciranje je obavljeno vinogradarskom prskalicom.

## 5.2. Klimatski uslovi

Grad Kruševac sa okolinom (lokacija Globoder) ima umereno-kontinentalni klimatski karakter, čija se prelazna godišnja doba odlikuju toplijom jeseni od proleća. Zimi su vremenske prilike pod uticajem ciklonske aktivnosti sa Atlantskog okeana i Sredozemnog mora, kao i zimskog tzv. Sibirskog anticiklona. Leti, usled pomeranja subtropskog pojasa visokog pritiska prema severu, područje Kruševca i okoline često se nalazi pod uticajem anticiklona, sa dosta stabilnim vremenskim prilikama, povremeno kraćim pljuskovitim padavinama lokalnog karaktera.



Za područje Kruševca i okoline u godini istraživanja (2013/2014) ustanovljene su srednje dnevne temperature u periodu oktobar 2013. - jun 2014. u visini od 10,0°C, pri čemu je najniža prosečna dnevna temperatura zabeležena u decembru 2013. godine (1,2°C), a najviša u junu 2014. godine (19,3°C). Ovakav raspored srednjih dnevnih temperatura nije se bitno razlikovao od republičkog proseka za isti period ([www.hidmet.gov.rs](http://www.hidmet.gov.rs), 2013).

Prosečna količina padavina za navedeni period za grad Kruševac sa okolinom iznosila je 72,2 mm po m<sup>2</sup>. Zimski period vegetacije obeležila je niža do srednja količina padavina dok je ekstremna količina padavina zabeležena u mesecu maju 2014. godine kada je po m<sup>2</sup> palo do 188 mm kiše ([www.hidmet.gov.rs](http://www.hidmet.gov.rs), 2014).

### 5.3. Uzorkovanje i hemijske analize

Iz pokošenih biomasa (početni materijal za siliranje) uzeti su uzorci za botaničku analizu radi utvrđivanja udela leguminoza, žita i korovskih vrsta u svakoj od smeša. Biomase su iseckane na električnoj silosečki, a iseckani materijal potom siliran. Svi tretmani silirani su u tri ponavljanja, a otvaranje silaža je obavljeno sukcesivno po fazama kako su i silirani, nakon 90 dana, računajući od dana siliranja date faze. Uzeto je po tri uzorka mase u količini od jedan kilogram za svaku kombinaciju početnog materijala i silaža za hemijske analize.

Za svaki uzorak početnog materijala obavljeno je ispitivanje pogodnosti biomase za siliranje. U okviru toga određen je puferski kapacitet i nivo ukupnih šećera, na osnovu kojih je izračunat odnos ova dva parametra.

U cilju utvrđivanja kvaliteta silaža ispitani su sledeći parametri:

- pH vrednost silaža iz silažnog ekstrakta korišćenjem pH-metra,
- količina sirćetne i buterne kiseline destilacionom metodom po **Wiegner-u (1926)**,
- količina mlečne kiseline je određena računskim putem preko ukupne kiselosti i količine slobodne sirćetne i buterne kiseline,
- količina amonijačnog i rastvorljivog azota modifikovanom metodom po Kjeldahl-u (**Đorđević i sar., 2003**).

Sakupljeni uzorci sušeni su na 60° C u toku 48 h, zatim samleveni na ciklon mlinu prečnika sita 1 mm, potom ponovo sušeni na 105° C do konstantne mase kako bi

se svi dobijeni rezultati mogli izraziti u apsolutno suvoj supstanci. Sve laboratorijske analize obavljene su u po tri ponavljanja.

U okviru Weende sistema analize iz uzoraka početnog materijala i silaža određeni su sledeći parametri kvaliteta:

- količina sirovog pepela suvim spaljivanjem na 550°C (**AOAC, 942.05**),
- na osnovu ukupne količine azota indirektnim putem izračunata je količina sirovih proteina metodom po Kjeldahl-u (**AOAC, 984.13**),
- količina sirove celuloze određena je sukcesivnom hidrolizom uzorka razblaženim rastvorom sumporne kiseline i natrijum hidroksida (**AOAC, 978.10**),
- količina sirovih masti je određena ekstrakcijom po Soxhlet-u (**Đorđević i sar., 2003**),
- količina bezazotnih ekstraktivnih materija izračunata je oduzimanjem od 1000 g suve supstance zbira količine sirovog pepela, sirovih proteina, sirove celuloze i sirovih masti.

Detergent sistemom analize određeni su:

- NDF- Neutral Detergent Fiber, deo vlakana koji predstavlja ostatak nerastvorljiv u rastvoru neutralnog deterdženta prema metodi **Van Soest and Robertson (1980)**,
- ADF- Acid Detergent Fiber, deo vlakana nerastvorljiv u rastvoru kiselog deterdženta (**AOAC, 973.18**),
- količina hemiceluloze dobijena je izračunavanjem razlike između količine NDF-a i ADF-a
- količina lignina određena je kao ostatak nerastvorljiv u 72% sumpornoj kiselinu (**Van Soest and Robertson, 1980**).

In vitro svarljivost suve materije određena je merenjem ostatka nakon sukcesivne hidrolize pomoću enzima pepsina i celulaze (**De Boever et al., 1986**).

Po metodi **Licitra et al. (1996)** određeni su pravi proteini i neproteinski azot, zatim nerastvorljivi proteini, kao i proteini vezani za NDF i ADF, a na osnovu kojih su po metodi (**Fox et al., 2003**) izračunate i prikazane sledeće frakcije proteina i to:

- frakcija A – neproteinski azot koji se gotovo potpuno razlaže u buragu,
- frakcija B – pravi proteini različite brzine razgradivosti u buragu, u okviru koje razlikujemo tri podfrakcije i to:

- B1 podfrakcija koja je dobijena računskim putem na osnovu razlike između pravih proteina i nerastvorljivih proteina,

- B2 podfrakcija koja je dobijena računskim putem na osnovu razlike između nerastvorljivih proteina i proteina vezanih za neutralna deterdžent vlakna (NDF),

- B3 podfrakcija je izračunata iz razlike proteina vezanih za NDF i proteina vezanih za ADF

- C frakcija predstavlja protein vezan za ADF.

Računskim putem, oduzimanjem količine sirovih proteina, sirovih masti i sirovog pepela od 1000 g, određena je količina ukupnih ugljenih hidrata (CHO) u početnom materijalu i silazama po modelu (NRC, 2001), dok su po metodi **Hall et al. (1999)** rastvaranjem u 80% etanolu određeni šećeri male molekulske mase - monosaharidi i oligosaharidi. Na osnovu ovih rezultata, a prema postojećoj CNCPS šemi (**Fox et al., 2003**) ugljeni hidrati prikazani su kroz učešće frakcija:

- frakcija A – koja obuhvata lakorastvorljive i brzo razgradive ugljene hidrate - monosaharide i disaharide (TESC - Total Ethanol Soluble Carbohydrates),

- frakcija B1 – koja obuhvata brzo razgradive ugljene hidrate - skrob,

- frakcija B2 – koja obuhvata nevlaknaste ugljene hidrate koji se razgrađuju srednjom brzinom (CB2= NFC - TESC – skrob),

- frakcija B3 – koja obuhvata sporo razgradive ugljene hidrate - dostupni deo ćelijskog zida (CB3 =(NDF - NDICP) – CC)

- frakcija C – koju predstavljaju potpuno nerazgradivi ugljeni hidrati povezani sa ligninom (CC = NDF x (Lignin / NDF) x 2,4)

#### **5.4. Statišička obrada podataka**

Statistička obrada podataka odrađena je analizom varijanse. Za obradu podataka korišćen je računarski program STATISTICA-7.1 (**StatSoft, 2006**). Razlike između srednjih vrednosti tretmana testirane su Fisher-ovim testom na nivou značajnosti od 95%. Svi rezultati su prikazani kroz tabele ili putem grafikona.

## 6. REZULTATI I DISKUSIJA

### 6.1. Prinosi biomase i suve materije čistih kultura i smeša ozimih jednogodišnjih leguminoza (stočni grašak i grahorica) i ovs

Prinos zelene mase i suve materije je jedan od najvažnijih i najcenjenijih pokazatelja produktivnosti krmnih biljaka u određenim agroekološkim uslovima proizvodnje.

Prinosi zelene biomase čistih useva stočnog graška, grahorice i ovs, zatim smeša stočnog graška i ovs, odnosno grahorice i ovs su prikazani u tabeli 1 u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše.

**Tabela 1.** Prinosi biomase useva stočnog graška, grahorice, ovs i njihovih smeša, t ha<sup>-1</sup>

	I FAZA Cvetanje leguminoza	II FAZA Stvaranje 2/3 mahuna	III FAZA Nalivanje zrna (mlečna faza)
Čiste kulture			
Ozimi ovs	59,7	49,9	49,0
Ozimi stočni grašak	28,2	32,1	31,0
Ozima grahorica	29,2	22,8	20,0
Smeše (odnos klijavih zrna)			
Stočni grašak : ovs (1:1,5)	50,0	47,1	45,5
Stočni grašak : ovs (1:1)	43,7	43,0	41,5
Stočni grašak : ovs (1:0,5)	38,5	38,7	36,0
Grahorica : ovs (1:1,5)	55,2	46,6	38,7
Grahorica : ovs (1:1)	46,5	44,1	33,0
Grahorica : ovs (1:0,5)	38,6	34,5	29,5

Ustanovljeni rezultati pokazuju da su najviši prinosi ostvareni u čistom usevu ovs. Najveći prinos zelene mase je konstatovan u čistom usevu ovs u prvoj fazi razvića (59,7 t ha<sup>-1</sup>). Sa rastom i razvićem biljaka ovs, od prve do druge faze razvića prinos zelene mase je smanjen za 16,4% (49,9 t ha<sup>-1</sup>), dok je od druge do treće faze razvića prinos zelene mase smanjen za 1,8% (49,0 t ha<sup>-1</sup>). Niži prinosi zelene mase ostvareni su u čistim usevima stočnog graška i grahorice. U prvoj fazi razvića prinos zelene mase stočnog graška čini 47,23% prinosa zelene mase ovs (28,2 t ha<sup>-1</sup>), dok

prinos zelene mase grahorice čini 48,91% prinosa zelena mase ovsa ( $29,2 \text{ t ha}^{-1}$ ). Sa rastom i razvićem biljaka, prinos zelene mase stočnog graška se povećavao i u drugoj fazi razvića predstavlja 64,32% prinosa zelene mase ovsa ( $32,1 \text{ t ha}^{-1}$ ), odnosno u trećoj fazi razvića predstavlja 63,26% prinosa zelene mase ovsa ( $31,0 \text{ t ha}^{-1}$ ), što je približno prinosu koji je dobijen u drugoj fazi razvića. Prinos zelene mase grahorice se sa rastom i razvićem biljaka smanjivao. Dobijene vrednosti za prinos zelene mase grahorice pokazuju da prinos zelene mase ove leguminozne vrste u prvoj fazi razvića predstavlja 48,91% prinosa zelene mase ovsa ( $29,2 \text{ t ha}^{-1}$ ), 45,69% prinosa ovsa u drugoj fazi razvića ( $22,8 \text{ t ha}^{-1}$ ), odnosno 40,81% prinosa zelene mase ovsa u trećoj fazi razvića biljaka ( $20,2 \text{ t ha}^{-1}$ ).

Sa rastom i razvićem biljaka prinos zelene mase smeša stočnog graška i ovsa se smanjivao. Prinos zelene mase smeše stočnog graška i ovsa u kojoj je odnos bio 1 : 1,5 se smanjio od  $50,0 \text{ t ha}^{-1}$  do  $45,5 \text{ t ha}^{-1}$ , prinos zelene mase smeše u kojoj je odnos graška i ovsa bio 1 : 1 se smanjio od  $43,7 \text{ t ha}^{-1}$  do  $41,5 \text{ t ha}^{-1}$ , što predstavlja smanjenje od 5,1% i u smeši u kojoj je odnos stočnog graška i ovsa bio 1 : 0,5 smanjenje prinosa zelene mase je bilo 6,5% (od  $38,5 \text{ t ha}^{-1}$  do  $36,0 \text{ t ha}^{-1}$ ). Najveći prinos zelene mase su ostvarile smeše u kojima je udeo ovsa bio najveći. U prvoj fazi razvića je smeša u kojoj je odnos stočnog graška i ovsa bio 1 : 1,5 ostvarila za 14,4% veći prinos u odnosu na smešu u kojoj je odnos stočnog graška i ovsa bio 1 : 1, odnosno za 29,9% veći prinos u smeši u kojoj je odnos stočnog graška i ovsa bio 1 : 0,5. Slična tendencija je ustanovljena i u drugim ispitivanim fazama razvića. Prinos zelene mase stočnog graška i ovsa se u drugoj fazi razvića u smeši u kojoj je odnos graška i ovsa bio 1 : 1 smanjio za 9,50%, odnosno u smeši u kojoj je udeo graška bio najveći smanjio za 21,7% u odnosu na prinos zelene mase smeše u kojoj je udeo ovsa bio najveći. U trećoj fazi razvića su se prinosi zelene mase u zavisnosti od strukture smeše međusobno razlikovale za 9,6% (između smeše u kojoj je odnos graška i ovsa 1 : 1,5 i 1 : 1), odnosno za 26,4% (između smeše u kojoj je odnos graška i ovsa 1 : 1,5 i 1 : 0,5).

Prinosi zelene mase smeša grahorice i ovsa su se sa rastom i razvićem biljaka takođe smanjivali, od  $55,2 \text{ t ha}^{-1}$  do  $38,7 \text{ t ha}^{-1}$  u smeši u kojoj je odnos grahorice i ovsa bio 1 : 1,5; od  $46,5 \text{ t ha}^{-1}$  do  $33,0 \text{ t ha}^{-1}$  u smeši u kojoj je odnos grahorice i ovsa bio 1 : 1 i od  $38,6 \text{ t ha}^{-1}$  do  $29,5 \text{ t ha}^{-1}$  u smeši u kojoj je odnos grahorice i ovsa bio 1 : 0,5. U ispitivanim fazama razvića je struktura smeše uticala na visinu prinosa zelene mase

smeša grahorice i ovsa. U prvoj fazi razvića se sa povećanjem udela grahorice u smeši prinos zelene mase smanjio za 30,1%, u drugoj fazi razvića je ovo smanjenje iznosilo 26,0%, odnosno 23,8% u trećoj fazi razvića.

U tabeli 2 su prikazani prinosi suve materije čistih useva stočnog graška, grahorice i ovsa, kao i smeša stočnog graška i grahorice sa ovsom u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše.

**Tabela 2.** Prinosi suve mase stočnog graška, grahorice, ovsa i njihovih smeša, t ha<sup>-1</sup>

	I FAZA Cvetanje leguminoza	II FAZA Stvaranje 2/3 mahuna	III FAZA Nalivanje zrna (mlečna faza)
Čiste kulture			
Ozimi ovas	13,82	13,97	14,68
Ozimi stočni grašak	6,13	7,97	8,00
Ozima grahorica	7,00	6,21	5,81
Smeše (odnos klijavih zrna)			
Stočni grašak : ovas (1:1,5)	11,75	12,79	13,14
Stočni grašak : ovas (1:1)	9,50	11,31	11,89
Stočni grašak : ovas (1:0,5)	8,66	10,46	10,08
Grahorica : ovas (1:1,5)	13,13	12,81	11,50
Grahorica : ovas (1:1)	11,06	12,12	9,86
Grahorica : ovas (1:0,5)	9,56	10,60	9,06

Najveći prinos suve mase je ustanovljen u čistom usevu ovsa u trećoj fazi razvića (14,68 t ha<sup>-1</sup>), dok je najmanji prinos suve mase ustanovljen u čistom usevu grahorice takođe u trećoj fazi razvića (5,81 t ha<sup>-1</sup>). Najveći prinos suve mase je konstatovan u smešama stočnog graška i ovsa u kojim je zastupljenost ovsa bila najveća i sa rastom i razvićem biljaka se kretao od 11,75 t ha<sup>-1</sup> do 13,14 t ha<sup>-1</sup>. Sa povećanjem udela grahorice u smeši, prinos suve mase ispitivanih smeša se smanjivao i najmanji prinos je konstatovan u smeši u kojoj je udeo grahorice bio najveći i kretao se od 9,56 t ha<sup>-1</sup> u prvoj fazi razvića do 9,06 t ha<sup>-1</sup> u trećoj fazi razvića.

Važno je pomenuti da su u prvoj fazi razvića smeše grahorice i ovsa bile produktivnije u smislu većeg prinosa suve mase u odnosu na smeše stočnog graška i ovsa, dok su trećoj u fazi razvića smeše stočnog graška i ovsa produkovale veći nivo suve mase u odnosu na smeše grahorice i ovsa.

**Kocer and Albayrak (2012)** su ustanovili da je prinos suve materije graška bio  $6,65 \text{ t ha}^{-1}$ , odnosno prinos SM ovsa  $13,52 \text{ t ha}^{-1}$ , dok su prinosi smeše stočnog graška i ovsa u odnosu 55 : 45 iznosili  $11,27 \text{ t ha}^{-1}$ , odnosno u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna stočnog graška i ovsa bio 65 : 35 prinos SM iznosio  $9,89 \text{ t ha}^{-1}$ . Isti autori navode da su prinosi smeše stočnog graška i ovsa u kojima je odnos klijavih zrna 55 : 45 i 65 : 35 viši od prinosa čistog useva stočnog graška za 69% i 48%, respektivno, ali su i za 19% i 36% niži u odnosu na prinose čistog useva ovsa. Pojedini autori ističu da smeše stočnog graška sa žitaricama daju manje prinose suve materije od čistih useva žitarica (**Chapko et al., 1991; Giacomini et al., 2003; Aasen et al. 2004**), što se može pripisati kompeticiji između vrsta (**Caballero et al. 1995; Valasquez-Beltron et al., 2002; Carr et al., 2004**). Prednost smeše u odnosu na gajenje monokultura je u većoj hranljivoj vrednosti i manjim gubicima zbog dobro poznate polegljivosti jednogodišnjih leguminoza.

U istraživanjima **Uzun and Asik (2012)** najveći prinos zelene mase je ustanovljen u čistom usevu ovsa ( $47,34 \text{ t ha}^{-1}$ ) i u smeši stočnog graška i ovsa u kojoj je odnos klijavih zrna stočnog graška i ovsa bio 25 : 75 ( $47,17 \text{ t ha}^{-1}$ ). Izuzimajući čiste useve, prinos zelene mase se povećavao sa povećanjem udela ovsa u smeši. Isti autori su utvrdili da se prinos zelene mase povećavao sa rastom i razvićem biljaka i najviši prinos je ustanovljen u trećoj fazi razvića. U istraživanjima ovih autora prinos SM se povećavao sa povećanjem udela ovsa u smeši, i najveći prinos SM je ustanovljen u čistom usevu ovsa ( $15,54 \text{ t ha}^{-1}$ ). U istraživanjima drugih autora takođe je pokazano da prinos SM raste sa povećanjem udela ovsa u smeši (**Osman and Nersoyan, 1985; Droushiotis, 1989**). Kao što je i očekivan, prinos SM se povećavao zahvaljujući povećanju sadržaja SM u biljkama uslovljene rastom i razvićem (**Acikgoz and Cakmakci, 1986; Tan and Serin, 1996; Türk et al., 2007**). **Carr et al. (1998)** ukazuju da bi udeo žitarica u smešama trebao da bude visok kako bi se dobili visoki prinosi. **Acar and Ozkaynak (2000)** nalaze da je prinos smeša stočnog graška i ovsa značajno viši u odnosu na prinos čistog useva stočnog graška.

**Tuna and Orak (2007)** su u dvogodišnjim istraživanjima utvrdili da je prosečan prinos zelene mase čistog useva grahorice iznosio  $19,6 \text{ t ha}^{-1}$ , odnosno prinos suve mase  $5,2 \text{ t ha}^{-1}$ , dok je prinos zelene mase čistog useva ovsa iznosio  $24,2 \text{ t ha}^{-1}$ , odnosno prinos suve mase  $6,8 \text{ t ha}^{-1}$ . U ispitivanim smešama grahorice i ovsa u kojima

je udeo klijavih zrna grahorice i ovsa bio 25%, 50% i 75% prinosi zelene mase su se kretali od 25,2 t ha<sup>-1</sup> do 20,3 t ha<sup>-1</sup>, dok su prinosi suve mase u ispitivanim smešama iznosili od 6,5 t ha<sup>-1</sup> do 5,5 t ha<sup>-1</sup>. Slične rezultate su dobili **Altin and Ucan (1996a)**, **Bayram and Celik (1999)**, **Erbay (1996)**, **Aslan and Gulcan (1996)**, **Basbag et al. (1999)**, **Tansi et al. (1993)**, **Kokten and Tansi (1999)**, **Balabanli et al. (2010)**. **Balabanli et al. (2010)** ističu da je udeo žitarice u smeši krucijalan faktor koji doprinosi visini prinosa zelene i suve mase. Važno je pomenuti da su **Lauriault and Kirksey (2004)** ustanovili da smeše stočnog graška i grahorice sa ovsem daju više prinose suve materije u odnosu na njihove smeše sa ječmom, pšenicom i tritikaleom.

Rezultati dobijeni u istraživanjima **Erol et al. (2009)** pokazuju da se ovas i grahorica mogu uspešno gajiti kao združeni usevi. Iako je prinos SM ispitivanih smeša bio veći od prinosa SM čistog useva grahorice, u nijednoj kombinaciji nije postignut prinos koji je veći od prinosa SM čistog useva ovsa. Isti autori tvrde da su smeše u proseku produkovale za 29% više SM u odnosu na čist usev grahorice, ali za 12% manje u odnosu na čist usev ovsa. **Lithourgidis et al. (2006)** takođe iznose podatke da su smeše grahorice i ovsa postigle približan prinos SM kao i čist usev ovsa i znatno viši u odnosu na čist usev grahorice. **Caballero et al. (1995)** nalaze da su smeše grahorice i ovsa postigle za 34% više prinose SM u odnosu na čist usev grahorice, ali i za 36% niže prinose u odnosu na čist usev ovsa. Važno je pomenuti da se pojedini istraživači slažu u činjenici da združeni usevi mogu efikasnije da koriste hranljive elemente i zemljišta i vodu (**Ahlawat et al., 1985**) nego čisti usevi, što može smanjiti kompeticiju između vrsta (**Ghanbari-Bonjar and Lee, 2003**), te se kao rezultat postižu viši prinosi u združenom usevu. Slične rezultate su dobili brojni istraživači koji su proučavali visinu prinosa čistih useva različitih žitarica, grahorice i stočnog graška, kao i prinose njihovih smeša u različitim odnosima klijavih zrna (**Kokten et al., 2009**; **Karagić et al., 2012**; **Canon and Orak, 2007**; **Ansar et al., 2013**; **Tuna and Orak, 2002**).

## 6.2. Botanički sastav biomasa čistih kultura i smeša

Gajenje različitih biljnih vrsta u združenom usevu predstavlja organizovane biljne zajednice različitog florističkog sastava. Zbog razlika u morfo-fiziološkim karakteristikama vrsta, visina njihovog procentualnog udela je od velikog značaja za prinos i kvalitet krme. Preporuke za sastavljanje smeša se baziraju na ponašanju



pojedinačnih kultura. Zato je važno poznavati osobenosti vrsta u smeši kako bi njihovo kombinovanje odgovorilo svojoj svrsi.

Rezultati botaničke analize ispitivanih uzoraka zelene mase čistih kultura stočnog graška, grahorice i ovasa i smeša ovih jednogodišnjih leguminoza sa ovsom u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše su prikazane u tabeli 3.

**Tabela 3.** Botanički sastav useva stočnog graška, grahorice, ovasa i njihovih smeša, %

	I FAZA Cvetanje leguminoza	II FAZA Stvaranje 2/3 mahuna	III FAZA Nalivanje zrna (mlečna faza)
Čiste kulture	<b>Le. / Ov. / Kor.</b>	<b>Le. / Ov. / Kor.</b>	<b>Le. / Ov. / Kor.</b>
Ozimi ovas	- / 98,06 / 1,94	- / 97,85 / 2,15	- / 98,20 / 1,80
Ozimi stočni grašak	96,95 / - / 3,05	98,60 / - / 1,40	97,60 / - / 2,40
Ozima grahorica	99,30 / - / 0,70	97,80 / - / 2,20	99,00 / - / 1,00
<b>Smeše (odnos )</b>	<b>Le. / Ov. / Kor.</b>	<b>Le. / Ov. / Kor.</b>	<b>Le. / Ov. / Kor.</b>
Grašak : ovas (1:1,5)	34,83/ 63,94/1,23	36,40/ 61,80/ 1,80	37,50/ 60,50/ 2,00
Grašak : ovas (1:1)	47,65/ 51,15/ 1,20	45,00/ 54,70/ 0,30	47,00/ 51,50/ 1,50
Grašak : ovas (1:0,5)	68,04/ 28,48/ 3,48	62,50/ 33,65/ 3,85	69,00/ 29,00/ 2,00
Grahorica : ovas (1:1,5)	37,00/ 61,85/ 1,15	32,40/ 64,50/ 3,10	30,50/ 65,50 /4,00
Grahorica : ovas (1:1)	42,50/ 55,25/ 2,25	43,90/ 54,70/ 1,40	43,00/ 56,25/ 0,75
Grahorica : ovas (1:0,5)	63,60/ 32,35/ 4,05	59,20/ 39,60/ 1,20	55,00/ 42,50/ 2,50

Le.-leguminoza (grašak/grahorica); Ov.- ovas; Kor.- korovske vrste.

Dobijeni rezultati pokazuju da su čisti usevi stočnog graška, grahorice i ovasa ostvarili visok udeo u zelenoj masi. Udeo ovasa u čistom usevu je bio 98,06% u prvoj fazi razvića, odnosno 97,85% u drugoj i 98,20% u trećoj fazi razvića. Slični rezultati su ustanovljeni i u čistim usevima stočnog graška i grahorice. Udeo graška u čistom usevu je iznosio 96,95% u prvoj fazi razvića, odnosno 98,60% u drugoj i 97,60% u trećoj fazi razvića. Udeo grahorice u čistom usevu je bio najveći u prvoj fazi razvića i iznosio je 99,30%, dok je konstatovana vrednost u drugoj fazi iznosila 97,80%, odnosno 99,00% u trećoj fazi razvića.

Udeo stočnog graška u zelenoj masi se povećavao sa povećanjem udela klijavih zrna graška u smeši, te je najveći u smeši u kojoj je ovaj odnos 1 : 0,5 u sve tri ispitivane faze razvića. Ustanovljeni udeo graška u zelenoj masi je za ovu smešu u prvoj fazi razvića iznosio 68,04%, odnosno 62,50% u drugoj i 69,00% u trećoj fazi razvića. U smeši u kojoj je odnos klijavih zrna stočnog graška i ovasa bio 1 : 1,5 udeo

graška u zelenoj masi se sa rastom i razvićem biljaka povećao od 34,83% u prvoj fazi razvića do 37,50% u trećoj fazi razvića.

Slično kao u smešama stočnog graška i ovsa, sa povećanjem udela klijavih zrna grahorice u smeši povećavao se procentualni udeo grahorice u zelenoj masi. Ove vrednosti su se kretale od 37,00 do 63,60% u prvoj fazi razvića, od 32,40 do 59,20% u drugoj fazi razvića i od 30,50 do 55,00% u trećoj fazi razvića. U smešama u kojima je odnos klijavih zrna grahorice i ovsa bio 1 : 1,5 i 1 : 0,5 se sa rastom i razvićem biljaka udeo grahorice u smeši smanjivao od 37,00 do 30,50%, odnosno od 63,60 do 55,00%. Važno je pomenuti da je udeo grahorice u smeši koja je sadržala klijava zrna grahorice i ovsa u odnosu 1 : 1 bio ujednačen sa napredovanjem faze razvića, i konstatovane vrednosti su se kretale od 42,50% u prvoj fazi razvića do 43,90% u drugoj fazi, odnosno do 43,00% u trećoj fazi razvića.

Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa rezultatima koje su dobili **Uzun and Asik (2012)**. Ovi autori su ustanovili da se udeo stočnog graška u zelenoj masi povećava sa povećanjem udela klijavih zrna graška u smeši, te je najveći u smeši u kojoj je udeo klijavih zrna graška u smeši 75%, a najmanji u smeši u kojoj je udeo klijavih zrna ovsa 75%. Isti autori su takođe utvrdili da je udeo graška u zelenoj masi bio najveći u prvoj fazi razvića. Razlog za ovakve rezultate jeste bolja kompetitivnost žitarica u odnosu na leguminoze (**Ofori and Stern, 1987; Tan and Serin, 1996**). Ovakva konstatacija je potvrđena i u istraživanjima **Kocer and Albayrak (2012)** koji su ustanovili da je najveći udeo graška u zelenoj masi ostvaren u smeši stočnog graška i ovsa u odnosu 65 : 35% i iznosi 50,58%, a najmanji u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna stočnog graška i ovsa bio 55 : 45% i iznosi 42,05%. Sa rastom i razvićem biljaka udeo graška u zelenoj masi se smanjivao. Slične rezultate su ustanovili i **Buyukburc et al. (1989)** i **Hatipoglu et al. (1990)**. Sa druge strane u pojedinim istraživanjima je utvrđeno da se udeo graška u zelenoj masi povećavao sa rastom i razvićem biljaka (**Acikgoz and Cakmakci, 1986; Tukul and Yilmaz, 1987; Tan and Serin, 1996**).

Slični rezultati su dobijeni u istraživanjima sprovedenim na združenom usevu grahorice i ovsa (**Altin and Ucan, 1996b; Bayram and Celik, 1999**). **Erol et al. (2009)** su utvrdili da je udeo grahorice u zelenoj masi združenog useva grahorice i ovsa bio sličan udelu klijavih zrna grahorice u smeši do nivoa od 55% klijavih zrna grahorice u smeši. Dalje povećanje udela klijavih zrna grahorice u smeši nije doprinelo

značajnom povećanju udela grahorice u zelenoj masi. **Caballero et al. (1995)** takođe tvrde da udeo grahorice u smeši grahorice i ovsa prati odnos klijavih zrna grahorice do nivoa od 50% zbog veće kompeticije ovsa u odnosu na grahoricu. Ovi autori preporučuju da udeo klijavih zrna grahorice u smeši treba da bude najmanje 70%, kako bi udeo grahorice u krmi bio 50%. Ipak naše preporuke su da udeo klijavih zrna grahorice u smeši treba da bude oko 60%, da bi udeo grahorice u krmi bio 50%.

### **6.3. Hemijski sastav biomase početnog materijala**

#### **6.3.1. Hemijski sastav biomase čistih kultura i smeša stočnog graška i ovsa**

Aktuelno određivanje kvaliteta voluminozne hrane zasnovano je na dugoj tradiciji određivanja hemijskog sastava hraniva, a koje ima veliki značaj u ishrani životinja (Weende analiza hrane za životinje). Najvećim delom rutinske analize hraniva zasnivaju se na utvrđivanju količine proteina, masti, pepela i vlakana. Iako se metode menjaju i usavršavaju, osnovni koncept određivanja hemijskog sastava hraniva razvijen je pre više od 150 godina.

Hemijska analiza hrane prema Weende sistemu ne odgovara potrebama savremene ishrane, ali i pored toga dobijaju se orijentacione informacije o hranljivoj vrednosti hrane i različitih hraniva, a one se dopunjuju preciznijim podacima o hemijskom sastavu hrane, odnosno o pojedinim složenim hranljivim supstancama. Nedostaci ovog sistema ispitivanja kvaliteta hraniva su zapaženi još u vreme kada je predložen. Glavne kritike su bile što sirova celuloza i bezazotne ekstraktivne materije ne predstavljaju hemijski definisane supstance i da biološke razlike između njih nisu realne. Međutim, treba naglasiti, da su sve ili skoro sve norme u ishrani različitih vrsta i kategorija domaćih životinja određivane na osnovu hemijskih analiza prema Weende sistemu.

Efikasan sistem za formulisanje obroka za preživare treba da definiše gornje i donje granice za najvažnije komponente obroka i da pruži nutricionistima i farmerima mogućnost da izaberu najprofitabilniji mogući obrok, onoliko koliko to dozvoljavaju okolnosti i ekonomske prilike. Količina vlakana u obrocima za mlečne krave ukazuje na regulaciju konzumiranja, svarljivost, pasažu kroz digestivni trakt i dr. Ukoliko obroci sadrže visok nivo vlakana, energetska vrednost obroka je niska, ograničeno je

konzumiranje i performanse životinja – proizvodnja mleka i mesa se smanjuje. S druge strane, ukoliko obroci sadrže nedovoljno vlakana performanse životinja će takođe biti ograničene, a nisu retki ni zdravstveni, odnosno metabolički poremećaji.

Iz svega navedenog može se zaključiti da je osnovni cilj proizvodnje kvalitetne krme maksimalno iskorišćenje visokih potencijala ovih hraniva u proizvodnji jeftine a kvalitetne kabaste stočne hrane.

### 6.3.1.1. Sadržaj suve materije u smešama stočnog graška i ovsa

Sadržaj suve materije, u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše, prikazani su u tabeli 4.

**Tabela 4.** Hemijski sastav biomase smeša graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Tretmani	SM	SP	SC	SMa	SPe	BEM	Ca	P	
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	217,5 <sup>f</sup>	195,6 <sup>b</sup>	292,0 <sup>d</sup>	26,2 <sup>cd</sup>	92,2 <sup>e</sup>	394,0 <sup>cd</sup>	6,67 <sup>c</sup>	2,58 <sup>e</sup>
	B <sub>2</sub>	231,6 <sup>e</sup>	102,1 <sup>h</sup>	298,1 <sup>d</sup>	23,4 <sup>d</sup>	111,4 <sup>b</sup>	464,0 <sup>a</sup>	1,75 <sup>h</sup>	1,84 <sup>g</sup>
	B <sub>3</sub>	235,0 <sup>de</sup>	156,4 <sup>d</sup>	319,1 <sup>c</sup>	25,1 <sup>cd</sup>	115,8 <sup>a</sup>	383,6 <sup>d</sup>	3,42 <sup>g</sup>	2,54 <sup>e</sup>
	B <sub>4</sub>	217,5 <sup>f</sup>	176,8 <sup>c</sup>	341,2 <sup>a</sup>	27,8 <sup>c</sup>	117,3 <sup>a</sup>	336,9 <sup>f</sup>	4,30 <sup>e</sup>	3,12 <sup>b</sup>
	B <sub>5</sub>	225,0 <sup>e</sup>	192,7 <sup>b</sup>	281,1 <sup>e</sup>	31,6 <sup>b</sup>	106,7 <sup>c</sup>	387,9 <sup>cd</sup>	4,58 <sup>e</sup>	2,77 <sup>d</sup>
$\bar{X}$ A <sub>1</sub>	<b>225,3<sup>C</sup></b>	<b>164,7<sup>A</sup></b>	<b>306,3<sup>B</sup></b>	<b>26,8<sup>B</sup></b>	<b>108,7<sup>A</sup></b>	<b>393,5<sup>B</sup></b>	<b>4,1<sup>B</sup></b>	<b>2,6<sup>C</sup></b>	
A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	248,3 <sup>d</sup>	190,3 <sup>b</sup>	273,8 <sup>f</sup>	41,8 <sup>a</sup>	82,5 <sup>g</sup>	411,6 <sup>c</sup>	7,8 <sup>b</sup>	2,9 <sup>c</sup>
	B <sub>2</sub>	280,0 <sup>bc</sup>	114,4 <sup>g</sup>	342,4 <sup>a</sup>	24,3 <sup>d</sup>	107,6 <sup>c</sup>	411,3 <sup>c</sup>	1,8 <sup>h</sup>	2,6 <sup>e</sup>
	B <sub>3</sub>	271,7 <sup>c</sup>	126,8 <sup>f</sup>	331,6 <sup>b</sup>	29,7 <sup>bc</sup>	107,3 <sup>c</sup>	404,6 <sup>c</sup>	4,1 <sup>f</sup>	3,3 <sup>b</sup>
	B <sub>4</sub>	263,0 <sup>cd</sup>	152,7 <sup>e</sup>	344,5 <sup>a</sup>	30,8 <sup>bc</sup>	110,8 <sup>b</sup>	361,2 <sup>e</sup>	5,4 <sup>d</sup>	2,9 <sup>d</sup>
	B <sub>5</sub>	270,3 <sup>c</sup>	167,3 <sup>c</sup>	317,6 <sup>c</sup>	33,0 <sup>b</sup>	102,3 <sup>d</sup>	379,8 <sup>d</sup>	6,2 <sup>c</sup>	2,8 <sup>d</sup>
$\bar{X}$ A <sub>2</sub>	<b>266,7<sup>B</sup></b>	<b>150,3<sup>B</sup></b>	<b>321,9<sup>A</sup></b>	<b>31,9<sup>A</sup></b>	<b>102,1<sup>B</sup></b>	<b>393,8<sup>B</sup></b>	<b>5,0<sup>A</sup></b>	<b>2,9<sup>B</sup></b>	
A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	258,3 <sup>cd</sup>	213,1 <sup>a</sup>	282,4 <sup>e</sup>	27,8 <sup>c</sup>	77,5 <sup>h</sup>	399,2 <sup>cd</sup>	8,0 <sup>a</sup>	4,7 <sup>a</sup>
	B <sub>2</sub>	316,7 <sup>a</sup>	97,1 <sup>h</sup>	329,4 <sup>b</sup>	36,8 <sup>ab</sup>	95,9 <sup>e</sup>	440,8 <sup>b</sup>	1,8 <sup>h</sup>	2,4 <sup>f</sup>
	B <sub>3</sub>	296,7 <sup>b</sup>	135,2 <sup>f</sup>	294,8 <sup>d</sup>	27,9 <sup>c</sup>	90,6 <sup>ef</sup>	451,5 <sup>ab</sup>	3,1 <sup>g</sup>	2,7 <sup>d</sup>
	B <sub>4</sub>	286,7 <sup>bc</sup>	136,0 <sup>f</sup>	297,7 <sup>d</sup>	32,4 <sup>b</sup>	88,4 <sup>f</sup>	445,4 <sup>b</sup>	3,3 <sup>g</sup>	2,9 <sup>c</sup>
	B <sub>5</sub>	280,0 <sup>bc</sup>	166,8 <sup>c</sup>	287,1 <sup>de</sup>	25,8 <sup>cd</sup>	86,5 <sup>f</sup>	433,8 <sup>b</sup>	3,8 <sup>f</sup>	2,8 <sup>d</sup>
$\bar{X}$ A <sub>3</sub>	<b>287,7<sup>A</sup></b>	<b>149,6<sup>B</sup></b>	<b>298,3<sup>C</sup></b>	<b>30,2<sup>A</sup></b>	<b>87,8<sup>C</sup></b>	<b>434,1<sup>A</sup></b>	<b>4,0<sup>C</sup></b>	<b>3,1<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>1</sub>	<b>241,4<sup>C</sup></b>	<b>199,7<sup>A</sup></b>	<b>282,7<sup>D</sup></b>	<b>31,9<sup>A</sup></b>	<b>84,1<sup>C</sup></b>	<b>401,6<sup>C</sup></b>	<b>7,5<sup>A</sup></b>	<b>3,4<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>2</sub>	<b>276,1<sup>A</sup></b>	<b>104,5<sup>E</sup></b>	<b>323,3<sup>A</sup></b>	<b>28,2<sup>B</sup></b>	<b>105,0<sup>A</sup></b>	<b>439,0<sup>A</sup></b>	<b>1,8<sup>E</sup></b>	<b>2,3<sup>D</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>3</sub>	<b>267,8<sup>A</sup></b>	<b>139,5<sup>D</sup></b>	<b>315,1<sup>B</sup></b>	<b>27,6<sup>B</sup></b>	<b>104,6<sup>A</sup></b>	<b>413,2<sup>B</sup></b>	<b>3,5<sup>D</sup></b>	<b>2,8<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>4</sub>	<b>255,7<sup>B</sup></b>	<b>155,2<sup>C</sup></b>	<b>327,8<sup>A</sup></b>	<b>30,4<sup>AB</sup></b>	<b>105,5<sup>A</sup></b>	<b>381,1<sup>D</sup></b>	<b>4,3<sup>C</sup></b>	<b>3,0<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>5</sub>	<b>258,4<sup>B</sup></b>	<b>175,6<sup>B</sup></b>	<b>295,3<sup>C</sup></b>	<b>30,1<sup>AB</sup></b>	<b>98,5<sup>B</sup></b>	<b>400,5<sup>C</sup></b>	<b>4,9<sup>B</sup></b>	<b>2,8<sup>C</sup></b>	

SM – Suva materija; SP – Sirovi proteini; SC – Sirova celuloza; SMa – Sirove masti; SPe – Sirovi pepeo; BEM – Bezazotne ekstraktivne materije; P- Fosfor; Ca- Kalcijum A<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; A<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; A<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; B<sub>1</sub> – Čista kultura graška; B<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; B<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; B<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; B<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5;  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Faza razvića je sa 95% značajnosti uticala na sadržaj suve materije u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa. Prosečne vrednosti pokazuju da je najveći sadržaj suve materije ustanovljen u fazi kada se stočni grašak nalazio u fazi nalivanja zrna u mahunama ( $287,7 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ), a najmanji u prvoj ispitivanoj fazi, odnosno u fazi kada se grašak nalazio na početku cvetanja ( $255,3 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ). Struktura smeše je takođe imala značajan uticaj na sadržaj suve materije u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa. Minimalan sadržaj suve materije je konstatovan u čistoj kulturi stočnog graška ( $241,4 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ), dok je maksimalan sadržaj suve materije konstatovan u čistoj kulturi ovsa ( $276,1 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ). Smanjenje udela klijavih zrna ovsa u smeši uzrokovalo je i manji sadržaj suve materije u dobijenoj zelenoj masi smeša graška i ovsa (Tabela 4).

Posmatrajući pojedinačne smeše, sa rastom i razvićem biljaka u svim ispitivanim smešama je konstatovano povećanje sadržaja suve materije. Među ispitivanim čistim kulturama i smešama graška i ovsa, po sadržaju suve materije ističe se čista kultura ovsa, u kome se sadržaj suve materije povećao od  $231,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$  u prvoj fazi razvića do  $316,7 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$  u trećoj fazi razvića.

#### **6.3.1.2. Sadržaj sirovih proteina u smešama stočnog graška i ovsa**

Sirovi proteini su jedan od najvažnijih parametara kvaliteta stočne hrane. Biljke iz familije leguminoza odlikuju se znatno većim sadržajem sirovih proteina u odnosu na žitarice. Dobijeni rezultati istraživanja sadržaja sirovih proteina u suvoj materiji ispitivanih smeša stočnog graška i ovsa dati su u tabeli 4.

Rezultati istraživanja pokazuju da sa rastom i razvićem biljaka, odnosno od faze početka cvetanja graška pa do faze nalivanja zrna u mahunama graška dolazi do smanjenja sadržaja sirovih proteina od  $164,7 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$  do  $149,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ .

Struktura smeše je značajno uticala na sadržaj sirovih proteina. Na osnovu rezultata hemijskih analiza vidi se da se najvećim sadržajem sirovih proteina odlikuje čist usev stočnog graška ( $199,7 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ), a potom sledi smeša u kojoj je odnos klijavih zrna graška i ovsa 1 : 0,5, odnosno smeša u kojoj je udeo stočnog graška veći ( $175,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ). Najmanji sadržaj sirovih proteina konstatovan je u čistoj kulturi ovsa, i prosečna vrednost iznosi  $104,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ .

Neophodno je ukazati na specifičan trend promena sadržaja sirovih proteina u čistim kulturama stočnog graška i ovsa sa rastom i razvićem biljaka. U čistoj kulturi

stočnog graška se sadržaj sirovih proteina smanjivao od faze početka cvetanja graška (195,6 g kg<sup>-1</sup> SM) do faze formiranja prvog sprata mahuna (190,3 g kg<sup>-1</sup> SM), a zatim sa daljim rastom biljaka do faze nalivanja zrna mahuna graška sadržaj sirovih proteina se povećao do 213,1 g kg<sup>-1</sup> SM. Suprotno ovakvoj tendenciji, u čistoj kulturi ovsu se sadržaj sirovih proteina od prve do druge faze razvića povećao od 102,1 g kg<sup>-1</sup> do 114,4 g kg<sup>-1</sup> SM, a sa daljim rastom i razvićem biljaka se smanjio do 97,1 g kg<sup>-1</sup> SM.

U istraživanjima koja su sproveli **Uzun and Asik (2012)**, najveći sadržaj sirovih proteina, posmatrano za sve faze prosečno je ustanovljen u čistoj kulturi stočnog graška (16,89%), dok je najniži sadržaj sirovih proteina ustanovljen u čistoj kulturi ovsu (7%). U prilog ovim rezultatima, **Droushiotis (1989)** ističe da leguminoze generalno sadrže veći udeo proteina u odnosu na žitarice. Kako gršak sadrži veći udeo proteina, povećanje udela graška u smeši neminovno uzrokuje i povećanje sadržaja proteina (**Tan and Serin, 1996**). Tako u istraživanjima **Uzun and Asik (2012)** najveći sadržaj sirovih proteina je ustanovljen u smeši koja je sadržala 75% graška. Pored toga, poznato je da se sadržaj sirovih proteina smanjuje sa rastom i razvićem biljaka. Rezultati istraživanja **Uzun and Asik (2012)** pokazuju da su se prosečne vrednosti sadržaja sirovih proteina u smešama graška i ovsu kretale od 15,31% u prvoj fazi razvića do 10,72% u trećoj fazi razvića, dok je u čistoj kulturi graška u prvoj fazi razvića konstatovano 19,69% sirovih proteina. U brojnim drugim istraživanjima konstatovani su slični rezultati (**Acikgoz and Cakmakci, 1986; Roberts et al., 1989; Tan and Serin, 1996; Türk et al., 2007**). Rezultati istraživanja **Kocer and Albayrak (2012)** takođe pokazuju da je veći sadržaj proteina u smešama sa većim udelom leguminoza u odnosu na čiste kulture žitarica.

#### 6.3.1.3. Sadržaj sirove celuloze u smešama stočnog graška i ovsu

Ugljeni hidrati su glavni proizvod fotosintetske aktivnosti u biljkama i čine do 80% suve materije u biljkama. Neophodan su sastojak svake krmne smeše. Hranljiva vrednost im je različita i zavisi od hemijske građe i sposobnosti životinja za varenje. Osnovni značaj celuloze je u njenoj energetskej vrednosti, naročito u ishrani preživara.

U tabeli 4 prikazan je sadržaj sirove celuloze u suvoj materiji ispitivanih smeša u zavisnosti od faze razvića biljaka i strukture smeše. Ispitivani faktori, kao i njihova

interakcija su imali značajan uticaj na sadržaj sirove celuloze u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa.

Sa rastom i razvićem biljaka nije ustanovljena pravilna tendencija promena sadržaja sirove celuloze kao što je ustanovljena za sadržaj sirovih proteina. Prosečne vrednosti pokazuju da se sadržaj sirove celuloze povećavao od 306,3 g kg<sup>-1</sup> SM (I faza razvića) do 321,9 g kg<sup>-1</sup> SM (II faza razvića), a nakon toga konstatovano je smanjenje sadržaja sirove celuloze do 298,3 g kg<sup>-1</sup> SM u trećoj fazi razvića.

Struktura smeše je značajno uticala na sadržaj sirove celuloze u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa, pri čemu se uočava da smeša u kojoj je odnos klijavih zrna graška i ovsa 1 : 1 sadrži najveću količinu sirove celuloze (327,8 g kg<sup>-1</sup> SM), koju sledi čista kultura ovsa (323,3 g kg<sup>-1</sup> SM). Najmanji sadržaj sirove celuloze ustanovljen je u čistoj kulturi stočnog graška (282,7 g kg<sup>-1</sup> SM), pa shodno tome i u smeši u kojoj je najveći udeo klijavih zrna stočnog graška (Tabela 4).

Kod svih ispitivanih smeša stočnog graška i ovsa, sa rastom i razvićem biljaka, ustanovljena je ista tendencija promena sadržaja sirove celuloze, izuzev čiste kulture stočnog graška koja je pokazala suprotnu tendenciju promena ispitivanog parametra.

#### **6.3.1.4. Sadržaj sirovih masti u smešama stočnog graška i ovsa**

Masti predstavljaju veoma raznorodnu grupu organskih materija, slabo ili potpuno nerastvorljivih u vodi, ali lako rastvorljivih u organskim rastvaračima. Sadržaj sirovih masti prvenstveno zavisi od produktivnosti fotosinteze. Najviše se nakupljaju u semenima (rezervne masti), a zatim u vegetativnim organima, listu, stablu i korenu (strukturne masti).

U tabeli 4 je prikazan sadržaj sirovih masti ispitivanih smeša stočnog graška i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeša. Na osnovu rezultata hemijske analize biljnog materijala može se reći da je sadržaj sirovih masti prilično ujednačen i kreće se od 26,8 g kg<sup>-1</sup> SM u prvoj fazi razvića do 31,9 g kg<sup>-1</sup> SM u drugoj fazi razvića.

Količina sirovih masti u smešama sa većim udelom stočnog graška je veća u odnosu na smeše sa većim udelom ovsa. Najveći sadržaj je konstatovan u čistoj kulturi stočnog graška (31,9 g kg<sup>-1</sup> SM), a najmanji u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna graška i ovsa bio 1 : 1,5 (27,6 g kg<sup>-1</sup> SM). U pojedinačnim smešama nije bilo moguće

konstatovati jasnu tendenciju promena sadržaja sirovih masti sa rastom i razvićem biljaka (Tabela 4).

#### **6.3.1.5. Sadržaj sirovog pepela u smešama stoćnog graška i ovsa**

Mineralne materije su potrebne životinjama za izgradnju skeleta i za sve bitne funkcije. U pogledu sadržaja mineralnih materija, različite vrste biljaka znaćajno se razlikuju. Isto tako, pojedini delovi biljaka sadrže različite kolićine minerala.

Na osnovu statistićeke obrade rezultata hemijske analize sadržaja sirovog pepela u suvoj materiji ispitivanih smeša stoćnog graška i ovsa zakljućeno je da faza razvića znaćajno utiće na sadržaj sirovog pepela. Sa rastom i razvićem biljaka sadržaj sirovog pepela se u ispitivanim smešama stoćnog graška i ovsa smanjio od 108,7 g kg<sup>-1</sup> SM u prvoj fazi razvića do 87,8 g kg<sup>-1</sup> SM u trećoj fazi razvića. Povećanje udela stoćnog graška u smeši uzrokovalo je smanjenje sadržaja sirovog pepela, što je i bilo oćekivano jer je najmanji sadržaj sirovog pepela ustanovljen u čistoj kulturi stoćnog graška (84,1 g kg<sup>-1</sup> SM), a najveći u čistoj kulturi ovsa (105,0 g kg<sup>-1</sup> SM). U svim ispitivanim smešama graška i ovsa, kao i u čistim kulturama graška i ovsa konstatovana je ista tendencija smanjivanja sadržaja sirovog pepela sa rastom i razvićem biljaka (Tabela 4).

#### **6.3.1.6. Sadržaj bezazotnih ekstraktivnih materija (BEM) u smešama stoćnog graška i ovsa**

BEM su visoko energetska jedinjenja u koje spadaju lako rastvorljivi ugljeni hidrati, šećeri i skrob i slabo rastvorljiva hemiceluloza. Smatra se da postoji direktna zavisnost između rastvorljivosti i hranljive vrednosti ugljenih hidrata. Tako, zbog specifićnosti građe digestivnog trakta, nepreživari ne mogu efikasno da koriste sirova vlakna, već koriste BEM kao osnovni izvor energije, dok preživari efikasno koriste sirova vlakna. Inaće, sadržaj BEM-a je od izuzetne vaćznosti i za pripremu silaže.

Rezultati hemijskih analiza prikazani u tabeli 4 pokazuju tendenciju povećanja sadržaja BEM-a sa rastom biljaka od 393,5 do 434,1 g kg<sup>-1</sup> SM. Struktura smeša stoćnog graška i ovsa je znaćajno uticala na sadržaj BEM-a na nivou od 95%. Rezultati dobijeni u ovim istraćivanjima pokazuju da je najveći sadržaj BEM-a konstatovan u čistoj kulturi ovsa (439,0 g kg<sup>-1</sup> SM), za kojim sledi smeša u kojoj je odnos klijavih zrna graška i ovsa 1 : 1,5, odnosno smeša u kojoj je udeo ovsa najveći (413,2 g kg<sup>-1</sup>



SM). Najmanji sadržaj BEM-a ustanovljen je u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna graška i ovsu 1:1.

#### **6.3.1.7. Sadržaj Ca i P u smešama stočnog graška i ovsu**

Potrebe krava u Ca i P zavise od telesne mase, količine i sastava mleka i faze steonosti. Potrebe u ova dva minerala treba da budu izbalansirane u toku proizvodnog ciklusa. Obično se preporučuje da u obroku krava odnos bude 1,5 : 1, jer on daje zadovoljavajuće rezultate. Kada se odnos suzi na 1 : 1 ili proširi na 2,5 : 1 pojava „mlečne groznice“ postaje češća. Ako je prisutno dovoljno vitamina D, odnos Ca i P u obroku nije toliko kritičan. Teško je tačno preporučiti odnos Ca i P u obroku, jer svarljivost ovih minerala zavisi od izvora. Obično je svarljivost P veća nego Ca, ali to ne mora uvek da bude slučaj. Tokom laktacije kod visokoproizvodnih krava potrebe u Ca su 0,80% a P 0,50% SM obroka. Treba izbegavati višak P u obroku za krave, jer je ovaj mineral najčešće njegova najskuplja komponenta (**Grubić i Adamović, 2003**).

Rezultati istraživanja pokazuju da su faza razvića i struktura smeša značajno uticale na sadržaj Ca i P u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsu. Najveća količina Ca je ustanovljena u fazi formiranja prvog sprata mahuna graška (5,06 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najveća količina P ustanovljena u fazi nalivanja mahuna graška (3,10 g kg<sup>-1</sup> SM). Odnos Ca i P se kretao od 1,3 : 1 u trećoj fazi razvića do 1,7 : 1 u drugoj fazi razvića.

Čista kultura stočnog graška se odlikuje najvećom količinom Ca i P, dok je u čistoj kulturi ovsu ustanovljena najmanja količina Ca i P, pa je odnos ova dva minerala u čistim kulturama bio nepovoljan za ishranu preživara. Sa smanjenjem udela ovsu u smešama sadržaj Ca se povećavao, dok za sadržaj P nije ustanovljena jasna tendencija promena sa smanjenjem udela ovsu, odnosno sa povećanjem udela graška u smešama.

#### **6.3.2. Hemijski sastav zelene mase čistih kultura i smeša grahorice i ovsu**

##### **6.3.2.1. Sadržaj suve materije u smešama grahorice i ovsu**

Rezultati istraživanja za sadržaj SM u smešama grahorice i ovsu su prikazani u tabeli 5. Analiza varijanse je pokazala da je faza razvića značajno uticala na sadržaj SM u ispitivanim smešama na nivou značajnosti od 95%.

Najmanji sadržaj SM je konstatovan u fazi početka cvetanja leguminozne komponente u smeši (239,9 g kg<sup>-1</sup>), i sa rastom i razvićem se povećavala do faze nalivanja zrna u mahunama grahorice (298,7 g kg<sup>-1</sup>). Faza razvića je imala isti uticaj na sadržaj SM kao u smešama stočnog graška i ovsu sa rastom i razvićem biljaka.

**Tabela 5.** Hemijski sastav biomase smeša grahorice i ovsu, g kg<sup>-1</sup> SM

Tretmani	SM	SP	SC	SMA	SPe	BEM	Ca	P	
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	237,9 <sup>g</sup>	183,7 <sup>c</sup>	329,9 <sup>f</sup>	43,1 <sup>a</sup>	100,1 <sup>e</sup>	343,2 <sup>f</sup>	7,0 <sup>a</sup>	2,7 <sup>d</sup>
	B <sub>2</sub>	239,1 <sup>g</sup>	99,5 <sup>i</sup>	319,4 <sup>g</sup>	23,4 <sup>d</sup>	111,4 <sup>b</sup>	446,3 <sup>a</sup>	1,8 <sup>f</sup>	1,9 <sup>e</sup>
	B <sub>3</sub>	238,1 <sup>g</sup>	125,3 <sup>g</sup>	309,7 <sup>h</sup>	35,3 <sup>c</sup>	103,4 <sup>d</sup>	426,7 <sup>b</sup>	3,8 <sup>e</sup>	2,7 <sup>d</sup>
	B <sub>4</sub>	237,0 <sup>g</sup>	147,2 <sup>e</sup>	310,8 <sup>h</sup>	37,4 <sup>b</sup>	107,3 <sup>c</sup>	397,3 <sup>c</sup>	4,1 <sup>d</sup>	3,0 <sup>c</sup>
	B <sub>5</sub>	247,7 <sup>f</sup>	155,3 <sup>d</sup>	288,7 <sup>i</sup>	42,7 <sup>a</sup>	109,6 <sup>c</sup>	403,7 <sup>c</sup>	4,7 <sup>d</sup>	3,1 <sup>c</sup>
$\bar{X}$ A <sub>1</sub>	<b>239,9<sup>C</sup></b>	<b>142,2<sup>B</sup></b>	<b>311,7<sup>C</sup></b>	<b>36,4<sup>A</sup></b>	<b>106,4<sup>B</sup></b>	<b>403,4<sup>A</sup></b>	<b>4,3<sup>B</sup></b>	<b>2,7<sup>B</sup></b>	
A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	261,7 <sup>e</sup>	213,4 <sup>a</sup>	350,9 <sup>d</sup>	37,8 <sup>b</sup>	126,4 <sup>a</sup>	271,5 <sup>b</sup>	7,5 <sup>a</sup>	2,9 <sup>c</sup>
	B <sub>2</sub>	271,0 <sup>d</sup>	114,5 <sup>h</sup>	329,4 <sup>f</sup>	24,3 <sup>d</sup>	107,6 <sup>c</sup>	424,2 <sup>b</sup>	1,9 <sup>f</sup>	3,1 <sup>c</sup>
	B <sub>3</sub>	273,0 <sup>d</sup>	121,6 <sup>g</sup>	356,8 <sup>c</sup>	36,9 <sup>b</sup>	105,9 <sup>d</sup>	378,8 <sup>d</sup>	4,5 <sup>d</sup>	3,7 <sup>b</sup>
	B <sub>4</sub>	275,3 <sup>c</sup>	134,3 <sup>f</sup>	325,0 <sup>g</sup>	32,1 <sup>c</sup>	93,9 <sup>f</sup>	414,7 <sup>b</sup>	5,6 <sup>c</sup>	3,0 <sup>c</sup>
	B <sub>5</sub>	281,3 <sup>c</sup>	157,6 <sup>d</sup>	330,9 <sup>f</sup>	36,6 <sup>b</sup>	111,7 <sup>b</sup>	363,2 <sup>e</sup>	6,4 <sup>b</sup>	3,2 <sup>c</sup>
$\bar{X}$ A <sub>2</sub>	<b>272,5<sup>B</sup></b>	<b>148,3<sup>A</sup></b>	<b>338,6<sup>B</sup></b>	<b>33,6<sup>A</sup></b>	<b>109,1<sup>A</sup></b>	<b>370,5<sup>B</sup></b>	<b>5,2<sup>A</sup></b>	<b>3,2<sup>A</sup></b>	
A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	290,7 <sup>b</sup>	200,1 <sup>b</sup>	374,0 <sup>a</sup>	36,7 <sup>b</sup>	89,3 <sup>g</sup>	299,9 <sup>g</sup>	7,7 <sup>a</sup>	4,8 <sup>a</sup>
	B <sub>2</sub>	299,7 <sup>a</sup>	97,0 <sup>i</sup>	342,4 <sup>e</sup>	36,9 <sup>b</sup>	95,9 <sup>f</sup>	427,8 <sup>b</sup>	1,9 <sup>f</sup>	2,9 <sup>c</sup>
	B <sub>3</sub>	297,0 <sup>b</sup>	130,9 <sup>f</sup>	357,1 <sup>c</sup>	36,8 <sup>b</sup>	94,1 <sup>f</sup>	381,1 <sup>d</sup>	3,3 <sup>e</sup>	3,2 <sup>c</sup>
	B <sub>4</sub>	299,0 <sup>a</sup>	141,6 <sup>e</sup>	364,4 <sup>b</sup>	35,1 <sup>c</sup>	98,1 <sup>e</sup>	360,8 <sup>e</sup>	3,6 <sup>e</sup>	3,2 <sup>c</sup>
	B <sub>5</sub>	307,3 <sup>a</sup>	145,5 <sup>e</sup>	360,1 <sup>b</sup>	32,8 <sup>c</sup>	98,8 <sup>e</sup>	362,8 <sup>e</sup>	4,2 <sup>d</sup>	2,9 <sup>c</sup>
$\bar{X}$ A <sub>3</sub>	<b>298,7<sup>A</sup></b>	<b>143,0<sup>B</sup></b>	<b>359,6<sup>A</sup></b>	<b>35,7<sup>A</sup></b>	<b>95,2<sup>C</sup></b>	<b>366,5<sup>B</sup></b>	<b>4,1<sup>B</sup></b>	<b>3,4<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>1</sub>	<b>263,4<sup>B</sup></b>	<b>199,1<sup>A</sup></b>	<b>351,6<sup>A</sup></b>	<b>39,2<sup>A</sup></b>	<b>105,3<sup>A</sup></b>	<b>304,9<sup>D</sup></b>	<b>7,4<sup>A</sup></b>	<b>3,5<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>2</sub>	<b>269,9<sup>AB</sup></b>	<b>103,7<sup>E</sup></b>	<b>330,4<sup>C</sup></b>	<b>28,2<sup>D</sup></b>	<b>105,0<sup>A</sup></b>	<b>432,8<sup>A</sup></b>	<b>1,9<sup>E</sup></b>	<b>2,7<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>3</sub>	<b>269,4<sup>AB</sup></b>	<b>125,9<sup>D</sup></b>	<b>341,2<sup>B</sup></b>	<b>36,3<sup>B</sup></b>	<b>101,1<sup>B</sup></b>	<b>395,5<sup>B</sup></b>	<b>3,9<sup>D</sup></b>	<b>3,2<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>4</sub>	<b>270,4<sup>AB</sup></b>	<b>141,0<sup>C</sup></b>	<b>333,4<sup>BC</sup></b>	<b>34,8<sup>C</sup></b>	<b>99,8<sup>B</sup></b>	<b>390,9<sup>B</sup></b>	<b>4,4<sup>C</sup></b>	<b>3,1<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>5</sub>	<b>278,8<sup>A</sup></b>	<b>152,8<sup>B</sup></b>	<b>326,6<sup>C</sup></b>	<b>37,4<sup>B</sup></b>	<b>106,7<sup>A</sup></b>	<b>376,6<sup>C</sup></b>	<b>5,1<sup>B</sup></b>	<b>3,1<sup>B</sup></b>	

SM – Suva materija; SP – Sirovi proteini; SC – Sirova celuloza; SMA – Sirove masti; SPe – Sirovi pepeo; BEM – Bezazotne ekstraktivne materije; P- Fosfor; Ca- Kalcijum; A<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; A<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; A<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; B<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; B<sub>2</sub> – Čista kultura ovsu; B<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; B<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; B<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5;  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

S druge strane, ustanovljena je drugačija tendencija promena SM u smešama grahorice i ovsu u zavisnosti od strukture smeše u poređenju sa smešama graška i ovsu. Najmanji sadržaj SM ustanovljen je u čistoj kulturi grahorice (263,4 g kg<sup>-1</sup>), dok je najveći sadržaj (278,8 g kg<sup>-1</sup>) ustanovljen u smeši u kojoj je odnos grahorice i ovsu bio 1 : 0,5. Ovo može biti posledica povećanja sadržaja SM u čistim kulturama grahorice i

ovsa sa rastom i razvićem biljaka. Prosečne vrednosti za sadržaj SM u čistoj kulturi ovsu i smešama u kojima je odnos grahorice i ovsu bio 1 : 1,5 i 1 : 1 se nisu razlikovale na nivou značajnosti od 95%.

U istraživanjima **Karsli et al. (2005)** proučavan je hemijski sastav i sadržaj SM četiri različita varijeteta grahorice. Ustanovljeno je da su varijeteti *Emir 20/1* i *28/1* sadržale 22,46% i 24,46% SM, respektivno, a varijeteti *Nilufer 17/1* i *Uludag 31/4* sadržale 14,91%, odnosno 15,25% SM, respektivno. Iako su sva četiri varijeteta grahorice posejana i pokošena istovremeno, autori su zaključili da se varijeteti *Emir 20/1* i *28/1* morfološki brže razvijaju, odnosno da brže sazrevaju i samim tim sadrže viši nivo suve materije.

Važno je istaći da se spontanom mlečnokiselinskim vrenjem uspešno konzervišu samo ona hraniva koja sadrže manje od 80% vlage. U silažama od isuviše vlažnog materijala nastaju znatni gubici hranljivih materija usled izdvajanja biljnih sokova, a razvija se i buterno vrenje. Optimalna vlažnost materijala za siliranje postiže se ubiranjem biljaka u određenoj fazi razvića, mešanjem suvljeg i vlažnijeg materijala, kao i provenjavanjem zelene biljne mase. Za kabasta hraniva optimalna vlažnost treba da je 70 – 75%, odnosno sadržaj suve materije treba da bude 25-30% (**Đorđević i Dinić, 2003**).

#### 6.3.2.2. Sadržaj sirovih proteina u smešama grahorice i ovsu

Sa rastom i razvićem biljaka nije ustanovljena pravilna tendencija promena sadržaja sirovih proteina kao što je utvrđeno u smešama stočnog graška i ovsu. Prosečne vrednosti pokazuju da se sadržaj sirovih proteina povećavao od 142,2 g kg<sup>-1</sup> SM (faza početka cvetanja leguminozne komponente u smeši) do 148,3 g kg<sup>-1</sup> SM (faza formiranja prvog sprata mahuna na leguminozama), a nakon toga konstatovano je smanjenje sadržaja sirovih proteina do 143,0 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice (Tabela 5).

Struktura smeše je značajno uticala na sadržaj sirovih proteina u ispitivanim smešama grahorice i ovsu. Najveći sadržaj sirovih proteina ustanovljen je u čistom usevu grahorice (199,1 g kg<sup>-1</sup> SM), a najmanji u čistom usevu ovsu (103,7 g kg<sup>-1</sup> SM). Shodno tome, sa povećanjem udela klijavih zrna grahorice u smeši povećava se i sadržaj sirovih proteina od 125,9 g kg<sup>-1</sup> SM u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna

grahorice i ovsa 1 : 1,5 do 152,8 g kg<sup>-1</sup> SM u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna grahorice i ovsa 1 : 0,5 (Tabela 5).

Posmatrane pojedinačne smeše grahorice i ovsa pokazuju istu tendenciju sa rastom i razvićem biljaka, izuzev smeše u kojoj je odnos klijavih zrna grahorice i ovsa 1 : 1,5. U ovoj smeši se sadržaj sirovih proteina smanjivao od faze cvetanja grahorice do faze formiranja prvog sprata mahuna, a zatim do faze nalivanja zrna u mahunama grahorice se sadržaj sirovih proteina se povećao (Tabela 5).

Sadržaj sirovih proteina je bio najveći u čistom usevu grahorice i smanjuje se sa povećanjem udela ovsa u smeši, što je u saglasnosti sa rezultatima brojnih istraživanja (**Roberts et al., 1989; Caballero et al., 1995; Balabanli and Turk, 2006; Lithourgidis et al., 2006; Kokten et al., 2009**). Leguminozne biljke poput grahorice su dobar izvor azota za životinje, pri čemu predstavljaju jeftinije hranivo u odnosu na koncentrovana hraniva. Za poboljšanje kvaliteta, tj. veći sadržaj sirovih proteina u smešama grahorice i ovsa zaslužna je grahorica. **Assefa and Ledin (2001)** navode da životinje konzumiraju veću količinu grahorice i smeše grahorice i ovsa u odnosu na čist usev ovsa, što se pripisuje boljem nutritivnom kvalitetu grahorice. Zbog toga, uključivanje grahorice u ishranu životinja zajedno sa ovsem, kao i ishrana smešama ovih biljnih vrsta može da poveća pasazu hrane kroz digestivni trakt, što za rezultat ima povećano konzumiranje suve materije.

**Lithourgidis et al. (2006)** nalaze da se sadržaj sirovih proteina u svim ispitivanim smešama povećavao sa povećanjem udela grahorice u smeši. Rezultati istraživanja ovih autora pokazuju da je najveći sadržaj sirovih proteina ustanovljen u čistom usevu grahorice (139,3 g kg<sup>-1</sup> SM), potom smeša grahorice i ovsa u odnosu 65 : 35 (119,1 g kg<sup>-1</sup>), a potom su sledile smeše grahorice sa tritikaleom (109,2 i 103,1 kg<sup>-1</sup> SM). Suprotno grahorici, najmanji sadržaj sirovih proteina ovi autori su ustanovili u čistom usevu ovsa (78,4 g kg<sup>-1</sup> SM).

**Caballero et al. (1995)** su ustanovili da je sadržaj sirovih proteina u čistom usevu grahorice bio 18,9% SM, što je slično lucerki. Ovi autori smatraju da se grahorica sa ovim nivoom sirovih proteina može koristiti u ishrani krava kao dodatak kabastoj hrani lošijeg kvaliteta. **Karadag and Buyukburc (2003)** su ustanovili da je sadržaj sirovih proteina u čistom usevu grahorice iznosio 19,22%, dok su u čistom usevu ovsa ustanovili 9,77% sirovih proteina. **Erol et al. (2009)** navode da se sadržaj

sirovih proteina progresivno povećavao sa povećanjem udela klijavih zrna grahorice u smeši ili sa povećanjem udela grahorice u suvoj masi, s tim što je u čistom usevu grahorice ustanovljeno 22,9% sirovih proteina, a u čistom usevu ovsa 8,5% sirovih proteina. **Caballero et al. (1996)** objavljuju rezultate da smeše koje sadrže više od 25% grahorice za rezultat imaju u suvoj materiji takvog hraniva preko 130 g kg<sup>-1</sup> sirovih proteina, što se smatra optimalnim za ishranu preživara. **Alzueta et al. (2001)** su utvrdili da veći udeo punih mahuna grahorice nije nadoknada za niže koncentracije sirovih proteina u vegetativnim delovima biljaka, jer koncentracija sirovih proteina u punim mahunama ostaje gotovo nepromenjena između dve reproduktivne faze razvića.

### 6.3.2.3. Sadržaj sirove celuloze u smešama grahorice i ovsa

Rezultati dobijeni u ovim istraživanjima za sadržaj sirove celuloze u SM različitih smeša grahorice i ovsa prikazani su u tabeli 5.

Ustanovljene prosečne vrednosti za ispitivane smeše grahorice i ovsa iznose 311,7 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi početka cvetanja grahorice, 338,6 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice i 359,6 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice, koji se pri tom značajno razlikuju na nivou  $p < 0,05$ . U čistom usevu grahorice je ustanovljena najveća količina sirove celuloze (351,6 g kg<sup>-1</sup> SM). Međutim, nije ustanovljena pravilna promena sadržaja sirove celuloze u ispitivanim smešama. Rezultati istraživanja pokazuju da je najveći sadržaj sirove celuloze konstatovan u smeši u kojoj je udeo klijavih zrna grahorice najmanji i sa povećanjem udela klijavih zrna grahorice u smeši sadržaj sirove celuloze se smanjivao (Tabela 5).

U svim ispitivanim fazama razvića čist usev grahorice se odlikuje većim sadržajem sirove celuloze u odnosu na čist usev ovsa. Nije konstatovana pravilna tendencija promena sadržaja sirove celuloze u zavisnosti od strukture smeše posmatrano po fazama razvića. Suprotno ovome, sa napredovanjem faze razvića biljaka, u čistim usevima grahorice i ovsa i u svim ispitivanim smešama grahorice i ovsa sadržaj sirove celuloze se povećavao (Tabela 5).

**Ansar et al. (2010)** su proučavali prinos i parametre kvaliteta čistih useva grahorice, ovsa, ječma i pšenice i smeša grahorice sa ovim žitaricama, pri čemu je udeo klijavih zrna u ovim smešama bio 50 : 50. Uzorci biljne mase su u ovim istraživanjima košeni 45-og, 75-og, 105-og i 135-og dana vegetacije. Dobijeni rezultati su pokazali da

grahorica u ranijim fazama razvića sadrži veću količinu sirove celuloze u odnosu na ovas, ali sa odlaganjem košenja se trend menjao, pa je ustanovljena veća količina sirove celuloze u čistom usevu ovsa košenom u kasnijim fazama razvića. Rezultati koje su ovi autori dobili su pokazali da se sa rastom i razvićem biljaka sadržaj sirove celuloze povećao od 210,0 do 400,0 g kg<sup>-1</sup> SM u ispitivanoj smeši grahorice i ovsa.

#### **6.3.2.4. Sadržaj sirovih masti u smešama grahorice i ovsa**

Rezultati istraživanja za sadržaj sirovih masti u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše grahorice i ovsa prikazane su u tabeli 5. Analiza varijanse pokazuje da faza razvića nije značajno uticala na sadržaj sirovih masti u ispitivanim smešama grahorice i ovsa.

S druge strane, struktura smeše je ostvarila značajan uticaj na sadržaj sirovih masti u ispitivanim smešama na nivou značajnosti  $p < 0,05$ . Najveća prosečna vrednost je konstatovana u suvoj materiji čistog useva grahorice (39,2 g kg<sup>-1</sup> SM), a najmanja u suvoj materiji čistog useva ovsa (28,2 g kg<sup>-1</sup> SM). Najmanja vrednost za sadržaj sirovih masti je ustanovljena u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna grahorice i ovsa 1 : 1 (34,8 g kg<sup>-1</sup> SM), dok su smeše u kojima je odnos klijavih zrna grahorice i ovsa bio 1 : 1,5 i 1 : 0,5 bile približne i statistički se nisu razlikovale na nivou od 95%.

U prvoj fazi razvića – fazi početka cvetanja leguminozne komponente u smeši, sadržaj sirovih masti se u ispitivanim smešama povećavao srazmerno povećanju udela klijavih zrna grahorice u smeši, što nije konstatovano u drugoj fazi razvića – fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice i trećoj fazi – fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice.

Sa rastom i razvićem čistog useva grahorice sadržaj sirovih masti se smanjio od 43,1 do 36,7 g kg<sup>-1</sup> SM, dok se sa rastom i razvićem čistog useva ovsa sadržaj sirovih masti povećao od 23,4 do 36,9 g kg<sup>-1</sup> SM. U pojedinačnim smešama sa rastom i razvićem biljaka nije konstatovana pravilna tendencija promena sadržaja sirovih masti.

#### **6.3.2.5. Sadržaj sirovog pepela u smešama grahorice i ovsa**

U tabeli 5 prikazan je sadržaj sirovog pepela u suvoj materiji ispitivanih smeša u zavisnosti od faze razvića biljaka i strukture smeše. Na osnovu statističke obrade rezultata hemijske analize sadržaja sirovog pepela u suvoj materiji ispitivanih smeša

grahorice i ovsa zaključeno je da je faza razvića ispoljila značajan efekat. Prosečne vrednosti za sadržaj sirovog pepela pokazuju da je najveći sadržaj sirovog pepela konstatovan u fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice ( $109,1 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ), a najmanji sadržaj sirovog pepela ustanovljen je u fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice ( $95,2 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ).

Sa druge strane, ne uočavaju se tendencije povećanja ili smanjenja sadržaja sirovog pepela sa povećanjem udela klijavih zrna grahorice u smešama. Najvećim sadržajem odlikuje se tretman u kome je odnos klijavih zrna grahorice i ovsa bio 1: 0,5 ( $106,7 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ) i u čistim usevima grahorice i ovsa ( $105,3$  i  $105,0 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ , respektivno), a najmanjim tretmani u kojima je odnos klijavih zrna grahorice i ovsa bio 1 : 1,5 i 1 : 1 ( $101,1$  i  $99,8 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ , respektivno).

Približne vrednosti za sadržaj sirovog pepela ustanovljene su i u suvoj materiji ispitivanih smeša stočnog graška i ovsa.

**Caballero et al. (1995)** su u suvoj materiji čistog useva ovsa ustanovili da sadržaj pepela iznosi 7,1%, dok je u suvoj materiji čistog useva grahorice ustanovljeno 10,6% sirovog pepela. **Karsli et al. (2005)** nalaze da se sadržaj sirovog pepela u smešama grahorice i ovsa kretao od 10,20 do 12,64% suve materije.

#### **6.3.2.6. Sadržaj bezazotnih ekstraktivnih materija (BEM) u smešama grahorice i ovsa**

U tabeli 5 prikazan je sadržaj BEM-a u suvoj materiji ispitivanih smeša grahorice i ovsa u zavisnosti od strukture smeše i faze razvića.

Sa rastom i razvićem biljaka ustanovljeno je smanjivanje sadržaja BEM-a u suvoj materiji ispitivanih smeša grahorice i ovsa. Od fenofaze početka cvetanja do fenofaze formiranja prvog sprata mahuna grahorice sadržaj BEM-a se smanjio od 403,4 do  $370,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ , pri čemu je statističkom analizom utvrđeno da su razlike između tretmana bile značajne na nivou od 95%. Sa daljim rastom i razvićem biljaka do fenofaze nalivanja zrna u mahunama grahorice sadržaj BEM-a se smanjio do  $366,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ , pri čemu se nije značajno razlikovao u odnosu na sadržaj BEM-a u prethodnoj fazi razvića.

Čist usev ovsa prednjači u sadržaju BEM-a u odnosu na smeše sa grahoricom. Čist usev grahorice je imao najmanji sadržaj BEM-a ( $304,9 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ) pa je njen udeo

uticao na sadržaj BEM-a u ispitivanim smešama grahorice i ovsa. Najmanji sadržaj BEM-a ( $376,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ) ustanovljen je u smeši u kojoj je udeo klijavih zrna grahorice bio najveći, a najveći sadržaj ( $395,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ) ustanovljen je u smeši u kojoj je udeo klijavih zrna grahorice bio najmanji.

Pojedinačno, po fazama razvića u ispitivanim smešama grahorice i ovsa je sa povećanjem udela grahorice konstatovano smanjenje sadržaja BEM-a, osim u drugoj fazi razvića – fazi formiranja prvog sprata mahune grahorice.

### 6.3.2.7. Sadržaj Ca i P u smešama grahorice i ovsa

U tabeli 5 prikazan je sadržaj Ca i P u suvoj materiji ispitivanih smeša grahorice i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše.

Na osnovu rezultata hemijske analize biljnog materijala može se konstatovati da je najveća koncentracija Ca ustanovljena u drugoj fazi razvića ( $5,2 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ) i značajno se razlikuje u odnosu na koncentracije utvrđene u prvoj i trećoj fazi razvića ( $4,3$  i  $4,1 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ , respektivno) između kojih ne postoji značajna razlika. S druge strane, koncentracija P u suvoj materiji ispitivanih smeša grahorice i ovsa se sa rastom i razvićem biljaka pravilno povećavala od  $2,7$  do  $3,4 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ . Odnos Ca : P u prve dve faze razvića je povoljan sa aspekta ishrane životinja i imao je približne vrednosti  $1,60 : 1$ , odnosno  $1,62 : 1$ . U trećoj fazi razvića se zbog smanjenja koncentracije Ca i odnos Ca : P smanjio do  $1,20 : 1$ .

Analizom varijanse je utvrđeno da je struktura smeše ostvarila značajan uticaj na sadržaj Ca u suvoj materiji ispitivanih smeša. Čist usev grahorice prednjači u sadržaju Ca ( $7,4 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ), dok čist usev ovsa sadrži najmanju količinu Ca ( $1,9 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ). Sa povećanjem udela grahorice u smeši ustanovljeno je povećanje koncentracije Ca od  $3,9 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$  u smeši u kojoj je odnos grahorice i ovsa bio  $1 : 1,5$  do  $5,1 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$  u smeši u kojoj je odnos grahorice i ovsa bio  $1 : 0,5$ . Najveća koncentracija fosfora je takođe ustanovljena u čistom usevu grahorice.

Ovas sadrži veću koncentraciju P u odnosu na Ca, pa je shodno tome u ispitivanim smešama ustanovljena približna koncentracija P. Odnos Ca : P u čistom usevu grahorice je bio  $2,1 : 1$ , dok je u čistom usevu ovsa ovaj odnos iznosio  $0,7 : 1$ . Sa povećanjem udela grahorice u ispitivanim smešama povećavao se odnos Ca : P od  $1,2 :$



1 u smeši u kojoj je udeo grahorice bio najmanji do 1,6 : 1 u smeši u kojoj je udeo grahorice bio najveći.

#### 6.4. Komponente ćelijskog zida i svarljivost suve materije biomase početnog materijala

##### 6.4.1. Komponente ćelijskog zida i svarljivost suve materije čistih useva i smeša stočnog graška i ovsa

###### 6.4.1.1. Sadržaj ADF-a u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa

Rezultati hemijskih analiza ispitivanih smeša stočnog graška i ovsa za sadržaj ADF-a u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše prikazani su u tabeli 6.

**Tabela 6.** Komponente ćelijskog zida i svarljivost SM smeša graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Tretmani	ADF	NDF	HCL	Lignin	Svarljivost	
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	377,9 <sup>e</sup>	429,4 <sup>i</sup>	51,5 <sup>h</sup>	68,4 <sup>d</sup>	761,8 <sup>a</sup>
	B <sub>2</sub>	404,5 <sup>c</sup>	627,0 <sup>b</sup>	222,5 <sup>a</sup>	61,3 <sup>f</sup>	589,7 <sup>f</sup>
	B <sub>3</sub>	390,4 <sup>d</sup>	515,4 <sup>h</sup>	125,0 <sup>e</sup>	68,3 <sup>d</sup>	725,2 <sup>b</sup>
	B <sub>4</sub>	418,9 <sup>b</sup>	550,0 <sup>f</sup>	131,1 <sup>e</sup>	70,5 <sup>d</sup>	701,7 <sup>c</sup>
	B <sub>5</sub>	383,1 <sup>e</sup>	434,3 <sup>i</sup>	51,2 <sup>h</sup>	66,1 <sup>e</sup>	753,2 <sup>a</sup>
$\bar{X}$ A <sub>1</sub>	<b>395,0<sup>B</sup></b>	<b>511,2<sup>B</sup></b>	<b>116,2<sup>C</sup></b>	<b>66,9<sup>B</sup></b>	<b>706,3<sup>A</sup></b>	
A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	352,1 <sup>f</sup>	435,9 <sup>i</sup>	83,8 <sup>g</sup>	61,6 <sup>f</sup>	774,0 <sup>a</sup>
	B <sub>2</sub>	441,4 <sup>a</sup>	663,8 <sup>a</sup>	222,4 <sup>a</sup>	81,1 <sup>b</sup>	579,8 <sup>f</sup>
	B <sub>3</sub>	443,5 <sup>a</sup>	606,2 <sup>c</sup>	162,7 <sup>c</sup>	82,4 <sup>b</sup>	611,4 <sup>e</sup>
	B <sub>4</sub>	415,1 <sup>b</sup>	564,2 <sup>e</sup>	149,1 <sup>d</sup>	69,8 <sup>d</sup>	649,8 <sup>d</sup>
	B <sub>5</sub>	417,3 <sup>b</sup>	520,4 <sup>h</sup>	103,1 <sup>i</sup>	82,2 <sup>b</sup>	691,1 <sup>c</sup>
$\bar{X}$ A <sub>2</sub>	<b>413,9<sup>A</sup></b>	<b>558,1<sup>A</sup></b>	<b>144,2<sup>B</sup></b>	<b>75,4<sup>A</sup></b>	<b>661,2<sup>B</sup></b>	
A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	336,9 <sup>g</sup>	541,7 <sup>g</sup>	204,8 <sup>a</sup>	64,3 <sup>e</sup>	727,9 <sup>b</sup>
	B <sub>2</sub>	396,6 <sup>d</sup>	578,8 <sup>d</sup>	182,2 <sup>b</sup>	90,0 <sup>a</sup>	536,1 <sup>h</sup>
	B <sub>3</sub>	401,0 <sup>c</sup>	559,6 <sup>e</sup>	158,6 <sup>c</sup>	83,4 <sup>b</sup>	553,3 <sup>g</sup>
	B <sub>4</sub>	393,3 <sup>d</sup>	548,7 <sup>f</sup>	155,4 <sup>c</sup>	75,9 <sup>c</sup>	563,7 <sup>g</sup>
	B <sub>5</sub>	361,8 <sup>f</sup>	530,5 <sup>g</sup>	168,7 <sup>c</sup>	73,0 <sup>c</sup>	619,3 <sup>e</sup>
$\bar{X}$ A <sub>3</sub>	<b>377,9<sup>C</sup></b>	<b>551,9<sup>A</sup></b>	<b>174,0<sup>A</sup></b>	<b>77,3<sup>A</sup></b>	<b>600,1<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>1</sub>	<b>355,7<sup>C</sup></b>	<b>469,0<sup>D</sup></b>	<b>113,3<sup>C</sup></b>	<b>64,8<sup>C</sup></b>	<b>754,6<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>2</sub>	<b>414,2<sup>A</sup></b>	<b>623,2<sup>A</sup></b>	<b>209,0<sup>A</sup></b>	<b>77,4<sup>A</sup></b>	<b>568,5<sup>D</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>3</sub>	<b>411,7<sup>A</sup></b>	<b>560,4<sup>B</sup></b>	<b>148,7<sup>B</sup></b>	<b>78,0<sup>A</sup></b>	<b>630,0<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>4</sub>	<b>409,1<sup>A</sup></b>	<b>554,3<sup>B</sup></b>	<b>145,2<sup>B</sup></b>	<b>72,1<sup>B</sup></b>	<b>638,4<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>5</sub>	<b>387,4<sup>B</sup></b>	<b>495,1<sup>C</sup></b>	<b>107,7<sup>C</sup></b>	<b>73,8<sup>B</sup></b>	<b>687,9<sup>B</sup></b>	

ADF – kisela deterđent vlakna; NDF – neutralna deterđent vlakna; HCL – hemiceluloza; A<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; A<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; A<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; B<sub>1</sub> – Čista kultura graška; B<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; B<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; B<sub>4</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; B<sub>5</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5;  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Statističkom analizom dobijenih podataka ustanovljeno je da je faza razvića ostvarila značajan uticaj na sadržaj ADF-a u ispitivanim smešama na nivou od 95%. Dobijeni rezultati pokazuju da je najveća prosečna vrednost za sadržaj ADF-a ustanovljena u drugoj fazi razvića – fazi formiranja prvog sprata mahuna graška (413,9 g kg<sup>-1</sup> SM). Sa daljim rastom i razvićem biljaka, do faze nalivanja zrna u mahunama graška sadržaj ADF-a se smanjio do 377,9 g kg<sup>-1</sup> SM, što predstavlja smanjenje sadržaja ove komponente ćelijskih zidova za 8,7%.

Rezultati dobijeni u ovim istraživanjima za sadržaj ADF-a u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa u zavisnosti od strukture smeše pokazuju da je najmanji sadržaj ADF-a ustanovljen u SM čistog useva stočnog graška (355,7 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najveći sadržaj ustanovljen u SM čistog useva ovsa (414,2 g kg<sup>-1</sup> SM). Sa povećanjem udela stočnog graška u smešama konstatovano je smanjenje sadržaja ADF-a u ispitivanim smešama, što je verovatno posledica toga da grašak sadrži za 16,4% manju količinu ADF-a u odnosu na ovas. Prosečne vrednosti za sadržaj ADF-a u smešama u kojima je udeo stočnog graška i ovsa 1 : 1,5 i 1 : 1 se statistički nisu značajno razlikovale od prosečne vrednosti za sadržaj ADF-a u čistom usevu ovsa.

#### **6.4.1.2. Sadržaj NDF-a u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa**

U tabeli 6 je prikazan sadržaj NDF-a u SM ispitivanih smeša stočnog graška i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše.

Ustanovljene prosečne vrednosti za sadržaj NDF-a u SM ispitivanih smeša pokazuju da se sadržaj NDF-a povećao od fenofaze cvetanja (511,2 g kg<sup>-1</sup> SM) do faze formiranja prvog sprata mahuna graška (558,1 g kg<sup>-1</sup> SM), a potom sa daljim rastom i razvićem biljaka do faze nalivanja zrna u mahunama graška konstatovano je smanjivanje sadržaja ispitivanog parametra do 551,9 g kg<sup>-1</sup> SM.

Najmanji sadržaj NDF-a ustanovljen je u SM čistog useva stočnog graška (469,0 g kg<sup>-1</sup> SM), dok se čist usev ovsa odlikovao najvećom količinom NDF-a (623,2 g kg<sup>-1</sup> SM). Shodno ovako ustanovljenim rezultatima, sa povećanjem udela stočnog graška u smeši konstatovano je smanjivanje sadržaja NDF-a i prosečne vrednosti se kreću od 560,4 g kg<sup>-1</sup> SM u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna graška i ovsa bio 1 : 1,5 do 495,1 g kg<sup>-1</sup> SM u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna graška i ovsa bio 1 : 0,5.

Sa rastom i razvićem biljaka je u čistom usevu stočnog graška ustanovljeno povećanje sadržaja NDF-a od 429,4 g kg<sup>-1</sup> SM do 541,7 g kg<sup>-1</sup> SM, dok je u čistom usevu ovsa od prve do druge faze razvića ustanovljeno povećanje sadržaja NDF-a od 627,0 g kg<sup>-1</sup> SM do 663,8 g kg<sup>-1</sup> SM, a sa daljim rastom i razvićem biljaka količina NDF-a u SM ovsa je smanjena do 578,8 g kg<sup>-1</sup> SM.

U ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa košenim u različitim fazama razvića ustanovljeno je smanjivanje sadržaja NDF-a sa povećanjem udela stočnog graška u smeši, osim u prvoj fazi razvića u kojoj je smeša sa odnosom klijavih zrna stočnog graška i ovsa 1 : 1 sadržala najveću količinu NDF-a (550,0 g kg<sup>-1</sup> SM). Botanički sastav ispitivanih smeša potvrđuje da se sa povećanjem udela stočnog graška u ispitivanim smešama uslovljava smanjenje sadržaja NDF-a, pošto je najmanji sadržaj ustanovljen u SM čistog useva stočnog graška.

#### **6.4.1.3. Sadržaj hemiceluloze u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa**

Dobijeni rezultati istraživanja sadržaja hemiceluloze u SM ispitivanih smeša graška i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše prikazani su u tabeli 6.

Na osnovu navedenih rezultata može se reći da je najveći sadržaj hemiceluloze konstatovan u trećoj fazi razvića – fazi nalivanja zrna u mahunama graška (174,0 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najmanji sadržaj hemiceluloze ustanovljen u prvoj fazi razvića – fazi cvetanja graška (116,2 g kg<sup>-1</sup> SM). Faza razvića je ostvarila značajan uticaj na sadržaj hemiceluloze u SM ispitivanih smeša stočnog graška i ovsa.

Prosečne vrednosti za sadržaj hemiceluloze u zavisnosti od strukture smeše pokazuju da je najmanji sadržaj hemiceluloze ustanovljen u čistom usevu stočnog graška (113,3 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najveća količina hemiceluloze ustanovljena u čistom usevu ovsa (209,0 g kg<sup>-1</sup> SM). Sa povećanjem udela klijavih zrna stočnog graška u smeši konstatovano je smanjivanje sadržaja hemiceluloze od 148,7 g kg<sup>-1</sup> SM do 107,7 g kg<sup>-1</sup> SM. Važno je pomenuti da je smeša koja je imala najveći udeo stočnog graška sadržala manji udeo hemiceluloze u odnosu na čist usev stočnog graška.

Najveća količina hemiceluloze u čistom usevu graška je ustanovljena u trećoj fazi razvića (204,8 g kg<sup>-1</sup> SM), dok su u čistom usevu ovsa najveće vrednosti ustanovljene u prvoj (222,5 g kg<sup>-1</sup> SM), odnosno u drugoj fazi razvića (222,4 g kg<sup>-1</sup> SM). U smešama B<sub>4</sub> i B<sub>5</sub> se sa rastom i razvićem biljaka udeo hemiceluloze povećavao,

verovatno zato što se sadržaj hemiceluloze povećavao u SM čistog useva graška, a u SM čistog useva ovsu se održala visoka vrednost, što je uzrokovalo ovakve rezultate.

#### 6.4.1.4. Sadržaj lignina u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsu

Lignin je posle celuloze jedan od najzastupljenijih prirodnih polimera na Zemlji. Uključen je u proces kruženja ugljenika u prirodi i zauzima oko 30% od ukupno  $1,4 \times 10^{12}$  kg ugljenika koji se nalazi u biljkama (**Battle et al., 2000; Cesarino et al., 2012**). Inkorporacija lignina u ćelijski zid i njegova sinteza tokom razvoja važni su procesi kako za biljku, tako i za okolinu. Budući da lignin direktno utiče na karakteristike drveta, agronomska svojstva žitarica i kvalitet krmnih biljaka, njegova važnost za drvnu i prerađivačku industriju, kao i za poljoprivredu, dodatno naglašava značaj fenilpropanoidnog metabolizma u biljkama (**Humphreys and Chapple, 2002**).

Proces lignifikacije uključuje polimerizacijske reakcije u kojima se ligninske podjedinice međusobno povezuju gradeći složene lančaste strukture. Struktura i biosinteza lignina svakodnevno se dopunjuju novim saznanjima o mehanizmima regulacije i sinteze ligninskih podjedinica na molekularnom i fiziološkom nivou, pa je stoga proces lignifikacije i njegov značaj za biljku potrebno proučavati s više aspekata.

Količina lignina, njegov sastav i struktura, parametri su koji utiču na adaptivnu vrednost biljke s ciljem selekcije genotipova i oplemenjivanja. Adaptivna vrednost definiše se kao relativni uspeh reprodukcije genotipova, a meri se preživljavanjem, plodnošću ili drugim vitalnim parametrima (**Schlindwein, 2002**). U agronomiji adaptivna vrednost biljke procenjuje se kroz klijavost, otpornost na pesticide, preživljavanje, rast, poleganje i prinos (**Pedersen et al., 2005**) i podrazumeva ekonomski isplativu proizvodnju i stabilan prinos određene kulture.

Dobijeni rezultati za sadržaj lignina u SM ispitivanih smeša u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše prikazani su u tabeli 6. Na osnovu statističke obrade rezultata hemijske analize sadržaja lignina u SM ispitivanih smeša zaključeno je da faza razvića značajno utiče na sadržaj lignina.

Sa rastom i razvićem biljaka sadržaj lignina se u ispitivanim smešama povećavao i prosečne vrednosti iznose od 66,9 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi cvetanja graška do 77,3 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi nalivanja mahuna graška. Ustanovljene vrednosti u čistom usevu stočnog graška i ovsu pokazuju da ovas prednjači u sadržaju lignina (77,4 g kg<sup>-1</sup> SM) za

19,4% u odnosu na čist usev stočnog graška (64,8 g kg<sup>-1</sup> SM). U smešama je povećanje udela stočnog graška uslovalo smanjenje sadržaja lignina. Najveća vrednost (78,0 g kg<sup>-1</sup> SM) konstatovana je u smeši u kojoj je udeo ovsa bio najveći. Sa rastom i razvićem biljaka se udeo lignina u čistom usevu ovsa povećao od 61,3 g kg<sup>-1</sup> SM do 90,0 g kg<sup>-1</sup> SM, što je povećanje od skoro 50%.

U čistom usevu stočnog graška i u ispitivanim smešama nije uspostavljen pravilan tok promena sadržaja lignina sa rastom i razvićem biljaka. Ni udeo stočnog graška i ovsa u smešama nije pravilno uticao na sadržaj lignina. U prvoj fazi razvića je najveća količina lignina konstatovana u smeši u kojoj je odnos stočnog graška i ovsa bio 1 : 1 (70,5 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je u ostale dve faze razvića najveća vrednost ustanovljena u smeši u kojoj je udeo ovsa bio najveći (82,4 g kg<sup>-1</sup> SM u drugoj fazi razvića i 83,4 g kg<sup>-1</sup> SM u trećoj fazi razvića).

#### **6.4.1.5. Svarljivost SM ispitivanih smeša stočnog graška i ovsa**

Faza razvića utiče na kvalitet kabaste hrane više nego i jedan drugi faktor, ali uslovi u kojima se biljka gaji i agronomski faktori modifikuju uticaj razvića biljaka na kvalitet i mogu dovesti do toga da se kvalitet biljaka razlikuje iz godine u godinu usled sezonskih variranja, čak i kada su biljke košene u istoj fazi razvića. Kvalitet kabaste hrane se uglavnom definiše na osnovu performansi životinja koje se hrane datim hranivom i može se reći da predstavlja funkciju koncentracije nutrijenata, količine konzumiranja, svarljivosti i preraspodele metaboličkih proizvoda u organizmu životinja. Među njima, svarljivost je jedna od najvažnijih osobina hranljive vrednosti krme.

U tabeli 6 prikazani su rezultati hemijskih analiza za svarljivost SM ispitivanih smeša stočnog graška i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše. Statističkom analizom podataka ustanovljeno je da oba faktora ostvaruju značajan uticaj na svarljivost SM ispitivanih smeša.

Dobijeni rezultati pokazuju da se svarljivost SM ispitivanih smeša smanjuje od prve faze razvića (706,3 g kg<sup>-1</sup> SM) za 6,4% do druge faze razvića (661,2 g kg<sup>-1</sup> SM), odnosno za 9,25% do treće faze razvića (600,1 g kg<sup>-1</sup> SM). Smanjenje svarljivosti SM je posledica povećanja količine strukturnih ugljenih hidrata – NDF-a i ADF-a i intenzivne lignifikacije ćelijskih zidova sa rastom i razvićem biljaka.

Svarljivost SM čistog useva stočnog graška (754,6 g kg<sup>-1</sup> SM) je za 32,7% veća u odnosu na svarljivost čitog useva ovsa (568,5 g kg<sup>-1</sup> SM). Kao posledica visoke svarljivosti SM stočnog graška, sa povećanjem udela stočnog graška u smeši konstatovana je veća svarljivost SM: 630,0 g kg<sup>-1</sup> SM u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna graška i ovsa 1 : 1,5; 638,4 g kg<sup>-1</sup> SM u smeši u kojoj je odnos graška i ovsa 1 : 1 i 687,9 g kg<sup>-1</sup> SM u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna graška i ovsa 1 : 0,5.

U drugoj i trećoj fazi razvića u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa sa povećanjem udela stočnog graška konstatovano je povećanje svarljivosti SM, dok je specifičan tok koji odstupa od ovog pravila konstatovan samo u prvoj fazi razvića.

## **6.4.2. Komponente ćelijskog zida i svarljivost suve materije čistih useva i smeša grahorice i ovsa**

### **6.4.2.1. Sadržaj ADF-a u ispitivanim smešama grahorice i ovsa**

Dobijeni rezultati hemijskih analiza za sadržaj ADF-a u SM ispitivanih smeša grahorice i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše prikazani su u tabeli 7.

Prosečne vrednosti za sadržaj ADF-a u prvoj i drugoj fazi razvića su bile približne (426,8 g kg<sup>-1</sup> SM i 431,5 g kg<sup>-1</sup> SM, respektivno) i statistički se nisu značajno razlikovale, dok je u trećoj fazi razvića ustanovljen najmanji sadržaj ADF-a (404,4 g kg<sup>-1</sup> SM).

Najveći sadržaj ADF-a utvrđen je u SM čistog useva grahorice (434,2 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najmanji sadržaj ustanovljen u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna grahorice i ovsa bio 1 : 1 (409,4 g kg<sup>-1</sup> SM).

Samo je u trećoj fazi razvića ustanovljena zakonitost da sa povećanjem udela grahorice u smeši dolazi do povećanja sadržaja ADF-a od 397,1 g kg<sup>-1</sup> SM u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna grahorice i ovsa bio 1 : 1,5 do 401,2 g kg<sup>-1</sup> SM u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna grahorice i ovsa bio 1 : 0,5. Grahorica prednjači u sadržaju ADF-a u odnosu na grašak za 22,0%.

Kao posledica većeg sadržaja ADF-a u SM grahorice, prosečne vrednosti ispitivanih smeša grahorice i ovsa su imale veće vrednosti u odnosu na sadržaj ADF-a u smešama stočnog graška i ovsa.

**Tabela 7.** Komponente ćelijskog zida i svarljivost SM smeša grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Tretmani	ADF	NDF	HCL	Lignin	Svarljivost	
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	440,4 <sup>b</sup>	509,2 <sup>g</sup>	68,8 <sup>f</sup>	88,0 <sup>d</sup>	649,4 <sup>b</sup>
	B <sub>2</sub>	404,5 <sup>e</sup>	627,0 <sup>b</sup>	222,5 <sup>a</sup>	61,3 <sup>h</sup>	589,7 <sup>d</sup>
	B <sub>3</sub>	432,9 <sup>c</sup>	575,8 <sup>d</sup>	142,9 <sup>c</sup>	75,8 <sup>g</sup>	619,2 <sup>c</sup>
	B <sub>4</sub>	415,0 <sup>d</sup>	562,2 <sup>d</sup>	147,2 <sup>c</sup>	74,8 <sup>g</sup>	620,9 <sup>c</sup>
	B <sub>5</sub>	441,0 <sup>b</sup>	569,2 <sup>d</sup>	128,2 <sup>d</sup>	86,5 <sup>e</sup>	628,6 <sup>c</sup>
$\bar{X}$ A <sub>1</sub>	<b>426,8<sup>A</sup></b>	<b>568,7<sup>A</sup></b>	<b>141,9<sup>A</sup></b>	<b>77,3<sup>C</sup></b>	<b>621,6<sup>A</sup></b>	
A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	434,0 <sup>c</sup>	527,7 <sup>f</sup>	93,7 <sup>e</sup>	96,9 <sup>b</sup>	656,7 <sup>a</sup>
	B <sub>2</sub>	441,4 <sup>b</sup>	663,8 <sup>a</sup>	222,4 <sup>a</sup>	81,1 <sup>f</sup>	579,8 <sup>d</sup>
	B <sub>3</sub>	448,9 <sup>a</sup>	597,0 <sup>c</sup>	148,1 <sup>c</sup>	91,1 <sup>c</sup>	567,3 <sup>e</sup>
	B <sub>4</sub>	413,8 <sup>d</sup>	569,9 <sup>d</sup>	156,1 <sup>c</sup>	85,2 <sup>e</sup>	574,7 <sup>e</sup>
	B <sub>5</sub>	419,5 <sup>d</sup>	559,5 <sup>e</sup>	140,0 <sup>d</sup>	88,3 <sup>d</sup>	566,5 <sup>e</sup>
$\bar{X}$ A <sub>2</sub>	<b>431,5<sup>A</sup></b>	<b>583,6<sup>A</sup></b>	<b>152,1<sup>A</sup></b>	<b>88,5<sup>B</sup></b>	<b>589,0<sup>B</sup></b>	
A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	428,0 <sup>c</sup>	520,1 <sup>f</sup>	92,1 <sup>e</sup>	100,8 <sup>a</sup>	638,6 <sup>b</sup>
	B <sub>2</sub>	396, <sup>f</sup>	578,8 <sup>d</sup>	182,2 <sup>b</sup>	89,9 <sup>d</sup>	536,1 <sup>g</sup>
	B <sub>3</sub>	397,1 <sup>f</sup>	548,0 <sup>e</sup>	150,9 <sup>c</sup>	90,9 <sup>c</sup>	565,4 <sup>e</sup>
	B <sub>4</sub>	399,2 <sup>f</sup>	551,5 <sup>e</sup>	152,3 <sup>c</sup>	95,1 <sup>b</sup>	552,2 <sup>f</sup>
	B <sub>5</sub>	401,2 <sup>e</sup>	551,9 <sup>e</sup>	150,7 <sup>c</sup>	93,4 <sup>c</sup>	574,4 <sup>e</sup>
$\bar{X}$ A <sub>3</sub>	<b>404,4<sup>B</sup></b>	<b>550,1<sup>B</sup></b>	<b>145,7<sup>A</sup></b>	<b>94,0<sup>A</sup></b>	<b>573,3<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>1</sub>	<b>434,2<sup>A</sup></b>	<b>519,0<sup>C</sup></b>	<b>84,8<sup>C</sup></b>	<b>95,2<sup>A</sup></b>	<b>648,3<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>2</sub>	<b>414,2<sup>BC</sup></b>	<b>623,2<sup>A</sup></b>	<b>209,0<sup>A</sup></b>	<b>77,4<sup>D</sup></b>	<b>568,5<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>3</sub>	<b>426,3<sup>AB</sup></b>	<b>573,6<sup>B</sup></b>	<b>147,3<sup>B</sup></b>	<b>85,9<sup>C</sup></b>	<b>584,0<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>4</sub>	<b>409,4<sup>C</sup></b>	<b>561,2<sup>B</sup></b>	<b>151,8<sup>B</sup></b>	<b>85,0<sup>C</sup></b>	<b>582,6<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>5</sub>	<b>420,6<sup>B</sup></b>	<b>560,2<sup>B</sup></b>	<b>139,6<sup>B</sup></b>	<b>89,4<sup>B</sup></b>	<b>589,8<sup>B</sup></b>	

ADF – kisela deterđent vlakna; NDF – neutralna deterđent vlakna; HCL – hemiceluloza; A<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; A<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; A<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; B<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; B<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; B<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; B<sub>4</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; B<sub>5</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5;  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlika između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

#### 6.4.2.2. Sadržaj NDF-a u ispitivanim smešama grahorice i ovsa

Dobijeni rezultati hemijskih analiza za sadržaj NDF-a u ispitivanim smešama grahorice i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše su prikazani u tabeli 7.

Prosečne vrednosti za sadržaj NDF-a u različitim fazama razvića pokazuju da se sadržaj NDF-a povećao od faze cvetanja grahorice (568,7 g kg<sup>-1</sup> SM) do faze formiranja prvog sprata mahuna grahorice (583,6 g kg<sup>-1</sup> SM), ali se statistički nisu razlikovali. Sa daljim rastom i razvićem biljaka do fenofaze nalivanja zrna u mahunama grahorice ustanovljena je značajno manja količina NDF-a (550,1 g kg<sup>-1</sup> SM).

Najmanji sadržaj NDF-a ustanovljen je u čistom usevu grahorice (519,0 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najveći sadržaj NDF-a konstatovan u čistom usevu ovsa (623,2 g kg<sup>-1</sup> SM).

Shodno ovakvim rezultatima, povećanje udela grahorice u smeši je uslovalo smanjivanje sadržaja NDF-a od 573,6 u smeši u kojoj je udeo ovsa bio najveći, do 560,2 g kg<sup>-1</sup> SM u smeši u kojoj je udeo grahorice bio najveći. Sličan uticaj strukture smeše na sadržaj NDF-a ustanovljen je u drugoj fazi razvića (od 597,0 g kg<sup>-1</sup> SM do 559,5 g kg<sup>-1</sup> SM), dok su trećoj fazi razvića vrednosti za sadržaj NDF-a u svim ispitivanim smešama bile približne (548,0 g kg<sup>-1</sup> SM do 551,9 g kg<sup>-1</sup> SM).

Važno je pomenuti da je u čistom usevu grahorice ustanovljena veća količina NDF-a u odnosu na čist usev stočnog graška, što je uslovalo da su vrednosti za sadržaj NDF-a u smešama grahorice i ovsa više od vrednosti za sadržaj NDF-a u smešama stočnog graška i ovsa. Izuzetak predstavlja treća faza razvića u kojima su konstatovane približne vrednosti za ispitivani parameter.

#### **6.4.2.3. Sadržaj hemiceluloze u ispitivanim smešama grahorice i ovsa**

Vrednosti za sadržaj hemiceluloze u ispitivanim smešama grahorice i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše su prikazani u tabeli 7. Faza razvića nije ostvarila uticaj na sadržaj hemiceluloze u ispitivanim smešama grahorice i ovsa. Najmanja količina hemiceluloze konstatovana je u fazi cvetanja grahorice (141,9 g kg<sup>-1</sup> SM), a najveća u fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice (152,1 g kg<sup>-1</sup> SM).

U čistom usevu grahorice je konstatovana značajno manja količina hemiceluloze (84,8 g kg<sup>-1</sup> SM) u odnosu na čist usev ovsa. Struktura smeše nije značajno uticala na sadržaj hemiceluloze u ispitivanim smešama.

#### **6.4.2.4. Sadržaj lignina u ispitivanim smešama grahorice i ovsa**

U tabeli 7 prikazani su rezultati hemijskih analiza za sadržaj lignina u SM ispitivanih smeša grahorice i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše. Statističkom analizom podataka utvrđeno je da su faktori istraživanja ostvarili značajan uticaj na sadržaj lignina u ispitivanim smešama.

Dobijene prosečne vrednosti sadržaja lignina u različitim fazama razvića pokazuju da se udeo lignina povećava sa rastom i razvićem biljaka. Prosečna vrednost u fazi cvetanja grahorice je iznosila 77,3 g kg<sup>-1</sup> SM, a u fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice 88,5 g kg<sup>-1</sup> SM, što predstavlja povećanje od 14,5%, i u fazi



nalivanja zrna u mahunama grahorice 94,0 g kg<sup>-1</sup> SM, što predstavlja povećanje od 6,2% u odnosu na prethodnu fazu razvića.

Najveći sadržaj lignina konstatovan je u SM čistog useva grahorice (95,2 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najmanji sadržaj lignina konstatovan u SM čistog useva ovsa (77,4 g kg<sup>-1</sup> SM). Shodno tome da grahorica sadrži značajno veću količinu lignina i smeša sa najvećim udelom grahorice je sadržala najveću količinu lignina (89,4 g kg<sup>-1</sup> SM).

U čistim usevima grahorice i ovsa, kao i u ispitivanim smešama, sa napredovanjem faze razvića konstatovano je povećanje sadržaja lignina – u čistom usevu grahorice od 88,0 g kg<sup>-1</sup> SM do 100,8 g kg<sup>-1</sup> SM, u čistom usevu ovsa od 61,3 g kg<sup>-1</sup> SM do 89,9 g kg<sup>-1</sup> SM; u smeši sa najmanjim udelom grahorice od 75,8 g kg<sup>-1</sup> SM do 90,9 g kg<sup>-1</sup> SM; u smeši u kojoj je odnos grahorice i ovsa bio jednak od 74,8 g kg<sup>-1</sup> SM do 95,1 g kg<sup>-1</sup> SM i u smeši u kojoj je udeo grahorice bio najveći od 86,5 g kg<sup>-1</sup> SM do 93,4 g kg<sup>-1</sup> SM.

Dobijeni rezultati pokazuju da grahorica prednjači po sadržaju lignina u odnosu na grašak, što znači da su procesi lignifikacije intenzivniji u SM grahorice u odnosu na SM stočnog graška. U čistom usevu grahorice je ustanovljena vrednost za sadržaj lignina za 46,9% veća u odnosu na čist usev graška. Shodno tome su i vrednosti za sadržaj lignina u smešama grahorice i ovsa bile veće u odnosu na smeše graška i ovsa.

#### **6.4.2.5. Svarljivost SM ispitivanih smeša grahorice i ovsa**

Podaci za svarljivost suve materije ispitivanih smeša grahorice i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše prikazana su u tabeli 7. Statističkom analizom dobijenih podataka ustanovljeno je da je faza razvića značajno uticala na svarljivost SM ispitivanih smeša na nivou od 95%. Čist usevi grahorice i ovsa su se značajno razlikovali po svarljivosti SM, dok struktura smeše nije značajno uticala na svarljivost SM ispitivanih smeša.

Slično kao u SM ispitivanih smeša stočnog graška i ovsa, svarljivost ispitivanih smeša grahorice i ovsa se sa rastom i razvićem biljaka smanjivala. Najveća vrednost za svarljivost SM konstatovana je u prvoj fazi razvića (621,6 g kg<sup>-1</sup> SM), koja je bila za 5,3% veća u odnosu na drugu fazu razvića (589,0 g kg<sup>-1</sup> SM), a najmanja vrednost za svarljivost SM ustanovljena je u trećoj fazi razvića (573,3 g kg<sup>-1</sup> SM) i bila je za 2,7% manja u odnosu na drugu fazu razvića.

Čist usev grahorice prednjači po svarljivosti SM ( $648,3 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ) u odnosu na čist usev ovsa za 14,0% ( $568,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ). U ispitivanim smešama grahorice i ovsa, udeo grahorice u smeši nije doprineo boljoj svarljivosti SM i ustanovljene prosečne vrednosti su bile približne. Svarljivost SM čistih useva grahorice i ovsa, kao i njihovih smeša se sa rastom i razvićem biljaka smanjivala. Izuzetak predstavlja samo smeša u kojoj je udeo klijavih zrna grahorice najveći, te se u ovoj smeši svarljivost SM povećala od druge do treće faze razvića.

Zbog većeg sadržaja strukturnih ugljenih hidrata i intenzivnijeg procesa lignifikacije svarljivost SM grahorice je bila manja za 16,4% u odnosu na svarljivost SM stočnog graška. Ovo je uslovalo da smeše grahorice i ovsa imaju generalno manju svarljivost SM u odnosu na istovetne smeše stočnog graška i ovsa i to za 10,8% u smeši sa odnosom leguminoza i žita 1 : 1,5; zatim za 9,6% u smeši u kojoj je odnos bio 1 : 1 i za 16,6% u smeši u kojoj je odnos leguminoza i žita bio 1 : 0,5.

**Kocer and Albayrak (2012)** ističu da se sadržaj NDF-a i ADF-a povećava sa smanjenjem udela stočnog graška u smeši. Prema istraživanjima ovih autora čist usev stočnog graška sadrži najmanji udeo ADF-a 25,81% i 38,27% NDF-a, dok je najveći sadržaj ADF-a i NDF-a ustanovljen u čistom usevu ovsa (34,61 i 59,12%). **Aasen et al. (2004)** iznose podatke da povećanje udela leguminozne komponente u smešama sa travama i žitaricama doprinose smanjenju sadržaja NDF-a i ADF-a. **Van Soest (1996)** takođe ističe da pod sličnim uslovima gajenja, leguminoze sadrže niže vrednosti za ADF i NDF, dok žitarice sadrže više vrednosti što je u saglasnosti sa ovim rezultatima. **Carr et al. (2004)** su u senu združenog useva stočnog graška i ovsa ustanovili niže vrednosti za NDF i ADF u odnosu na čist usev ovsa. Ovi autori takođe ističu da gajenje stočnog graška i ovsa u združenom usevu za seno doprinose boljoj svarljivosti hraniva u odnosu na čist usev ovsa.

**Balabanli et al. (2010)** su proučavali sadržaj NDF-a i ADF-a u smešama grahorice sa različitim žitaricama – pirinač, ječam, pšenica, ovas, tritikale, i pri tome su ustanovili vrednosti za sadržaj NDF-a i ADF manji nego u ovim istraživanjima. Prosečne vrednosti za sadržaj NDF-a su se kretale od 50,11 do 51,39%, odnosno za sadržaj ADF-a od 31,92 do 32,79%.

**Lithourgidis et al. (2006)** su ustanovili da se udeo NDF-a povećava sa povećanjem klijavih zrna grahorice u smeši. U čistom usevu grahorice je konstatovan

sadržaj NDF-a od 443,1 g kg<sup>-1</sup> SM, dok je u čistom usevu ovsu sadržaj NDF-a bio 345,3 g kg<sup>-1</sup> SM. U smeši u kojoj je odnos klijavih zrna grahorice i ovsu bio 55 : 45, ustanovljena vrednost za sadržaj NDF-a je iznosila 367,7 g kg<sup>-1</sup> SM, a kada je odnos klijavih zrna grahorice i ovsu bio 65 : 35 sadržaj NDF-a je iznosio 401,7 g kg<sup>-1</sup> SM. Ovi autori su ustanovili da je u čistom usevu grahorice najveći sadržaj NDF-a, što je u suprotnosti sa rezultatima dobijenim u ovim istraživanjima i sa rezultatima koje su dobili **Caballero et al. (1995)** i **Assefa and Ledin (2001)**. Razlog za ovakve rezultate može biti što su korišćeni različiti kultivari grahorice, ili je grahorica košena u različitim fazama razvića. Ovi autori su u čistom usevu grahorice ustanovili 365,8 g kg<sup>-1</sup> ADF-a, 68,5 g kg<sup>-1</sup> lignina, dok je u čistom usevu ovsu ustanovljeno 367,5 g kg<sup>-1</sup> SM ADF-a i 36,4 g kg<sup>-1</sup> SM lignina. U smeši u kojoj je odnos klijavih zrna grahorice i ovsu bio 55 : 45 ovi autori su ustanovili 387,0 g kg<sup>-1</sup> SM ADF-a i 55,5 g kg<sup>-1</sup> SM lignina, dok je u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna grahorice i ovsu bio 65 : 35 sadržaj ADF-a iznosio 351,4 g kg<sup>-1</sup> SM, dok je sadržaj lignina iznosio 55,8 g kg<sup>-1</sup> SM. Ustanovili su da se sa povećanjem udela grahorice u smeši povećavao sadržaj lignina, što se može objasniti time da ćelijski zidovi žitarica sadrže manju količinu lignina u odnosu na ćelijske zidove leguminoza (**Carpita and McCann, 2000**). Isti autori su u ovim istraživanjima ustanovili da je svarljivost čistog useva grahorice bila 604,0 g kg<sup>-1</sup> SM, čistog useva ovsu 602,7 g kg<sup>-1</sup> SM, dok je u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna grahorice i ovsu bio 55 : 45 svarljivost bila 587,5 g kg<sup>-1</sup> SM, a u smeši u kojoj je ovaj odnos bio 65 : 35 svarljivost iznosila 615,2 g kg<sup>-1</sup> SM. **Caballero et al. (1995)** ističu da adekvatan doprinos grahorice na kvalitet može biti postignut samo ako je udeo semena ovsu u smeši 10-20%.

Rezultati ovih istraživanja su u saglasnosti sa rezultatima koje su dobili **Assefa and Ledin (2001)**. Ovi autori su proučavali sadržaj NDF-a u različitim varijetetima ovsu i ustanovili su da se sadržaj NDF-a kretao od 62,8 do 66,1%. Sadržaj NDF-a u listu je bio 62,2%, a u stablu 74,2%, dok je svarljivost lista iznosila 61,3%, a svarljivost stabla 37,2%. Takođe, ovi autori su ustanovili da se grahorica odlikovala boljom hranljivošću, ali nižim prinosima suve materije po hektaru. U senu grahorice je ustanovljena bolja svarljivost (64,8%) u odnosu na ovas (53,2%), dok je u smeši ustanovljena svarljivost iznosila 56,3%. Da sadržaj sirovih proteina i NDF-a direktno utiču na količinu konzumiranja i svarljivost kabastih hraniva dokazali su **Nsahlai and**

**Umunna (1996)** kao i **Brink and Marten (1986)** u sličnom eksperimentu izvedenom na smešama ovsa i lucerke pri čemu su ustanovili viši sadržaj sirovih proteina i bolju svarljivost kao i niži sadržaj NDF-a u smešama u odnosu na čist usev ovsa.

## **6.5. Zastupljenost proteinskih frakcija prema CNCPS sistemu u početnom materijalu**

Poznavanje udela i stepena razgradivih proteina u rumenu je veoma važno pri formulisanju obroka za mlečne krave. Razgradivost proteina zavisi od vrste kabaste hrane, faze razvića, metode konzervisanja i sezone iskorišćavanja. Razgradivost proteina iz kabastih hraniva u rumenu zavisi pre svega od degradacije nekih frakcija proteina obroka u rumenu, kao i od brzine prolaska proteina kroz rumen. Oba ova faktora zavise od toga da li su proteini povezani sa ostalim komponentama hraniva i da li su peptidne veze pristupačne dejstvu enzima.

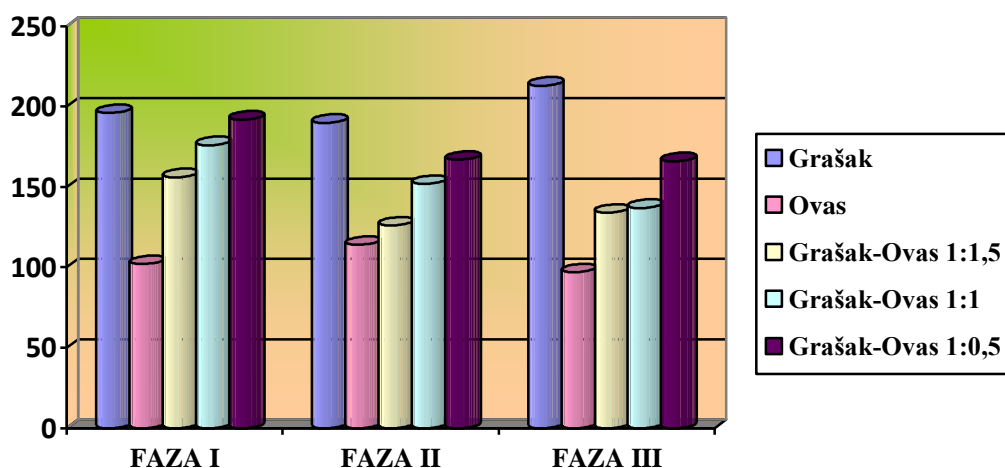
Leguminoze daju kabastu hranu bogatu proteinima, ali se ovi proteini intenzivno razlažu do aminokiselina i amonijaka u buragu. Razlaganje proteina doprinosi rastu mikroorganizama, ali može doći do gubitka proteina preko amonijaka ako energetska vrednost nije zadovoljavajuća. Brza i intenzivna degradacija proteina dovodi do neefikasnog iskorišćavanja proteina iz obroka. Ovi procesi mogu biti osnovni limitirajući faktori kada se leguminoze koriste u ishrani (**Broderick, 1995**). Najpovoljnija situacija za životinje je kada proteini direktno odlaze do tankog creva gde se razlažu do aminokiselina i usvajaju.

### **6.5.1. Proteinske frakcije biomase čistih kultura i smeša stočnog graška i ovsa**

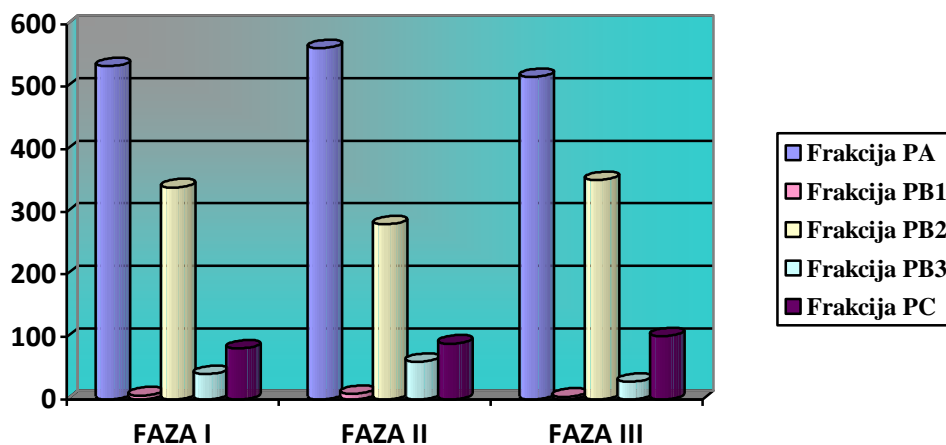
Posmatrajući ranija naučna istraživanja o značaju proteina u ishrani domaćih životinja može se izvesti zaključak da se osnova svih istraživanja bazirala na količini sirovih proteina u hranivima. Međutim, sa razvojem nauke utvrđeno je da se u strukturi ukupnih sirovih proteina nalaze različite proteinske frakcije koje zbog svoje fizičke povezanosti sa drugim hranljivim materijama i dostupnosti enzimima digestivnog trakta imaju i različit stepen iskorišćenja. Zbog svega navedenog, kvalitet nekog hraniva

posmatran sa stanovišta njegove proteinske vrednosti mora se u globalu određivati kroz relaciju ukupnih sirovih proteina i zastupljenosti pojedinih frakcija proteina u hranivima.

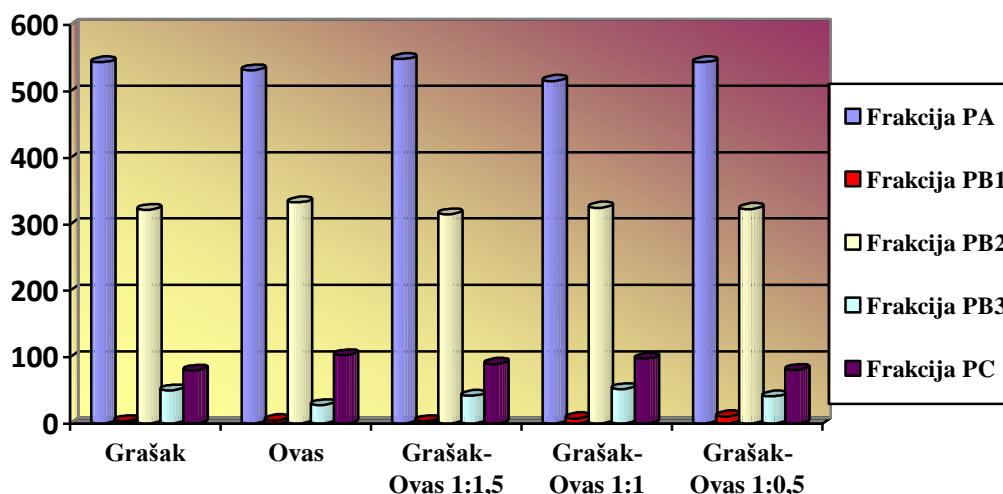
U grafikonu 1 prikazane su promene u količini sirovog proteina u biomasi čistih kultura i smeša graška i ovasa po fazama iskorišćavanja, dok su u grafikonima 2 i 3 prikazani zastupljenost pojedinih proteinskih frakcija u čistim kulturama i smešama graška i ovasa u zavisnosti od faze iskorišćavanja i odnosa biljnih kultura u smešama.



**Grafikon 1. Količina sirovih proteina u biomasi čistih kultura i smeša stočnog graška i ovasa po fazama iskorišćavanja, g kg<sup>-1</sup> SM**



**Grafikon 2. Udeo proteinskih frakcija u biomasi čistih kultura i smeša stočnog graška i ovasa po fazama iskorišćavanja, g kg<sup>-1</sup> SP**



**Grafikon 3. Udeo proteinskih frakcija u biomasi čistih kultura i smeša stočnog graška i ovasa u zavisnosti od odnosa leguminoza i žita u smeši, g kg<sup>-1</sup> SP**

U ranijoj diskusiji o hemijskom sastavu početnog materijala smeša stočnog graška i ovasa dat je komentar za sadržaj sirovih proteina u smešama. U fokusu dalje diskusije i tumačenja rezultata biće pojedinačne frakcije sirovih proteina u biomasama čistih kultura i smeša stočnog graška i ovasa.

#### 6.5.1.1. Udeo PA frakcije sirovih proteina u smešama stočnog graška i ovasa

Frakcija A je rastvorljiva u puferu i predstavlja neproteinski azot koji se u buragu veoma brzo razgrađuje do amonijaka. Rezultati dobijeni u ovim istraživanjima za sadržaj PA frakcije proteina u suvoj materiji različitih smeša stočnog graška i ovasa prikazani su u tabeli 8.

Ustanovljene prosečne vrednosti za ispitivane smeše ovasa i stočnog graška iznose 533,4 g kg<sup>-1</sup> SP u fazi početka cvetanja graška, 562,3 g kg<sup>-1</sup> SP u fazi formiranja prvog sprata mahuna graška i 516,6 g kg<sup>-1</sup> SP u fazi nalivanja zrna u mahunama graška, koje se pri tom značajno razlikuju na nivou p < 0,05. U čistoj kulturi stočnog graška je ustanovljena veća količina PA frakcije sirovih proteina u odnosu na čistu kulturu ovasa, dok je u ispitivanim smešama graška i ovasa najmanja količina ove frakcije sirovih proteina ustanovljena u smeši u kojoj je odnos graška i ovasa 1 : 1 (516,1 g kg<sup>-1</sup> SP).

U svim ispitivanim smešama, kao i u čistim kulturama stočnog graška i ovasa konstatovano je povećanje količine PA frakcije sirovih proteina od faze početka

cvetanja stočnog graška do faze formiranja prvog sprata mahuna graška, a zatim do faze nalivanja zrna u mahunama graška konstatovano je smanjivanje PA frakcije sirovih proteina (Tabela 8).

**Tabela 8.** Frakcije proteina po CNCPS sistemu u biomasi smeša graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SP

Tretmani		PA	PB <sub>1</sub>	PB <sub>2</sub>	PB <sub>3</sub>	PC
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	542,3 <sup>cd</sup>	1,7 <sup>de</sup>	360,5 <sup>ab</sup>	24,1 <sup>hi</sup>	71,4 <sup>gh</sup>
	B <sub>2</sub>	528,7 <sup>ef</sup>	0,4 <sup>f</sup>	340,4 <sup>bc</sup>	21,1 <sup>hi</sup>	109,5 <sup>a</sup>
	B <sub>3</sub>	537,6 <sup>de</sup>	8,3 <sup>ab</sup>	334,6 <sup>c</sup>	41,4 <sup>ef</sup>	78,1 <sup>fg</sup>
	B <sub>4</sub>	507,1 <sup>gh</sup>	9,7 <sup>ab</sup>	322,4 <sup>c</sup>	76,2 <sup>a</sup>	84,6 <sup>ef</sup>
	B <sub>5</sub>	551,5 <sup>bc</sup>	10,6 <sup>ab</sup>	333,9 <sup>c</sup>	37,6 <sup>fg</sup>	66,4 <sup>h</sup>
$\bar{X}$ A <sub>1</sub>		<b>533,4<sup>B</sup></b>	<b>6,1<sup>AB</sup></b>	<b>338,7<sup>B</sup></b>	<b>40,1<sup>B</sup></b>	<b>81,7<sup>C</sup></b>
A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	563,0 <sup>ab</sup>	6,9 <sup>bc</sup>	276,8 <sup>de</sup>	73,5 <sup>ab</sup>	79,9 <sup>ef</sup>
	B <sub>2</sub>	552,1 <sup>bc</sup>	9,3 <sup>ab</sup>	292,4 <sup>d</sup>	49,5 <sup>de</sup>	96,7 <sup>bc</sup>
	B <sub>3</sub>	565,5 <sup>ab</sup>	1,3 <sup>ef</sup>	288,5 <sup>de</sup>	58,2 <sup>cd</sup>	86,5 <sup>de</sup>
	B <sub>4</sub>	551,0 <sup>bc</sup>	14,1 <sup>a</sup>	279,3 <sup>de</sup>	52,3 <sup>cd</sup>	103,3 <sup>ab</sup>
	B <sub>5</sub>	579,7 <sup>a</sup>	13,1 <sup>a</sup>	267,1 <sup>e</sup>	63,7 <sup>bc</sup>	76,4 <sup>fg</sup>
$\bar{X}$ A <sub>2</sub>		<b>562,3<sup>A</sup></b>	<b>8,9<sup>A</sup></b>	<b>280,7<sup>C</sup></b>	<b>59,6<sup>A</sup></b>	<b>88,6<sup>B</sup></b>
A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	529,4 <sup>de</sup>	3,0 <sup>cd</sup>	326,4 <sup>c</sup>	51,7 <sup>de</sup>	89,5 <sup>cd</sup>
	B <sub>2</sub>	515,9 <sup>fg</sup>	3,5 <sup>cd</sup>	365,5 <sup>a</sup>	12,8 <sup>i</sup>	102,3 <sup>ab</sup>
	B <sub>3</sub>	545,9 <sup>bc</sup>	1,5 <sup>de</sup>	321,1 <sup>c</sup>	26,1 <sup>gh</sup>	105,5 <sup>a</sup>
	B <sub>4</sub>	490,6 <sup>i</sup>	1,2 <sup>ef</sup>	374,7 <sup>a</sup>	26,9 <sup>gh</sup>	106,5 <sup>a</sup>
	B <sub>5</sub>	501,5 <sup>hi</sup>	9,5 <sup>ab</sup>	368,1 <sup>a</sup>	20,7 <sup>hi</sup>	100,2 <sup>ab</sup>
$\bar{X}$ A <sub>3</sub>		<b>516,6<sup>C</sup></b>	<b>3,7<sup>B</sup></b>	<b>351,2<sup>A</sup></b>	<b>27,6<sup>C</sup></b>	<b>100,8<sup>A</sup></b>
$\bar{X}$ B <sub>1</sub>		<b>544,6<sup>AB</sup></b>	<b>3,9<sup>BC</sup></b>	<b>321,6<sup>AB</sup></b>	<b>49,7<sup>A</sup></b>	<b>80,3<sup>C</sup></b>
$\bar{X}$ B <sub>2</sub>		<b>532,2<sup>B</sup></b>	<b>4,4<sup>BC</sup></b>	<b>332,8<sup>A</sup></b>	<b>27,8<sup>C</sup></b>	<b>102,8<sup>A</sup></b>
$\bar{X}$ B <sub>3</sub>		<b>549,6<sup>A</sup></b>	<b>3,6<sup>C</sup></b>	<b>314,7<sup>B</sup></b>	<b>42,0<sup>B</sup></b>	<b>90,1<sup>B</sup></b>
$\bar{X}$ B <sub>4</sub>		<b>516,1<sup>C</sup></b>	<b>8,3<sup>AB</sup></b>	<b>325,5<sup>AB</sup></b>	<b>51,8<sup>A</sup></b>	<b>98,3<sup>A</sup></b>
$\bar{X}$ B <sub>5</sub>		<b>544,2<sup>AB</sup></b>	<b>11,1<sup>A</sup></b>	<b>323,0<sup>AB</sup></b>	<b>40,6<sup>B</sup></b>	<b>81,1<sup>C</sup></b>

PA – neproteinska azotna jedinjenja, potpuno razgradiva u buragu; PB<sub>1</sub> – rastvorljivi pravi proteini, potpuno razgradivi u buragu; PB<sub>2</sub> – rastvorljivi pravi proteini koji predstavljaju razliku između rastvorljivih proteina i frakcije B<sub>3</sub>, delimično razgradivi u buragu; PB<sub>3</sub> – pravi proteini vezani za ćelijski zid, sporo razgradivi u buragu; PC – proteini povezani sa ligninom, nerazgradivi u buragu; A<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; A<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; A<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; B<sub>1</sub> – Čista kultura graška; B<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; B<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; B<sub>4</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; B<sub>5</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5;  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlika između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Smanjenje udela PA frakcije od početka formiranja mahuna graška i tokom razvića je verovatno posledica toga što se ova vrsta jedinjenja sve manje asimiluje, a s druge strane veći deo koji je asimilovan je već pretrpeo metaboličke promene.

U biljkama graška se najintenzivnije promene i distribucija hemijskih konstituenata javljaju tokom nalivanja zrna graška (Åman and Graham, 1987). Hranljivi elementi, posebno ugljeni hidrati i proteini se translociraju iz vegetativnih delova biljaka u zrno graška, dok se u listu i stablu akumulira celuloza, hemiceluloza i

lignin. Hemijski sastav cele biljke ostaje konstantan, dok se uglavnom transformišu rastvorljivi šećeri do skroba i povećava se sadržaj ćelijskih zidova (**Åman and Graham, 1987**). U združenom usevu stočnog graška i ovsu sadržaj proteina se smanjuje sa rastom i razvićem, kao i rastvorljivost proteina što je pored faze razvića uslovljeno i udelom pojedinih komponenti u smeši.

Zahvaljujući pozitivnoj međuzavisnosti između biološke azotofiksacije i prinosa suve materije, smatra se da metabolizam azota može dati neka objašnjenja zbog čega dolazi do variranja u udelu PA frakcije proteina tokom razvića biljaka. Osnovni proizvod koji sadrži fiksirani azot kod leguminoza jesu poluamidi asparagin i glutamin koji su sintetizovani u korenu i transportovani u mlade izdanke. Asparagin je dominantan poluamid u korenu leguminoza, dok je količina glutamina niska (**Vance, 2008**). Ovo takođe utiče na prirodu neproteinskih jedinjenja u krmnim biljkama.

Dakle, udeo PA frakcije u ukupnim proteinima leguminoza direktno zavisi od kapaciteta leguminoznih biljaka da fiksiraju atmosferski azot. Svi faktori koji utiču na biološku fiksaciju azota mogu da utiču i na transport fiksiranog azota do mladih izdanaka i na akumulaciju naproteinskih azotnih jedinjenja. Pored toga, fluktuacije u udelu PA frakcije u ukupnim proteinima jesu posledica agroekoloških stresova (nedostatak vlažnosti zemljišta, primena mineralnog azota, kiselost zemljišta i dr.), a koji često inhibiraju biološku fiksaciju azota (**Schubert, 1995**). Iako agroekološki faktori i faza razvića imaju veliki uticaj na kvalitet kabaste hrane (**Buxton, 1996**), siromašni su podaci u literaturi koji govore o uticaju agroekoloških uslova i faze razvića na udeo pojedinih proteinskih frakcija u leguminozama.

#### 6.5.1.2. Udeo PB<sub>1</sub> frakcije sirovih proteina u smešama stočnog graška i ovsu

U modelima namenjenim za procenu iskorišćavanja proteina u ishrani preživara pretpostavlja se da je veći deo rastvorljivih proteina koji su potpuno razgradivi u buragu, dok je različit udeo nerastvorljivih frakcija koji ostane nerazložen u buragu, što zavisi od interaktivnih efekata varenja i usvajanja hrane (**Sniffen et al., 1992**). Zbog toga što se različite proteinske frakcije razlikuju po stopi i obimu degradacije u buragu veruje se da udeli ovih proteinskih frakcija u hrani utiču na količinu konzumirane i iskorišćene hrane od strane životinja (**Elizalde et al., 1999**).



Frakciju B sirovih proteina čine pravi proteini koji se zavisno od brzine razlaganja u buragu dele na podfrakcije B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> i B<sub>3</sub> (Sniffen et al., 1992). Podfrakciju B<sub>1</sub> čini mali deo rastvorljivih proteina, sa stopom degradacije od 120 – 400% h<sup>-1</sup>.

U tabeli 8 su prikazani rezultati za sadržaj ove frakcije proteina. S obzirom da najveći deo rastvorljivih proteina predstavljaju neproteinska jedinjenja, udeo ove frakcije u zelenoj masi smeša stočnog graška i ovsa je veoma mali. Nisu ustanovljene jasne tendencije promena PB<sub>1</sub> frakcije sirovih proteina sa rastom i razvićem biljaka, niti sa smanjenjem udela ovsa u smeši.

### 6.5.1.3. Udeo PB<sub>2</sub> frakcije sirovih proteina u smešama stočnog graška i ovsa

Frakcija PB<sub>2</sub> sirovih proteina se slabo razgrađuje u buragu, sa stopom degradacije od 3-16% h<sup>-1</sup>. Rezultati hemijskih analiza za sadržaj B<sub>2</sub> frakcije sirovih proteina u suvoj materiji ispitivanih smeša stočnog graška i ovsa su prikazani u tabeli 8.

Rezultati dobijeni u ovim istraživanjima pokazuju da je ova frakcija sirovih proteina najveća posle PA frakcije proteina i ujedno najveća frakcija među pravim proteinima koji se delimično razgrađuju u buragu. Ovi rezultati su u saglasnosti sa rezultatima Yari et al. (2012), Sniffen et al. (1992), Elizalde et al (1999) koji iznose podatak da je to najveća frakcija i u suvoj materiji lucerke, dok Yu et al. (2003) u svojim istraživanjima nalaze da je najveća frakcija sirovih proteina u suvoj materiji lucerke bila B<sub>3</sub> frakcija.

Rezultati hemijskih analiza pokazuju da se udeo ove frakcije sirovih proteina smanjivao u smešama stočnog graška i ovsa od faze početka cvetanja (338,7 g kg<sup>-1</sup> SP) do faze formiranja prvog sprata mahuna graška (280,7 g kg<sup>-1</sup> SP), a zatim sa daljim rastom biljaka konstatovano je povećanje udela B<sub>2</sub> frakcije sirovih proteina do faze nalivanja zrna graška (351,2 g kg<sup>-1</sup> SP). Faza razvića je značajno uticala na udeo PB<sub>2</sub> frakcije proteina u ukupnim proteinima na nivou od 95%.

Struktura smeša je značajno uticala samo na sadržaj B<sub>2</sub> frakcije sirovih proteina u čistoj kulturi ovsa i smeši u kojoj je udeo klijavih zrna ovsa bio najveći. Najveća vrednost je ustanovljena u čistoj kulturi ovsa (332,8 g kg<sup>-1</sup> SP), dok je najmanja vrednost ustanovljena u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna stočnog graška i ovsa bio 1 : 1,5. Posmatrane pojedinačne smeše pokazuju istu tendenciju sa rastom i razvićem biljaka – od faze početka cvetanja graška do formiranja prvog sprata mahuna graška

konstatovano je smanjivanje udela PB<sub>2</sub> frakcije proteina, a zatim je ustanovljeno povećanje do faze nalivanja zrna graška.

#### 6.5.1.4. Udeo PB<sub>3</sub> frakcije sirovih proteina u smešama stočnog graška i ovsa

Frakcija B<sub>3</sub> predstavlja proteine koji su vezani za ćelijski zid sa niskom stopom degradacije od 0,06 do 0,55% h<sup>-1</sup>.

Ustanovljena je suprotna tendencija promena količine PB<sub>3</sub> frakcije sirovih proteina u odnosu na B<sub>2</sub> frakciju sirovih proteina sa rastom i razvićem biljaka. Razlike između prosečnih vrednosti za ispitivani parametar su statistički značajne na nivou p < 0,05, a rezultati su prikazani u tabeli 8. Najveća vrednost je ustanovljena u u fazi formiranja prvog sprata mahuna graška i iznosi 59,6 g kg<sup>-1</sup> SP, dok je najmanja vrednost konstatovana u fazi nalivanja zrna u mahunama graška (27,6 g kg<sup>-1</sup> SP).

Kako navode **Alzueta et al. (2001)** pored toga što se ova frakcija u buragu veoma sporo razlaže zato što je povezana sa ćelijskim zidom, veliki procenat ove frakcije se u buragu uopšte ne razloži. Frakcija B<sub>3</sub> inače predstavlja sirove proteine koji su nerastvorljivi u rastvoru neutralnog deterdženta, ali su rastvorljivi u rastvoru kiselog deterdženta. Promene koncentracije NDF različitih delova biljaka sa rastom i razvićem mogu dati objašnjenje za različite udele B<sub>3</sub> frakcije sirovih proteina.

**Sniffen et al. (1992)** i **Agbossamey et al. (1998)** navode da su vrednosti za ovu frakciju veće u travama nego u leguminozama. Rezultati ovih istraživanja pokazuju da je udeo ove frakcije veći u grašku u odnosu na ovas (Tabela 8). Najveća vrednost je ustanovljena u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna stočnog graška i ovsa bio 1 : 1. Nije ustanovljena jasna tendencija promena sa smanjenjem udela ovsa u ispitivanim smešama. Pojedinačno, ustanovljeno je odstupanje u smeši stočnog graška i ovsa u kojoj je odnos klijavih zrna bio 1 : 1 i u ovoj smeši se udeo ove frakcije SP smanjio od 76,2 g kg<sup>-1</sup> SP u fazi početka cvetanja stočnog graška do 26,9 g kg<sup>-1</sup> SP u fazi nalivanja zrna u mahunama graška.

#### 6.5.1.5. Udeo PC frakcije sirovih proteina u smešama stočnog graška i ovsa

Frakciju C čine proteini koji se ne rastvaraju u rastvoru kiselog deterdženta. Oni sadrže proteine koji su povezani sa ligninom, taninima i proizvodima Maillard-ove

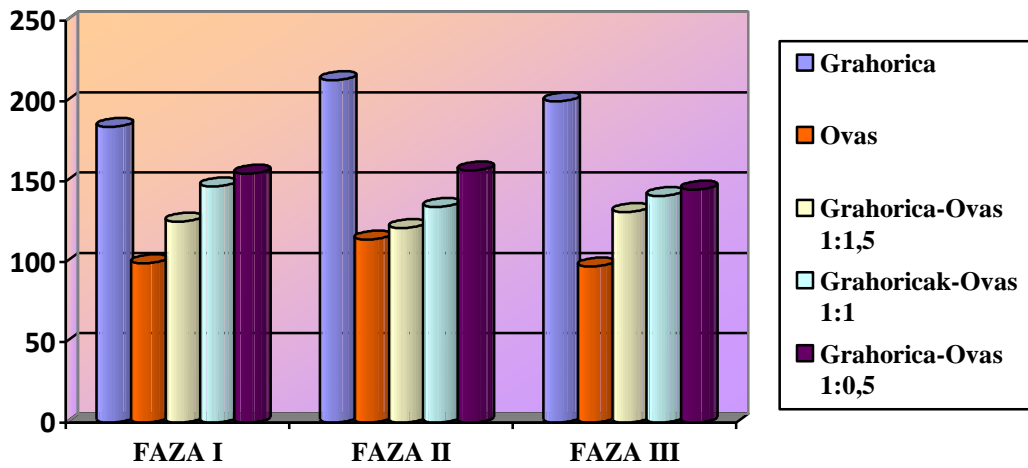
reakcije koji su visoko rezistentni na dejstvo mikrobioloških enzima i potpuno su nerazgradivi u buragu. **Michaud et al. (2001)** ističu da se frakcija PC povećava sa rastom i razvićem biljaka, što je u ovim istraživanjima i potvrđeno. Rezultati prikazani u tabeli 8 pokazuju da se sadržaj PC frakcije sirovih proteina povećao od 81,7 g kg<sup>-1</sup> SP u fazi početka cvetanja stočnog graška do 100,8 g kg<sup>-1</sup> SP u fazi nalivanja zrna u mahunama graška. Vrednosti za ovu frakciju sirovih proteina su se statistički razlikovale na nivou značajnosti od 95%.

Čiste kulture stočnog graška i ovsa su se takođe statistički razlikovale u udelu PC frakcije sirovih proteina na nivou od 95%, pri čemu je u čistoj kulturi ovsa ustanovljena najveća vrednost za sadržaj PC frakcije i iznosi 102,8 g kg<sup>-1</sup> SP, dok je u čistoj kulturi stočnog graška konstatovana najniža vrednost ove frakcije sirovih proteina (80,3 g kg<sup>-1</sup> SP). Struktura smeša je takođe značajno uticala na udeo PC frakcije sirovih proteina, pri čemu je smeša u kojoj je odnos klijavih zrna graška i ovsa bio 1 : 1 sadržala najveću količinu PC frakcije sirovih proteina (98,3 g kg<sup>-1</sup> SP), dok je najmanja količina ustanovljena u smeši u kojoj je udeo klijavih zrna graška i ovsa bio 1 : 0,5.

### **6.5.2. Proteinske frakcije biomase čistih kultura i smeša grahorice i ovsa**

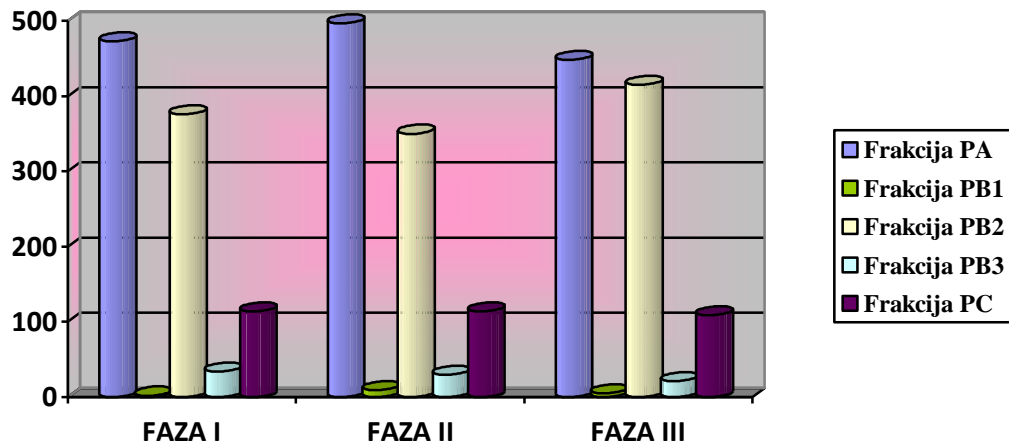
Slično kao u smešama graška sa ovsem i smeše grahorice sa ovsem pokazale su velika variranja kako u sadržaju sirovih proteina tako i u zastupljenosti pojedinih proteinskih frakcija. Uticaj faze iskorišćavanja, kao i međusobnog odnosa leguminoza i žita u smešama grahorice i ovsa na količinu sirovih proteina prikazan je u grafikonu 4.

U ranijoj diskusiji o hemijskom sastavu biomasa data je detaljna analiza i tumačenje uticaja navedenih faktora na količinu sirovih proteina u smešama. Akcent dalje diskusije biće dat na promene zastupljenosti pojedinačnih frakcija proteina u ukupnim proteinima ovih smeša u zavisnosti od posmatranih faktora istraživanja.

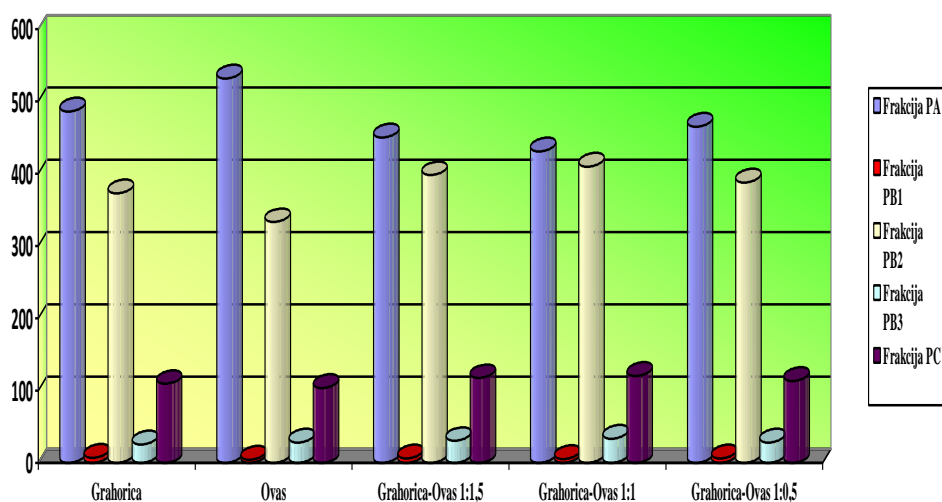


**Grafikon 4. Količina sirovih proteina u biomasi čistih kultura i smeša grahorice i ovasa po fazama iskorišćavanja, g kg<sup>-1</sup> SM**

U grafikonima 5 i 6 je prikazana zastupljenost pojedinih proteinskih frakcija u čistim kulturama i smešama grahorice i ovasa u zavisnosti od faze iskorišćavanja i odnosa biljnih kultura u smešama.



**Grafikon 5. Udeo proteinskih frakcija u biomasi čistih kultura i smeša grahorice i ovasa po fazama iskorišćavanja, g kg<sup>-1</sup> SP**



**Grafikon 6. Udeo proteinskih frakcija u biomasi čistih kultura i smeša grahorice i ovasa u zavisnosti od odnosa u smeši, g kg<sup>-1</sup> SP**

#### 6.5.2.1. Udeo PA frakcije sirovih proteina u smešama grahorice i ovasa

U tabeli 9 je prikazan sadržaj PA frakcije sirovih proteina u suvoj materiji ispitivanih smeša u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše. Statističkom obradom podataka su utvrđene značajne razlike između tretmana za oba ispitivana faktora na nivou od 95%.

Rezultati hemijskih analiza pokazuju da je sa rastom i razvićem biljaka ustanovljeno povećanje količine PA frakcije sirovih proteina od fenofaze cvetanja (473,4 g kg<sup>-1</sup> SP) do fenofaze formiranja prvog sprata mahuna grahorice (496,5 g kg<sup>-1</sup> SP), a zatim sa daljim rastom i razvićem biljaka udeo ove frakcije sirovih proteina se smanjio do 448,9 g kg<sup>-1</sup> SP.

Najvećim sadržajem PA frakcije sirovih proteina se odlikuje čist usev ovasa (532,2 g kg<sup>-1</sup> SP). Iako je u čistom usevu grahorice ustanovljena značajno manja količina PA frakcije sirovih proteina nije ustanovljeno pravilno smanjivanje sadržaja ove frakcije sirovih proteina sa povećanjem udela grahorice u smeši. Među ispitivanim smešama, smeša sa najvećim udelom grahorice je sadržala najveću količinu PA frakcije sirovih proteina (464,9 g kg<sup>-1</sup> SP), a smeša u kojoj je bio podjednak udeo grahorice i ovasa najmanju (431,6 g kg<sup>-1</sup> SP). Ovakvi rezultati su kontradiktorni sa rezultatima dobijenim za sadržaj PA frakcije u čistom usevu grahorice i ovasa. Očekivano je bilo da će se sa povećanjem udela grahorice smanjivati količina PA frakcije SP.

**Tabela 9:** Frakcije proteina po CNCPS sistemu u biomasi smeša grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SP

Tretmani	PA	PB <sub>1</sub>	PB <sub>2</sub>	PB <sub>3</sub>	PC	
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	511,7 <sup>b</sup>	2,5 <sup>c</sup>	341,5 <sup>g</sup>	34,3 <sup>abc</sup>	109,9 <sup>cd</sup>
	B <sub>2</sub>	528,7 <sup>b</sup>	0,4 <sup>c</sup>	340,3 <sup>g</sup>	21,0 <sup>bcd</sup>	109,5 <sup>cd</sup>
	B <sub>3</sub>	438,7 <sup>e</sup>	2,8 <sup>c</sup>	406,4 <sup>de</sup>	38,6 <sup>abc</sup>	113,4 <sup>cd</sup>
	B <sub>4</sub>	438,2 <sup>e</sup>	2,6 <sup>c</sup>	398,8 <sup>de</sup>	41,7 <sup>ab</sup>	118,5 <sup>bc</sup>
	B <sub>5</sub>	449,8 <sup>d</sup>	2,8 <sup>c</sup>	392,4 <sup>e</sup>	35,7 <sup>abc</sup>	119,3 <sup>bc</sup>
$\bar{X}$ A <sub>1</sub>	<b>473,4<sup>B</sup></b>	<b>2,2<sup>C</sup></b>	<b>375,9<sup>B</sup></b>	<b>34,3<sup>A</sup></b>	<b>114,1<sup>A</sup></b>	
A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	517,7 <sup>b</sup>	10,5 <sup>a</sup>	350,4 <sup>fg</sup>	19,4 <sup>cd</sup>	102,0 <sup>de</sup>
	B <sub>2</sub>	552,1 <sup>a</sup>	8,0 <sup>b</sup>	293,7 <sup>h</sup>	49,5 <sup>a</sup>	96,7 <sup>e</sup>
	B <sub>3</sub>	464,2 <sup>c</sup>	11,8 <sup>a</sup>	369,9 <sup>f</sup>	22,3 <sup>bc</sup>	131,6 <sup>a</sup>
	B <sub>4</sub>	436,7 <sup>ef</sup>	7,5 <sup>ab</sup>	392,5 <sup>e</sup>	36,0 <sup>ab</sup>	127,1 <sup>ab</sup>
	B <sub>5</sub>	511,6 <sup>b</sup>	6,4 <sup>ab</sup>	343,8 <sup>g</sup>	24,9 <sup>bc</sup>	113,1 <sup>cd</sup>
$\bar{X}$ A <sub>2</sub>	<b>496,5<sup>A</sup></b>	<b>8,8<sup>A</sup></b>	<b>350,1<sup>C</sup></b>	<b>30,4<sup>AB</sup></b>	<b>114,1<sup>A</sup></b>	
A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	430,0 <sup>ef</sup>	6,5 <sup>ab</sup>	426,8 <sup>ab</sup>	20,7 <sup>bc</sup>	115,9 <sup>bc</sup>
	B <sub>2</sub>	515,9 <sup>b</sup>	3,5 <sup>bc</sup>	365,8 <sup>f</sup>	12,8 <sup>d</sup>	102,4 <sup>de</sup>
	B <sub>3</sub>	445,4 <sup>de</sup>	2,5 <sup>bc</sup>	417,5 <sup>bc</sup>	27,6 <sup>abc</sup>	106,9 <sup>cd</sup>
	B <sub>4</sub>	419,8 <sup>f</sup>	3,6 <sup>bc</sup>	438,6 <sup>a</sup>	21,4 <sup>bc</sup>	111,1 <sup>cd</sup>
	B <sub>5</sub>	433,4 <sup>ef</sup>	7,6 <sup>ab</sup>	427,4 <sup>ab</sup>	24,6 <sup>bc</sup>	106,9 <sup>cd</sup>
$\bar{X}$ A <sub>3</sub>	<b>448,9<sup>C</sup></b>	<b>4,7<sup>B</sup></b>	<b>415,3<sup>A</sup></b>	<b>21,5<sup>B</sup></b>	<b>109,5<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>1</sub>	<b>486,5<sup>B</sup></b>	<b>6,5<sup>A</sup></b>	<b>372,9<sup>C</sup></b>	<b>24,8<sup>A</sup></b>	<b>109,2<sup>BC</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>2</sub>	<b>532,2<sup>A</sup></b>	<b>3,9<sup>A</sup></b>	<b>333,3<sup>D</sup></b>	<b>27,7<sup>A</sup></b>	<b>102,8<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>3</sub>	<b>449,5<sup>D</sup></b>	<b>5,7<sup>A</sup></b>	<b>397,9<sup>B</sup></b>	<b>29,5<sup>A</sup></b>	<b>117,3<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>4</sub>	<b>431,6<sup>E</sup></b>	<b>4,6<sup>A</sup></b>	<b>410,2<sup>A</sup></b>	<b>33,1<sup>A</sup></b>	<b>120,4<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>5</sub>	<b>464,9<sup>C</sup></b>	<b>5,6<sup>A</sup></b>	<b>387,8<sup>B</sup></b>	<b>28,4<sup>A</sup></b>	<b>113,2<sup>AB</sup></b>	

PA – neproteinska azotna jedinjenja, potpuno razgradiva u buragu; PB<sub>1</sub> – rastvorljivi pravi proteini, potpuno razgradivi u buragu; PB<sub>2</sub> – rastvorljivi pravi proteini koji predstavljaju razliku između rastvorljivih proteina i frakcije B<sub>3</sub>, delimično razgradivi u buragu; PB<sub>3</sub> – pravi proteini vezani za ćelijski zid, sporo razgradivi u buragu; PC – proteini povezani sa ligninom, nerazgradivi u buragu; ; A<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; A<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; A<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; B<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; B<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; B<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; B<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; B<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5;  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

U sve tri ispitivane faze razvića najveća količina je ustanovljena u čistom usevu ovsa (528,6; 552,1 i 515,9 g kg<sup>-1</sup> SP). Smeša u kojoj je udeo grahorice i ovsa bio podjednak je odstupala od ustanovljenih promena udela ove frakcije. U ovoj smeši je konstatovano smanjenje sadržaja PA frakcije sirovih proteina sa rastom i razvićem biljaka, dok je u ostale dve smeše od fenofaze cvetanja do fenofaze formiranja prvog sprata mahuna grahorice ustanovljeno povećanje, a zatim do fenofaze nalivanja zrna u mahunama stočnog graška smanjivanje količine PA frakcije sirovih proteina.

PA frakcija sirovih proteina predstavlja neproteinska azotna jedinjenja koja se u buragu razgrađuju jako velikom brzinom i predstavljaju izvor N za mikroorganizme

buraga. Ova frakcija sirovih proteina jeste najveća frakcija proteina u smešama grahorice i ovsa. Međutim, važno je pomenuti da je u smešama stočnog graška i ovsa ustanovljena veća količina PA frakcije sirovih proteina, te se može zaključiti da se proteini stočnog graška i ovsa brže razgrađuju u odnosu na proteine grahorice i ovsa.

#### **6.5.2.2. Udeo PB<sub>1</sub> frakcije sirovih proteina u smešama grahorice i ovsa**

Rezultati hemijske i statističke analize sadržaja PB<sub>1</sub> frakcija sirovih proteina u suvoj materiji ispitivanih smeša grahorice i ovsa u zavisnosti od strukture smeše i faze razvića su prikazani u tabeli 9. Faza razvića je značajno uticala na sadržaj PB<sub>1</sub> frakcije u ispitivanim smešama, dok struktura smeše nije ostvarila značajan uticaj na sadržaj ove frakcije sirovih proteina.

Najveća prosečna vrednost za PB<sub>1</sub> frakciju sirovih proteina konstatovana je u fenofazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice (8,9 g kg<sup>-1</sup> SP). Važno je pomenuti da je u suvoj masi čistog useva grahorice ustanovljena veća količina PB<sub>1</sub> frakcije sirovih proteina (6,5 g kg<sup>-1</sup> SP) u odnosu na čist usev ovsa (3,9 g kg<sup>-1</sup> SP). Ovakva tendencija je ustanovljena u svim ispitivanim fazama razvića u čistom usevu grahorice i ovsa.

U prvoj fazi razvića se ispitivane smeše ne razlikuju po sadržaju ove frakcije sirovih proteina, u drugoj fazi razvića je ustanovljeno smanjivanje PB<sub>1</sub> sa povećanjem udela grahorice u smeši, dok je u trećoj fazi konstatovano povećanje PB<sub>1</sub> sa povećanjem udela grahorice u smeši.

Iako ova frakcija predstavlja prave proteine, nju zapravo čine lako rastvorljivi proteini koji se takođe veoma brzo razlažu u buragu. Iz tog razloga je važno i posmatrati sumu PA i PB<sub>1</sub> frakcija sirovih proteina koje se brzo razlažu u buragu. Zbir ove dve frakcije je od prve do treće faze razvića iznosio 475,6; 505,2 i 453,6 g kg<sup>-1</sup> SP, respektivno. Ove vrednosti su 13,4%, 13,0% i 14,7% niže u odnosu na zbir ovih frakcija u smešama graška i ovsa u istim ispitivanim fazama. Vrednosti za zbir PA i PB<sub>1</sub> frakcije sirovih proteina u smešama stočnog graška i ovsa su iznosile 539,5; 571,1 i 520,3 g kg<sup>-1</sup> SP od prve do treće faze razvića.

Kako grašak sadrži veći udeo brzo razgradivih proteina u odnosu na grahoricu, u smešama stočnog graška i ovsa je ustanovljeno za približno 20% više brzo razgradivih proteina u odnosu na smeše grahorice i ovsa. U smešama stočnog graška i

ovsa prosečne vrednosti za PA + PB<sub>1</sub> frakciju iznosile 553,1; 524,4 i 555,2 g kg<sup>-1</sup> SP, dok su u smešama grahorice i ovsa ove vrednosti bile 455,2; 436,2 i 470,5 g kg<sup>-1</sup> SP.

#### **6.5.2.3. Udeo PB<sub>2</sub> frakcije sirovih proteina u smešama grahorice i ovsa**

Dobijeni rezultati za sadržaj PB<sub>2</sub> frakcije sirovih proteina u ispitivanim smešama grahorice i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše su prikazani u tabeli 9. Statističkom analizom dobijenih rezultata je ustanovljeno da su oba faktora ostvarila značajan uticaj na udeo ove frakcije sirovih proteina na nivou p < 0,05.

PB<sub>2</sub> frakcija sirovih proteina jeste najveća frakcija pravih proteina sa srednjom stopom razgradnje u buragu. Sa rastom i razvićem biljaka, od fenofaze cvetanja do fenofaze formiranja prvog sprata mahuna grahorice udeo ove frakcije sirovih proteina se smanjio od 375,9 do 350,1 g kg<sup>-1</sup> SP, a sa daljim rastom i razvićem biljaka, do faze nalivanja zrna u mahunama grahorice sadržaj PB<sub>2</sub> frakcije sirovih proteina se povećao do 415,3 g kg<sup>-1</sup> SP, što predstavlja povećanje od 10,5% u odnosu na prvu fazu razvića.

Čist usev grahorice sadrži veću količinu PB<sub>2</sub> frakcije sirovih proteina (372,9 g kg<sup>-1</sup> SP) u odnosu na čist usev ovsa (333,3 g kg<sup>-1</sup> SP), ali u smešama nije ustanovljen jasan uticaj udela leguminozne komponente na sadržaj ove frakcije sirovih proteina. U prvoj fazi razvića su u čistim usevima grahorice i ovsa ustanovljene približne vrednosti za sadržaj PB<sub>2</sub> frakcije sirovih proteina, dok je u smešama sa povećanjem udela grahorice konstatovano smanjenje ove frakcije sirovih proteina. U drugoj i trećoj fazi razvića je grahorica sadržala značajno veću količinu PB<sub>2</sub> frakcije sirovih proteina. Nije bilo moguće ustanoviti pravilnost promena ove frakcije u pojedinačnim smešama sa rastom i razvićem biljaka.

Važno je pomenuti da su smeše grahorice i ovsa bogatije PB<sub>2</sub> frakcijom sirovih proteina u odnosu na smeše stočnog graška i ovsa. Ovo je verovatno posledica toga što grahorica sadrži veću količinu ovih proteina u odnosu na grašak.

#### **6.5.2.4. Udeo PB<sub>3</sub> frakcije sirovih proteina u smešama grahorice i ovsa**

Rezultati istraživanja sadržaja B<sub>3</sub> frakcije sirovih proteina u ispitivanim smešama grahorice i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše prikazani su u tabeli 9. Statističkom analizom dobijenih rezultata ustanovljeno je da je faza razvića



uticala na sadržaj ove frakcije sirovih proteina, dok struktura smeše nije pokazala uticaj.

Prosečne vrednosti za sadržaj B<sub>3</sub> frakcije sirovih proteina po fazama razvića pokazuju da je sa rastom i razvićem biljaka konstatovano smanjivanje sadržaja ove frakcije sirovih proteina od 34,3 g kg<sup>-1</sup> SP u prvoj fazi razvića do 21,4 g kg<sup>-1</sup> SP u trećoj fazi razvića. Na osnovu dobijenih rezultat nije bilo moguće konstatovati pravilnost u promeni ove frakcije sirovih proteina niti u čistim usevima grahorice i ovsa, ni u ispitivanim smešama.

#### 6.5.2.5. Udeo PC frakcije sirovih proteina u smešama grahorice i ovsa

U tabeli 9 su prikazani rezultati hemijskih analiza za sadržaj PC frakcije sirovih proteina u zavisnosti od faze razvića i strukture smeša grahorice i ovsa. Faza razvića nije ostvarila značajan uticaj na udeo ove frakcije sirovih proteina u suvoj materiji ispitivanih smeša.

Prosečne vrednosti po fazama razvića su bile ujednačene od fenofaze početka cvetanja grahorice do fenofaze formiranja prvog sprata mahuna grahorice (114,1 g kg<sup>-1</sup> SP), dok je u fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice konstatovana vrednost od 109,5 g kg<sup>-1</sup> SP. Čist usev grahorice je sadržao veći udeo PC frakcije sirovih proteina (109,5 g kg<sup>-1</sup> SP) u odnosu na čist usev ovsa (102,8 g kg<sup>-1</sup> SP). Smeša u kojoj je odnos grahorice i ovsa bio 1 : 1 je sadržala najveću količinu PC frakcije sirovih proteina (120,4 g kg<sup>-1</sup> SP).

U ispitivanim fazama razvića udeo ove frakcije sirovih proteina u smešama se nije pravilno menjao sa povećanjem udela grahorice u smeši. Takođe se ni u čistim usevima grahorice i ovsa, kao ni u njihovim smešama nije mogao utvrditi jasan uticaj faze razvića na sadržaj ove frakcije sirovih proteina.

Važno je istaći da je u suvoj materiji grahorice, kao i u njenim smešama sa ovsom konstatovan veći udeo ove frakcije sirovih proteina u odnosu na grašak i smeše stočnog graška i ovsa.

**Alzqueta et al. (2001)** su utvrdili da sa rastom i razvićem biljaka rastvorljiva frakcija (A + B<sub>1</sub>) iznosi u proseku oko 50%. **Sniffen et al. (1992)** su dobili slične rezultate, ova frakcija je imala vrednosti oko 46% u suvoj materiji lucerke košenoj u proleće. Ovi autori ističu da faza razvića ima suprotan uticaj na PA i PB<sub>1</sub> frakciju.

Dobili su podatke da se frakcija PA smanjuje, a frakcija PB<sub>1</sub> se povećava sa rastom i razvićem biljaka, pa se kao rezultat toga udeo rastvorljive frakcije sirovih proteina vrlo malo menja sa razvićem biljaka. Suprotan efekat faze razvića na količinu rastvorljivih proteina se može objasniti procesom akumulacije i distribucije sirovih proteina tokom perioda razvića i nalivanja zrna u mahunama. Tokom ovog perioda se veći deo sirovih proteina akumulira u zrnu i sirovi proteini se transportuju iz vegetativnih struktura u seme (**Caballero et al., 1998**). Frakciju PA predstavljaju neproteiska azotna jedinjenja, a frakciju PB<sub>1</sub> rastvorljivi pravi proteini. Sa povećanjem udela semena u krmu, veća količina rastvorljivih proteina se akumulira u semenu, pri čemu se neproteinski azot ili jedan deo neproteinskog azota iz vegetativnih delova biljaka redistribuira kao pravi protein u seme (**Petronici and Lotti, 1969**).

U istraživanjima **Alzueta et al. (2001)** tokom sezona iskorišćavanja sa rastom i razvićem biljaka frakcija PB<sub>2</sub> sirovih proteina je u proseku iznosila oko 40%. Tokom prve sezone iskorišćavanja frakcija PB<sub>2</sub> se smanjivala od faze cvetanja do faze nalivanja zrna. Tokom nalivanja zrna ova frakcija je bila gotovo nepromenjena u celoj biljci i vegetativnim delovima biljke, ali se povećavala u mahunama. Tokom druge sezone iskorišćavanja, udeo frakcije PB<sub>2</sub> u fazi cvetanja i fazi nalivanja zrna se veoma malo menjao. Ovi autori ističu da veći udeo semena može da utiče na veći udeo ove frakcije sirovih proteina. S druge strane, kada je udeo semena u ukupnoj biljnoj masi bio veći sadržaj ove frakcije sirovih proteina se značajno povećao. Takođe ukazuju, da je koncentracija sirovih proteina veća u semenima nego u vegetativnim delovima biljaka pa se udeo PB<sub>2</sub> frakcije veoma malo menja. Prema ovim autorima faza razvića je imala najveći uticaj na sadržaj proteina, dok na proteinske frakcije, a posebno na PB<sub>2</sub> frakciju sirovih proteina nije uticala. Slične rezultate su objavili i **Elizalde et al. (1999)** u eksperimentima sa lucerkom.

Tokom rasta i razvića grahorice svaka od frakcija PB<sub>3</sub> i PC je imala vrednosti koje su manje od 10% suve materije (**Alzueta et al., 2001**). Ovi autori su utvrdili da je udeo B<sub>3</sub> frakcije bio niži tokom perioda cvetanja nego tokom perioda intenzivnog razvoja semena, dok je tokom nalivanja zrna u mahunama grahorice sadržaj PB<sub>3</sub> i PC frakcije sirovih proteina bio veći u vegetativnim delovima biljaka nego u celoj biljci, što se može objasniti strukturom ćelijskog zida.

Frakcija PB<sub>3</sub> sirovih proteina sadrži proteine koji su nerastvorljivi u rastvoru neutralnog deterdženta, ali su rastvorljivi u rastvoru kiselog deterdženta. Promene u sadržaju NDF-a u različitim delovima biljke sa rastom i razvićem mogu uticati na sadržaj PB<sub>3</sub> frakcije sirovih proteina. Niži udeo NDF-a u semenu u odnosu na vegetativne delove biljaka u sličnoj fazi razvića (**Caballero et al., 1998**) mogu biti objašnjenje za različit sadržaj PB<sub>3</sub> frakcije u različitim delovima grahorice. **Elizalde et al. (1999)** su takođe ukazali na povezanost između sadržaja NDF-a i PB<sub>3</sub> frakcije sirovih proteina u suvoj materiji lucerke. Vrednosti za sadržaj PB<sub>3</sub> frakcije sirovih proteina su obično veći u travama nego u leguminozama u sličnoj fazi razvića, a s druge strane vrednosti za sadržaj ove frakcije sirovih proteina su obično niži u zelenoj masi krmnih biljaka nego u senu (**Sniffen et al., 1992; Agbossamey et al., 1998**).

Nedostupna PC frakcija sirovih proteina predstavlja vezane proteine koji se ne razlažu u buragu i nisu svarljivi u tankim crevima. U istraživanjima **Alzueta et al. (2001)** PC frakcija se povećavala od fenofaze cvetanja do fenofaze nalivanja zrna u mahunama grahorice, a vegetativni delovi biljke su imali veći udeo ove frakcije sirovih proteina u odnosu na mahune. Prosečne vrednosti za celu biljku su iznosile 4,9% u prvoj sezoni, odnosno 4,5% u drugoj sezoni iskorišćavanja. Slične rezultate su dobili **Elizalde et al. (1999)** u suvoj materiji lucerke. **Rubio (1994)** je ustanovio u senu grahorice da 87% sirovih proteina predstavljaju razgradivi proteini.

## **6.6. Zastupljenost ugljenohidratnih frakcija prema CNCPS sistemu u početnom materijalu**

### **6.6.1. Ugljenohidratne frakcije u smešama stočnog graška i ovs**

#### **6.6.1.1. Zastupljenost ukupnih ugljenih hidrata (CHO) u biomasama čistih kultura i smeša stočnog graška i ovs**

U tabeli 10 prikazane su promene zastupljenosti CHO u biomasama čistih kultura i smeša stočnog graška sa ovsem u zavisnosti od uticaja faze iskorišćavanja i odnosa leguminoza i žita u smešama.

**Tabela 10.** Količina CHO u biomasi čistih useva i smeša graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Faktori	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	$\bar{X}$ B
B <sub>1</sub>	686,0 <sup>d</sup>	685,4 <sup>d</sup>	681,6 <sup>d</sup>	<b>684,6<sup>D</sup></b>
B <sub>2</sub>	762,1 <sup>a</sup>	753,7 <sup>a</sup>	770,2 <sup>a</sup>	<b>762,0<sup>A</sup></b>
B <sub>3</sub>	702,7 <sup>c</sup>	736,2 <sup>b</sup>	746,3 <sup>b</sup>	<b>728,4<sup>B</sup></b>
B <sub>4</sub>	678,1 <sup>d</sup>	705,7 <sup>c</sup>	743,1 <sup>b</sup>	<b>708,9<sup>C</sup></b>
B <sub>5</sub>	669,0 <sup>d</sup>	697,4 <sup>c</sup>	720,9 <sup>b</sup>	<b>695,8<sup>D</sup></b>
$\bar{X}$ A	<b>699,8<sup>C</sup></b>	<b>715,7<sup>B</sup></b>	<b>732,4<sup>A</sup></b>	

A<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; A<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; A<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; B<sub>1</sub> – Čista kultura graška; B<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; B<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; B<sub>4</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; B<sub>5</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5;  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Posmatrajući po fazama iskorišćavanja sadržaj ukupnih ugljenih hidrata se značajno menjao od faze početka cvetanja (699,8 g kg<sup>-1</sup> SM) kada je bio najmanji do faze nalivanja zrna u mahune gde se zapaža i najveća zastupljenost CHO (732,4 g kg<sup>-1</sup> SM). Ovako zapažanje može se potkrepiti činjenicom da se sa formiranjem mahuna i nalivanjem zrna povećava i njihova zastupljenost u ukupnoj biomasi čistih kultura i smeša. Uzimajući u obzir činjenicu da je istovremeno sa nalivanjem zrna mahuna ustanovljeno i već formirano mlečno-voštano zrno kod ovsa možemo izvesti zaključak koji se ujedno i poklapa sa pretpostavkama da sa formiranjem zrna kod leguminoza i žita kao koncentrovanog dela biomase dolazi do značajnog povećanja CHO u biomasi.

Ako posmatramo čiste kulture i njihove smeše, možemo konstatovati da je odnos leguminoza i žita u smešama kao faktor istraživanja značajno uticao na sadržaj CHO. Tako se u tabeli 10 može videti da je očekivano najveću zastupljenost CHO imala biomasa ovsa (762,0 g kg<sup>-1</sup> SM) dok je značajno najmanju vrednost CHO imala biomasa čistog useva stočnog graška (684,6 g kg<sup>-1</sup> SM). Takođe se može zapaziti da sa smanjivanjem učešća ovsa i povećanjem učešća stočnog graška u smeši postoji pravilan trend smanjenja CHO u biomasama (728,4; 708,9; 695,8 g kg<sup>-1</sup> SM).

Ukupno učešće CHO u suvoj materiji biomase pruža nam samo delimičnu informaciju o količini energije koju oni obezbeđuju životinjama za svakodnevne potrebe. Ipak, ovakav podatak nam ne daje informaciju o njihovoj dostupnosti i iskorišćenosti u buragu i celokupnom digestivnom traktu. Zbog navedenih činjenica u daljem tekstu biće obrađene pojedinačne frakcije CHO i dat uvid u njihove promene u zavisnosti od faktora istraživanja.

### 6.6.1.2. Udeo CA frakcije ugljenih hidrata u smešama stočnog graška i ovs

Frakcija CA ugljenih hidrata predstavlja proste šećere koji veoma brzo fermentišu ( $100-300\% \text{ h}^{-1}$ ) u buragu.

U tabeli 11 su prikazani rezultati za sadržaj CA frakcije ugljenih hidrata u ispitivanim smešama u zavisnosti od faze razvića i strukture smeša.

**Tabela 11.** Frakcije CHO prema CNCPS modelu u smešama graška i ovs,  $\text{g kg}^{-1}$  CHO

Tretmani	CA	CB <sub>1</sub>	CB <sub>2</sub>	CB <sub>3</sub>	CC	
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	333,5 <sup>ab</sup>	63,7 <sup>fg</sup>	192,1 <sup>d</sup>	246,6 <sup>h</sup>	164,1 <sup>d</sup>
	B <sub>2</sub>	223,4 <sup>f</sup>	58,7 <sup>hi</sup>	162,3 <sup>e</sup>	408,5 <sup>b</sup>	147,1 <sup>e</sup>
	B <sub>3</sub>	241,7 <sup>e</sup>	56,8 <sup>i</sup>	204,7 <sup>bc</sup>	332,9 <sup>g</sup>	163,9 <sup>d</sup>
	B <sub>4</sub>	294,6 <sup>c</sup>	57,2 <sup>i</sup>	126,5 <sup>f</sup>	352,3 <sup>ef</sup>	169,4 <sup>c</sup>
	B <sub>5</sub>	298,4 <sup>c</sup>	71,3 <sup>e</sup>	196,2 <sup>c</sup>	260,7 <sup>h</sup>	173,5 <sup>c</sup>
$\bar{X}$ A <sub>1</sub>	<b>278,4<sup>A</sup></b>	<b>61,5<sup>B</sup></b>	<b>176,4<sup>B</sup></b>	<b>320,2<sup>C</sup></b>	<b>163,6<sup>B</sup></b>	
A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	329,4 <sup>b</sup>	97,4 <sup>a</sup>	166,8 <sup>e</sup>	258,5 <sup>h</sup>	148,0 <sup>e</sup>
	B <sub>2</sub>	185,3 <sup>h</sup>	89,8 <sup>bc</sup>	77,9 <sup>g</sup>	452,3 <sup>a</sup>	194,8 <sup>b</sup>
	B <sub>3</sub>	244,3 <sup>de</sup>	88,6 <sup>c</sup>	79,3 <sup>g</sup>	389,9 <sup>c</sup>	197,9 <sup>b</sup>
	B <sub>4</sub>	253,4 <sup>d</sup>	95,5 <sup>ab</sup>	110,8 <sup>f</sup>	372,9 <sup>cd</sup>	167,5 <sup>c</sup>
	B <sub>5</sub>	238,9 <sup>e</sup>	81,2 <sup>d</sup>	147,9 <sup>e</sup>	334,8 <sup>fg</sup>	197,3 <sup>b</sup>
$\bar{X}$ A <sub>2</sub>	<b>250,3<sup>B</sup></b>	<b>90,5<sup>A</sup></b>	<b>116,5<sup>C</sup></b>	<b>361,7<sup>A</sup></b>	<b>181,1<sup>A</sup></b>	
A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	341,2 <sup>a</sup>	65,6 <sup>efg</sup>	81,6 <sup>g</sup>	357,3 <sup>de</sup>	154,4 <sup>de</sup>
	B <sub>2</sub>	161,8 <sup>i</sup>	63,1 <sup>ghi</sup>	223,7 <sup>b</sup>	335,4 <sup>fg</sup>	216,0 <sup>a</sup>
	B <sub>3</sub>	165,8 <sup>i</sup>	58,9 <sup>hi</sup>	243,5 <sup>a</sup>	331,9 <sup>g</sup>	200,0 <sup>ab</sup>
	B <sub>4</sub>	178,7 <sup>h</sup>	58,9 <sup>hi</sup>	229,0 <sup>ab</sup>	351,3 <sup>ef</sup>	182,1 <sup>bc</sup>
	B <sub>5</sub>	210,8 <sup>g</sup>	69,9 <sup>ef</sup>	207,8 <sup>bc</sup>	336,2 <sup>fg</sup>	175,4 <sup>c</sup>
$\bar{X}$ A <sub>3</sub>	<b>211,7<sup>C</sup></b>	<b>63,3<sup>B</sup></b>	<b>197,1<sup>A</sup></b>	<b>342,4<sup>B</sup></b>	<b>185,6<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>1</sub>	<b>334,7<sup>A</sup></b>	<b>75,6<sup>A</sup></b>	<b>146,8<sup>B</sup></b>	<b>287,4<sup>D</sup></b>	<b>155,5<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>2</sub>	<b>190,2<sup>E</sup></b>	<b>70,5<sup>B</sup></b>	<b>154,7<sup>B</sup></b>	<b>398,7<sup>A</sup></b>	<b>185,9<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>3</sub>	<b>217,3<sup>D</sup></b>	<b>68,1<sup>C</sup></b>	<b>175,9<sup>A</sup></b>	<b>351,6<sup>B</sup></b>	<b>187,2<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>4</sub>	<b>242,2<sup>C</sup></b>	<b>70,5<sup>B</sup></b>	<b>155,4<sup>B</sup></b>	<b>358,9<sup>B</sup></b>	<b>172,9<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ B <sub>5</sub>	<b>249,4<sup>B</sup></b>	<b>74,1<sup>A</sup></b>	<b>183,9<sup>A</sup></b>	<b>310,5<sup>C</sup></b>	<b>182,0<sup>AB</sup></b>	

CA – monosaharidi, potpuno razgradivi u buragu; CB<sub>1</sub> – skrob i oligosaharidi, veoma brzo razgradivi u buragu; CB<sub>2</sub> – rastvorljiva vlakna, delimično razgradiva u buragu; CB<sub>3</sub> – nerastvorljiva vlakna, sporo razgradiva u buragu; CC – lignin, potpuno nerazgradiv u buragu; A<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; A<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; A<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; B<sub>1</sub> – Čista kultura graška; B<sub>2</sub> – Čista kultura ovs; B<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; B<sub>4</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; B<sub>5</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5;  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Rezultati istraživanja pokazuju da faza razvića i struktura smeša značajno utiču na udeo CA frakcije ugljenih hidrata u smešama stočnog graška i ovs. Sa rastom i razvićem biljaka sadržaj CA frakcije ugljenih hidrata se smanjivao od 278,4  $\text{g kg}^{-1}$  CHO u fazi početka cvetanja stočnog graška do 211,7  $\text{g kg}^{-1}$  CHO u fazi nalivanja zrna

u mahunama graška. Najveća količina ove frakcije ugljenih hidrata je konstatovana u čistoj kulturi stočnog graška ( $334,7 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ ), dok je u čistoj kulturi ovsa ustanovljena najmanja količina CA frakcije ugljenih hidrata ( $190,2 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ ). Prosečne vrednosti za sadržaj CA frakcije ugljenih hidrata u smešama stočnog graška i ovsa pokazuju da je sa smanjenjem udela ovsa u smeši došlo do povećanja količine CA frakcije ugljenih hidrata.

#### **6.6.1.3. Udeo CB<sub>1</sub> frakcije ugljenih hidrata u smešama stočnog graška i ovsa**

Sa izuzetkom kukuruzne silaže i silaže od drugih žitarica, većina voluminoznih hraniva sadrži veoma male količine skroba. Ukoliko u obroku nije zastupljena prevelika količina skroba, on se gotovo potpuno razlaže u buragu. Od 60 do 100% skroba se razlaže, što zavisi od brzine prolaska hrane kroz organe za varenje. Skrob koji izbegne razlaganje u buragu može da bude svaren u tankom crevu pri čemu se nastala glukoza resorbuje.

Rezultati ovih istraživanja za sadržaj B<sub>1</sub> frakcije ugljenih hidrata u smešama stočnog graška i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeša prikazani su u tabeli 11. Najveći sadržaj B<sub>1</sub> frakcije ugljenih hidrata konstatovan je u fazi formiranja mahuna graška ( $90,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ ), dok je najmanja vrednost ustanovljena u fazi početka cvetanja graška i iznosi  $61,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ . U čistoj kulturi stočnog graška je ustanovljena veća količina B<sub>1</sub> frakcije u odnosu na čistu kulturu ovsa (Tabela 11).

Struktura smeša je značajno uticala na sadržaj ispitivane frakcije ugljenih hidrata, pri čemu je najveća vrednost ustanovljena u smeši u kojoj je udeo ovsa bio najmanji. Pojedinačno, u čistim kulturama stočnog graška i ovsa, kao i u ispitivanim smešama udeo B<sub>1</sub> frakcije ugljenih hidrata se sa rastom i razvićem biljaka povećavao od faze početka cvetanja graška do faze formiranja prvog sprata mahuna graška, a potom sa daljim razvićem biljaka udeo ove frakcije ugljenih hidrata se smanjivao.

#### **6.6.1.4. Udeo CB<sub>2</sub> frakcije ugljenih hidrata u smešama stočnog graška i ovsa**

Frakcija CB<sub>2</sub> predstavlja rastvorljiva vlakna, a čine je  $\beta$ -glukani i pektinske supstance koji se definišu i kao dijetetska vlakna, zato što ne mogu biti svareni pod dejstvom enzima u organizmu sisara. Fermentacija rastvorljivih vlakana podložna je depresijaciji na nižim pH vrednostima, a glavni proizvod koji nastaje njihovom

fermentacijom jeste sirćetna kiselina (Strobel and Russell, 1986). Frakcija CB<sub>2</sub> ugljenih hidrata se fermentiše relativno brzo, uz stopu degradacije od 20-40% h<sup>-1</sup> (Lanzas et al., 2007a).

Rezultati za sadržaj CB<sub>2</sub> frakcije ugljenih hidrata pokazuju suprotnu tendenciju promena sa rastom i razvićem biljaka (Tabela 11) u odnosu na CB<sub>1</sub> frakciju ugljenih hidrata, pri čemu su razlike između tretmana bile statistički značajne na nivou od 95%. Ustanovljeno je smanjivanje sadržaja ove frakcije ugljenih hidrata od prve do druge faze razvića, a potom je konstatovano povećanje. Najveća količina je ustanovljena u fazi nalivanja zrna u mahunama graška (197,1 g kg<sup>-1</sup> CHO). Iako je u čistoj kulturi graška konstatovana manja količina ove frakcije ugljenih hidrata u odnosu na čistu kulturu ovsa razlike nisu bile statistički značajne. Nije ustanovljena jasna tendencija promena sadržaja CB<sub>2</sub> frakcije ugljenih hidrata u zavisnosti od udela ovsa u smeši.

#### 6.6.1.5. Udeo CB<sub>3</sub> frakcije ugljenih hidrata u smešama stočnog graška i ovsa

Sporo razgradiva frakcija – CB<sub>3</sub> predstavlja dostupan ćelijski zid sa veoma malom stopom degradacije od 2 do 10% h<sup>-1</sup>.

Rezultati hemijskih analiza za frakciju CB<sub>3</sub> ugljenih hidrata u zavisnosti od faze razvića i strukture smeša stočnog graška i ovsa prikazani su u tabeli 11. Analiza varijanse pokazuje statistički značajne razlike između tretmana ispitivanja za oba ispitivana faktora.

Najveća vrednost za CB<sub>3</sub> frakciju ugljenih hidrata konstatovana je u fazi formiranja prvog sprata mahuna graška (361,7 g kg<sup>-1</sup> CHO), dok je najmanja vrednost bila u fazi početka cvetanja stočnog graška (320,2 g kg<sup>-1</sup> CHO). Ovo je najveća frakcija ugljenih hidrata u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa. Čista kultura ovsa se odlikuje najvećim udelom B<sub>3</sub> frakcije ugljenih hidrata (398,7 g kg<sup>-1</sup> CHO), dok je u čistoj kulturi stočnog graška konstatovan najmanji sadržaj (287,4 g kg<sup>-1</sup> CHO).

#### 6.6.1.6. Udeo CC frakcije ugljenih hidrata u smešama stočnog graška i ovsa

Frakciju CC čini nedostupni deo ćelijskog zida. Najvećim delom frakciju CC čini lignin, koji je za životinju nedostupan. Zrenjem biljaka njihovo stablo postaje sve grublje usled povećanja udela lignina u ćelijskim zidovima. Polimeri lignina se vezuju sa ugljenim hidratima, usled čega celuloza i hemiceluloza postaju manje svarljive.

Uporedo sa rastom i razvićem biljaka i intenzifikacijom procesa lignifikacije ustanovljeno je povećanje količine CC frakcije ugljenih hidrata (Tabela 11). Najveći udeo CC frakcije ugljenih hidrata u ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa. Čista kultura stočnog graška se odlikovala najmanjim sadržajem CC frakcije ( $155,5 \text{ g kg}^{-1}$  CHO), dok je u čistoj kulturi ovsa i u smeši sa najvećim udelom ovsa ustanovljena najveća količina CC frakcije ugljenih hidrata.

## 6.6.2. Ugljenohidratne frakcije u smešama grahorice i ovsa

### 6.6.2.1. Zastupljenost ukupnih ugljenih hidrata (CHO) u biomasi čistih kultura i smeša grahorice i ovsa

U tabeli 12 prikazani su rezultati sadržaja CHO u biomasama čistih kultura i smeša grahorice i ovsa.

Po fazama posmatrajući, iskorišćavanja sadržaj ukupnih ugljenih hidrata nije se značajno menjao do faze formiranja prvog sprata mahuna a potom se zapaža značajan porast ove komponente u fazi nalivanja zrna u mahunama leguminoza koja se poklapa sa početkom mlečnog nalivanja zrna ovsa ( $726,1 \text{ g kg}^{-1}$  SM).

**Tabela 12.** Količina CHO u biomasi čistih useva i smeša grahorice i ovsa,  $\text{g kg}^{-1}$  SM

Faktori	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	$\bar{X}$ B
B <sub>1</sub>	673,1 <sup>d</sup>	622,4 <sup>e</sup>	673,9 <sup>d</sup>	656,5 <sup>D</sup>
B <sub>2</sub>	765,7 <sup>a</sup>	753,6 <sup>a</sup>	770,2 <sup>a</sup>	763,2 <sup>A</sup>
B <sub>3</sub>	736,4 <sup>b</sup>	735,6 <sup>b</sup>	738,2 <sup>b</sup>	736,7 <sup>B</sup>
B <sub>4</sub>	708,1 <sup>c</sup>	739,7 <sup>b</sup>	725,2 <sup>b</sup>	724,3 <sup>B</sup>
B <sub>5</sub>	692,4 <sup>c</sup>	694,1 <sup>c</sup>	722,9 <sup>b</sup>	703,2 <sup>C</sup>
$\bar{X}$ A	715,1 <sup>B</sup>	709,1 <sup>B</sup>	726,1 <sup>A</sup>	

A<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; A<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; A<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; B<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; B<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; B<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; B<sub>4</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; B<sub>5</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5;  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Ako se uzme ova činjenica u obzir da je istovremeno sa nalivanjem zrna mahuna ustanovljeno i već formirano mlečno zrno kod ovsa, skoro identično kao kod smeša graška i ovsa, možemo izvesti zaključak da sa formiranjem zrna kod leguminoza i žita u biomasi dolazi do značajnog nakupljanja i povećanja količine CHO .



Ako posmatramo čiste kulture i njihove smeše, možemo konstatovati da je odnos leguminoza i žita u smešama kao faktor istraživanja značajno uticao na sadržaj CHO. Tako se u tabeli 12 može videti da je očekivano najveću zastupljenost CHO imala biomasa ovsa ( $763,2 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ) dok je značajno manju vrednost CHO imala biomasa čistog useva grahorice ( $656,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ). Takođe se može zapaziti da sa smanjivanjem učešća ovsa i povećanjem učešća grahorice u smeši postoji pravilan trend smanjenja CHO u biomasama ( $736,7$ ;  $724,3$ ;  $703,2 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ).

#### 6.6.2.2. Udeo CA frakcije ugljenih hidrata u smešama grahorice i ovsa

U tabeli 13 je prikazan sadržaj CA frakcije ugljenih hidrata kao važnog parametra kvaliteta koji predstavlja udeo prostih šećera u ukupnim ugljenim hidratima u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše grahorice i ovsa.

Sa rastom i razvićem biljaka, od fenofaze cvetanja do fenofaze formiranja prvog sprata mahuna grahorice ustanovljena je približna vrednost za količinu CA frakcije ugljenih hidrata u ispitivanim smešama ( $189,1$  i  $189,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ , respektivno). Statistički se značajno razlikovao samo sadržaj CA frakcije ugljenih hidrata u fenofazi nalivanja zrna u mahunama grahorice, koji se u odnosu na drugu fazu razvića smanjio do  $114,4 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$  (Tabela 13). Čist usev ovsa prednjači u sadržaju ove frakcije ugljenih hidrata ( $165,1 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ ) u odnosu na čist usev grahorice ( $125,3 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ ). Sa povećanjem udela grahorice nije ustanovljena pravilna promena CA frakcije ugljenih hidrata u smeši. Iako je u čistom usevu grahorice konstatovan značajno manji udeo CA frakcije ugljenih hidrata, sa povećanjem udela grahorice u smeši udeo ove frakcije ugljenih hidrata se povećavao. Najveća vrednost je ustanovljena u smeši u kojoj je odnos grahorice i ovsa  $1 : 1$  ( $201,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ ), a zatim je sa daljim povećanjem udela grahorice sadržaj CA frakcije smanjen.

U svim fazama razvića čist usev ovsa sadrži veću količinu ove frakcije: u prvoj fazi razvića  $34,7\%$  više u odnosu na čist usev grahorice, u drugoj fazi razvića  $15\%$  više, a u trećoj fazi razvića  $57\%$  više u odnosu na čist usev grahorice. U obe biljne vrste je od fenofaze cvetanja do fenofaze formiranja prvog sprata mahuna grahorice je ustanovljeno povećanje ove frakcije ugljenih hidrata, a sa daljim rastom i razvićem biljaka, do fenofaze nalivanja zrna u mahunama grahorice količina CA frakcije CHO je smanjena (Tabela 13).

**Tabela 13:** Frakcije CHO prema CNCPS modelu u biomasi smeša grahorice i ovsu, g kg<sup>-1</sup> CHO

Tretmani		CA	CB <sub>1</sub>	CB <sub>2</sub>	CB <sub>3</sub>	CC
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	122,5 <sup>e</sup>	74,1 <sup>b</sup>	320,6 <sup>a</sup>	271,5 <sup>f</sup>	211,2 <sup>c</sup>
	B <sub>2</sub>	165,0 <sup>c</sup>	58,7 <sup>f</sup>	162,3 <sup>e</sup>	466,8 <sup>a</sup>	147,1 <sup>g</sup>
	B <sub>3</sub>	203,2 <sup>b</sup>	66,4 <sup>d</sup>	174,8 <sup>d</sup>	373,7 <sup>b</sup>	181,9 <sup>f</sup>
	B <sub>4</sub>	263,1 <sup>a</sup>	73,0 <sup>b</sup>	121,9 <sup>g</sup>	362,4 <sup>d</sup>	179,6 <sup>f</sup>
	B <sub>5</sub>	192,2 <sup>b</sup>	72,6 <sup>c</sup>	190,3 <sup>d</sup>	337,2 <sup>cd</sup>	207,6 <sup>d</sup>
$\bar{X}$ A <sub>1</sub>		<b>189,1<sup>A</sup></b>	<b>68,9<sup>B</sup></b>	<b>194,0<sup>B</sup></b>	<b>362,3<sup>A</sup></b>	<b>185,5<sup>C</sup></b>
A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	161,0 <sup>c</sup>	88,2 <sup>a</sup>	187,9 <sup>d</sup>	330,4 <sup>d</sup>	232,6 <sup>a</sup>
	B <sub>2</sub>	185,2 <sup>b</sup>	89,8 <sup>a</sup>	77,9 <sup>h</sup>	452,3 <sup>a</sup>	194,7 <sup>e</sup>
	B <sub>3</sub>	170,9 <sup>b</sup>	82,8 <sup>ab</sup>	167,2 <sup>e</sup>	360,3 <sup>b</sup>	218,6 <sup>c</sup>
	B <sub>4</sub>	213,3 <sup>a</sup>	85,1 <sup>a</sup>	143,5 <sup>f</sup>	352,8 <sup>c</sup>	205,2 <sup>d</sup>
	B <sub>5</sub>	217,8 <sup>a</sup>	75,6 <sup>b</sup>	166,6 <sup>e</sup>	328,1 <sup>e</sup>	211,9 <sup>c</sup>
$\bar{X}$ A <sub>2</sub>		<b>189,6<sup>A</sup></b>	<b>84,3<sup>A</sup></b>	<b>148,6<sup>C</sup></b>	<b>364,8<sup>A</sup></b>	<b>212,6<sup>B</sup></b>
A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	92,4 <sup>f</sup>	72,3 <sup>c</sup>	342,5 <sup>a</sup>	251,0 <sup>f</sup>	241,8 <sup>a</sup>
	B <sub>2</sub>	145,1 <sup>d</sup>	63,1 <sup>e</sup>	223,7 <sup>c</sup>	352,0 <sup>c</sup>	216,0 <sup>c</sup>
	B <sub>3</sub>	123,7 <sup>e</sup>	66,6 <sup>d</sup>	277,5 <sup>b</sup>	319,8 <sup>d</sup>	212,4 <sup>c</sup>
	B <sub>4</sub>	128,1 <sup>e</sup>	63,4 <sup>e</sup>	275,5 <sup>b</sup>	304,7 <sup>e</sup>	228,3 <sup>b</sup>
	B <sub>5</sub>	82,6 <sup>f</sup>	68,6 <sup>d</sup>	315,8 <sup>a</sup>	308,7 <sup>e</sup>	224,1 <sup>b</sup>
$\bar{X}$ A <sub>3</sub>		<b>114,4<sup>B</sup></b>	<b>66,8<sup>b</sup></b>	<b>287,0<sup>A</sup></b>	<b>307,3<sup>B</sup></b>	<b>224,5<sup>A</sup></b>
$\bar{X}$ B <sub>1</sub>		<b>125,3<sup>C</sup></b>	<b>78,2<sup>A</sup></b>	<b>284,7<sup>A</sup></b>	<b>284,3<sup>D</sup></b>	<b>228,5<sup>A</sup></b>
$\bar{X}$ B <sub>2</sub>		<b>165,1<sup>B</sup></b>	<b>70,5<sup>B</sup></b>	<b>154,6<sup>E</sup></b>	<b>423,7<sup>A</sup></b>	<b>185,9<sup>D</sup></b>
$\bar{X}$ B <sub>3</sub>		<b>165,9<sup>B</sup></b>	<b>71,9<sup>B</sup></b>	<b>206,5<sup>C</sup></b>	<b>351,3<sup>B</sup></b>	<b>204,3<sup>C</sup></b>
$\bar{X}$ B <sub>4</sub>		<b>201,5<sup>A</sup></b>	<b>73,8<sup>AB</sup></b>	<b>180,3<sup>D</sup></b>	<b>340,0<sup>B</sup></b>	<b>204,4<sup>C</sup></b>
$\bar{X}$ B <sub>5</sub>		<b>164,2<sup>B</sup></b>	<b>72,3<sup>B</sup></b>	<b>224,5<sup>B</sup></b>	<b>324,6<sup>C</sup></b>	<b>214,6<sup>B</sup></b>

CA – monosaharidi, potpuno razgradivi u buragu; CB<sub>1</sub> – skrob i oligosaharidi, veoma brzo razgradivi u buragu; CB<sub>2</sub> – rastvorljiva vlakna, delimično razgradiva u buragu; CB<sub>3</sub> – nerastvorljiva vlakna, sporo razgradiva u buragu; CC – lignin, potpuno nerazgradiv u buragu; A<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; A<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; A<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; B<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; B<sub>2</sub> – Čista kultura ovsu; B<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; B<sub>4</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; B<sub>5</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5;  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

### 6.6.2.3. Udeo CB<sub>1</sub> frakcije ugljenih hidrata u smešama grahorice i ovsu

U tabeli 13 su prikazani rezultati hemijskih analiza CB<sub>1</sub> frakcije ugljenih hidrata u ispitivanim smešama grahorice i ovsu u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše.

Dobijeni rezultati pokazuju da je najveći sadržaj CB<sub>1</sub> frakcije ugljenih hidrata konstatovan u fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice (84,3 g kg<sup>-1</sup> CHO). Vrednosti ustanovljene u fazi cvetanja grahorice i fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice su bile približne i nisu se statistički značajno razlikovale (68,9 i 66,8 g kg<sup>-1</sup> CHO, respektivno).

Čist usev grahorice sadrži najveći udeo  $CB_1$  frakcije ugljenih hidrata ( $78,2 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ ), dok čist usev ovsa sadrži najmanju količinu ove frakcije ugljenih hidrata ( $70,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ ). Struktura smeše nije značajno uticala na sadržaj ove frakcije ugljenih hidrata.

#### **6.6.2.4. Udeo $CB_2$ frakcije ugljenih hidrata u smešama grahorice i ovsa**

Rezultati hemijske analize za sadržaj  $CB_2$  frakcije ugljenih hidrata u ispitivanim smešama grahorice i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše su prikazani u tabeli 13. Statističkom analizom varijanse ustanovljeno je da su oba faktora ostvarila značajan uticaj na sadržaj ove frakcije ugljenih hidrata.

Prosečne vrednosti po fazama razvića pokazuju da je najveća količina  $CB_2$  frakcije ugljenih hidrata konstatovana u fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice ( $287,0 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ ), i u ovoj fazi je ustanovljeno skoro duplo povećanje u odnosu na prethodnu fazu ( $148,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ ) – faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice.

Čist usev grahorice prednjači po sadržaju  $CB_2$  frakcije ugljenih hidrata ( $284,7 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ ) u odnosu na čist usev ovsa ( $154,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ ) za 84%. Iako se sa povećanjem udela grahorice u smeši sadržaj ove frakcije ugljenih hidrata nije pravilno menjao, važno je pomenuti da je najveća količina konstatovana u smeši u kojoj je udeo grahorice najveći ( $224,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ ).

U ispitivanim smešama i čistim usevima grahorice i ovsa sadržaj  $CB_2$  frakcije se sa rastom i razvićem smanjivao od fenofaze cvetanja do fenofaze formiranja prvog sprata mahuna grahorice. Međutim, važno je istaći da je u fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice ustanovljen najveći sadržaj  $CB_2$  frakcije ugljenih hidrata u svim ispitivanim smešama i čistim usevima grahorice i ovsa.

U poređenju sa graškom, grahorica sadrži veću količinu  $CB_2$  frakcije ugljenih hidrata, a shodno tome u svim ispitivanim smešama grahorice i ovsa ustanovljene su veće vrednosti u odnosu na smeše graška i ovsa.

#### **6.6.2.5. Udeo $CB_3$ frakcije ugljenih hidrata u smešama grahorice i ovsa**

Rezultati dobijeni hemijskom analizom za sadržaj  $CB_3$  frakcije ugljenih hidrata u ispitivanim smešama grahorice i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše prikazani su u tabeli 13. Statističkom obradom rezultata je utvrđeno da su faza razvića i struktura smeše značajno uticali na sadržaj ove frakcije ugljenih hidrata.

Dobijeni rezultati pokazuju da se udeo ove frakcije ugljenih hidrata u suvoj materiji ispitivanih smeša grahorice i ovsa po fazama razvića menja slično kao i CA frakcija ugljenih hidrata. Od fenofaze cvetanja grahorice do fenofaze formiranja prvog sprata mahuna grahorice nije bilo znatnih razlika među tretmanima, ali nakon formiranja prvog sprata mahuna grahorice pa do faze nalivanja zrna u mahunama sadržaj PB<sub>3</sub> frakcije ugljenih hidrata se smanjio od 364,8 do 307,3 g kg<sup>-1</sup> CHO.

Najmanja količina CB<sub>3</sub> frakcije ugljenih hidrata ustanovljena je u čistom usevu grahorice (284,3 g kg<sup>-1</sup> CHO), a najveća u čistom usevu ovsa (423,7 g kg<sup>-1</sup> CHO). Sa povećanjem udela grahorice u smeši konstatovano je pravilno smanjivanje sadržaja ove frakcije ugljenih hidrata: 351,3 g kg<sup>-1</sup> CHO u smeši u kojoj je odnos grahorice i ovsa bio 1 : 1,5; 340,0 g kg<sup>-1</sup> CHO u smeši u kojoj je odnos grahorice i ovsa bio 1 : 1 i 324,6 g kg<sup>-1</sup> CHO u smeši u kojoj odnos grahorice i ovsa bio 1 : 0,5.

U čistom usevu ovsa se sadržaj CB<sub>3</sub> frakcije CHO sa rastom i razvićem biljaka smanjio od 466,8 do 352,0 g kg<sup>-1</sup> CHO, dok u čistom usevu grahorice nije uspostavljena jasna tendencija promena. I u pojedinačnim smešama se sa rastom i razvićem biljaka sadržaj CB<sub>3</sub> frakcije pravilno smanjivao.

#### **6.6.2.6. Udeo CC frakcije ugljenih hidrata u smešama grahorice i ovsa**

Rezultati hemijske analize za sadržaj CC frakcije ugljenih hidrata u ispitivanim smešama grahorice i ovsa u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše prikazani su u tabeli 13. Statističkom analizom dobijenih podataka je utvrđeno da su oba faktora ostvarila značajan uticaj na sadržaj CC frakcije ugljenih hidrata.

Prosečne vrednosti za sadržaj ove frakcije ugljenih hidrata po fazama razvića pokazuju da se udeo CC frakcije povećava sa rastom i razvićem biljaka. Ovu frakciju ugljenih hidrata najvećim delom čini lignin, pa sa povećanjem količine lignine tokom sazrevanja biljaka dolazi i do povećanja CC frakcije ugljenih hidrata. Udeo CC frakcije ugljenih hidrata se od fenofaze početka cvetanja grahorice (185,5 g kg<sup>-1</sup> CHO) do fenofaze formiranja prvog sprata mahuna grahorice (212,6 g kg<sup>-1</sup> CHO) povećao za 14,6%. Sa daljim rastom i razvićem biljaka, do fenofaze nalivanja zrna u mahunama graška udeo ove frakcije ugljenih hidrata se povećao za 5,6% (224,5 g kg<sup>-1</sup> CHO).

Važno je istaći da je najveća količina neiskoristivih ugljenih hidrata ustanovljen u čistom usevu grahorice (228,5 g kg<sup>-1</sup> CHO), dok je najmanji udeo ove frakcije

konstatovan u čistom usevu ovsa ( $185,9 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ ), što pokazuje da je čist usev grahorice za 22,9% bogatiji u toj frakciji ugljenih hidrata. Ovo ukazuje da je udeo strukturnih ugljenih hidrata u suvoj materiji grahorice značajno veći u odnosu na sadržaj strukturnih ugljenih hidrata u suvoj materiji ovsa. Shodno tome, sa povećanjem udela grahorice u smeši, konstatovano je povećanje CC frakcije ugljenih hidrata od 204,3 do 214,6  $\text{g kg}^{-1} \text{ CHO}$ .

Iako je u svim ispitivanim fazama razvića čist usev grahorice sadržao veću količinu CC frakcije ugljenih hidrata u odnosu na čist usev ovsa, specifičan tok promena je ustanovljen u drugoj fazi razvića – fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice. U ovoj fazi razvića se sa povećanjem udela grahorice u smeši količina ispitivanog parametra smanjila. Najmanji udeo CC frakcije ugljenih hidrata je konstatovan u smeši u kojoj je udeo grahorice i ovsa bio 1 : 1 ( $205,2 \text{ g kg}^{-1} \text{ CHO}$ ).

## **6.7. Odnos šećera i puferkog kapaciteta u smešama stočnog graška, grahorice i ovsa- pogodnost smeša na proces siliranja**

Dobijeni rezultati istraživanja za odnos šećera i pufernog kapaciteta čistih useva ovsa, stočnog graška, grahorice i ispitivanih smeša graška sa ovsom odnosno grahorice sa ovsom u zavisnosti od faze razvića i strukture smeše prikazani su u tabeli 14.

Najpovoljniji odnos šećera i pufernog kapaciteta za ustanovljen nivo suve materije u ispitivanim usevima je konstatovan u čistom usevu ovsa. Nizak sadržaj proteina i minerala, kao i optimalan sadržaj fermentabilnih šećera u čistom usevu ovsa uslovlili su da ovaj odnos bude preko 2,0 (Tabela 14), što je za dati sadržaj suve materije optimalan nivo. Najniža vrednost odnosa šećera i pufernog kapaciteta kod ovsa zabeležen je u prvoj fazi razvića, a uzrok se može tražiti u nižem nivou suve materije i verovatno nepovoljnom odnosu list : stablo biljaka ovsa. Fermentabilni koeficijent izračunat po ranije navedenoj formuli koju su dali **Olt et al., 2005**, je u drugoj i trećoj fazi razvića imao vrednosti veće od 45,0 što pokazuje da je odnos šećera i pufernog kapaciteta u SM ovsa optimalan i da se ovas može i sam uspešno silirati, ali problem bi predstavljao nizak sadržaj sirovih proteina u biomasi ovsa.

**Tabela 14.** Odnos šećera i pufernog kapaciteta čistih useva i smeša leguminoza i žita

<b>Usevi (čiste kulture)</b>			
<b>Kultura / Faza košenja</b>	<b>Ovas</b>	<b>Grašak</b>	<b>Grahorica</b>
I Faza	2,05	1,90	0,69
II Faza	2,21	1,98	0,80
III Faza	2,34	1,85	0,72
<b>Prosek</b>	<b>2,20</b>	<b>1,91</b>	<b>0,74</b>
<b>Smeše ozimog stočnog graška i ozimog ovsa po tretmanima</b>			
<b>Odnos / Faza košenja</b>	<b>Grašak : Ovas (1:1,5)</b>	<b>Grašak : Ovas (1:1)</b>	<b>Grašak : Ovas (1:0,5)</b>
I FAZA Cvetanje leguminoza	1,96	2,42	2,16
II FAZA Stvaranje 2/3 mahuna	2,34	2,33	1,91
III FAZA Nalivanje zrna	1,88	1,69	2,28
<b>Prosek</b>	<b>2,06</b>	<b>2,15</b>	<b>2,12</b>
<b>Smeše ozime grahorice i ozimog ovsa po tretmanima</b>			
<b>Odnos / Faza košenja</b>	<b>Grahorica : Ovas (1:1,5)</b>	<b>Grahorica : Ovas (1:1)</b>	<b>Grahorica : Ovas (1:0,5)</b>
I Faza Cvetanje leguminoza	1,53	1,97	1,33
II Faza Stvaranje 2/3 mahuna	1,56	1,75	0,93
III Faza Nalivanje zrna	1,46	1,36	1,06
<b>Prosek</b>	<b>1,52</b>	<b>1,69</b>	<b>1,11</b>

Važno je pomenuti da je ustanovljeni odnos Š / PK u drugoj i trećoj fazi razvića u čistom usevu grahorice bio manji približno dva do tri puta od optimalnog, odnosno skoro četiri puta u prvoj fazi razvića. Faza razvića biljaka značajno utiče na odnos Š / PK, u ranijim fazama razvića manji je nivo suve materije, a s druge strane viši je udeo sirovih proteina i mineralnih materija u suvoj materiji grahorice. Fermentabilni

koeficijent, koji je imao vrednosti od 29,31 do 34,83 takođe pokazuje da grahorica spada u grupu biljaka koje se teško mogu ili uopšte ne mogu silirati same.

Dobijena krma u smeši stočnog graška i ovsa se na osnovu dobijenih rezultata za odnos šećera i pufernog kapaciteta može uspešno silirati u sva tri ispitivana odnosa klijavih zrna stočnog graška i ovsa. Potrebno je istaći da je za sva tri odnosa smeša graška i ovsa ustanovljen povoljan prosečan odnos  $\check{S}$  / PK sa vrednostima preko 2. Viši nivo SM u kasnijim fazama razvića i optimalan odnos  $\check{S}$  / PK su doprineli da se smeše graška i ovsa u svim ispitivanim odnosima klijavih zrna mogu uspešno silirati.

Na osnovu dobijenih rezultata za odnos  $\check{S}$  / PK, kao i vrednosti izračunate za fermentabilni koeficijent može se reći da smeše grahorice i ovsa praktično ne zadovoljavaju minimalne kriterijume za uspešno siliranje. Posebno je nepovoljan odnos  $\check{S}$  / PK u smeši u kojoj je odnos klijavih zrna grahorice i ovsa 1 : 0,5 u sve tri faze razvića i kretao se od 1,33 u prvoj fazi razvića, odnosno od 0,93 u drugoj do 1,06 u trećoj fazi razvića (Tabela 14). Smeša grahorice i ovsa u kojima je odnos klijavih zrna grahorice i ovsa bio 1 : 1,5 i 1 : 1 u drugoj i trećoj fazi bi se mogle silirati uz dodatno proevnjavanje ili dodavanje nekih ugljenohidratnih dodataka ili inokulanata koji bi obezbedili uspešnu mlečno-kiselinsku fermentaciju.

## **6.8. Hemijski sastav silaža čistih useva stočnog graška, grahorice, ova i njihovih smeša**

Konzervisanje kabaste hrane metodom siliranja predstavlja jedan od najboljih načina čuvanja kabastih hraniva na duži vremenski period. Ovom metodom konzervisanja, ukoliko su pravilno sprovedeni svi neophodni postupci za kvalitetno i uspešno siliranje, dobija se hranivo koje je po kvalitetu najpribližnije zelenoj biomasi. Ipak, u procesu siliranja hraniva tokom mlečno-kiselinske fermentacije dolazi do intenzivnih promena osnovnih parametara hemijskog sastava biomase što se odražava i na promene u krajnjem produktu - silaži.

Uspeh konzervisanja biomase metodom siliranja zavisi od mnogo faktora, u prvom redu od kvaliteta biomase biljne kulture namenjene siliranju, zatim od pogodnosti biomasa za siliranje, tj. odnosa šećera i pufernog kapaciteta, od nivoa suve materije, primenjenog aditiva ili inokulanta i dr. (Dinić i sar., 2011). Pored pobrojanih faktora za uspešno siliranje moraju se obezbediti optimalni subjektivni faktori poput tehnike siliranja, obezbeđivanja anaerobnih uslova, brzine punjenja silosa, stepena sabijenosti biomase i slično.

Svi navedeni činioci mogu pojedinačno ili u vidu interakcija delovati na proces siliranja i fermentacije, što u manjoj ili većoj meri može imati uticaj na kvalitet krajnjeg produkta tj. silaže.

Zbog kompleksnosti ogleda koji je sproveden, radi lakšeg komentarisanja i upoređivanja parametara kvaliteta, kao i praćenja promena do kojih je dolazilo u toku procesa fermentacije, u daljem tekstu će pojedinačno biti obrađen svaki od parametara.

### **6.8.1. Parametri suve materije silaža jednogodišnjih leguminoza i žita**

Dobijeni rezultati hemijskih analiza za sadržaj suve materije u silažama stočnog graška i ova u zavisnosti od primene inokulanta, strukture smeše i faze razvića prikazani su u tabeli 15.



**Tabela 15.** Sadržaj suve materije (SM) u silažama stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup>

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}_{AB}$	$\bar{X}_A$
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	268,7 <sup>g</sup>	291,0 <sup>d</sup>	324,7 <sup>a</sup>	<b>294,8<sup>C</sup></b>	<b>302,1<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	294,7 <sup>d</sup>	314,7 <sup>b</sup>	334,7 <sup>a</sup>	<b>314,7<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	275,0 <sup>f</sup>	299,3 <sup>c</sup>	319,7 <sup>b</sup>	<b>298,0<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	272,0 <sup>f</sup>	296,7 <sup>d</sup>	326,3 <sup>a</sup>	<b>298,3<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	283,3 <sup>e</sup>	305,3 <sup>c</sup>	325,0 <sup>a</sup>	<b>304,6<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}_{AC}$		<b>278,7<sup>C</sup></b>	<b>301,4<sup>B</sup></b>	<b>326,1<sup>A</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	267,3 <sup>g</sup>	301,0 <sup>c</sup>	320,7 <sup>b</sup>	<b>296,3<sup>C</sup></b>	<b>301,9<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	287,0 <sup>e</sup>	311,3 <sup>b</sup>	332,3 <sup>a</sup>	<b>310,2<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	279,0 <sup>e</sup>	294,7 <sup>d</sup>	320,7 <sup>b</sup>	<b>298,2<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	274,0 <sup>f</sup>	306,3 <sup>c</sup>	325,6 <sup>a</sup>	<b>302,0<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	279,0 <sup>e</sup>	300,7 <sup>c</sup>	329,0 <sup>a</sup>	<b>302,9<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}_{AC}$		<b>277,3<sup>C</sup></b>	<b>302,8<sup>B</sup></b>	<b>325,7<sup>A</sup></b>		$\bar{X}_B$
$\bar{X}_{BC}$		<b>268,0<sup>H</sup></b>	<b>296,0<sup>E</sup></b>	<b>322,7<sup>B</sup></b>		<b>295,6<sup>D</sup></b>
		<b>290,8<sup>E</sup></b>	<b>313,0<sup>C</sup></b>	<b>333,5<sup>A</sup></b>		<b>312,4<sup>A</sup></b>
		<b>277,2<sup>G</sup></b>	<b>297,0<sup>E</sup></b>	<b>320,2<sup>B</sup></b>		<b>298,1<sup>C</sup></b>
		<b>273,0<sup>G</sup></b>	<b>301,5<sup>D</sup></b>	<b>326,0<sup>A</sup></b>		<b>300,2<sup>C</sup></b>
		<b>281,2<sup>F</sup></b>	<b>303,0<sup>D</sup></b>	<b>327,0<sup>A</sup></b>		<b>303,7<sup>B</sup></b>
$\bar{X}_C$		<b>278,0<sup>C</sup></b>	<b>302,1<sup>B</sup></b>	<b>325,9<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška, AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlika između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Statističkom analizom dobijenih podataka ustanovljeno je da primena inokulanta nije značajno uticala na sadržaj suve materije, dok su struktura smeše i faza razvića ostvarile značajan uticaj na sadržaj suve materije.

Prosečne vrednosti za sadržaj suve materije u silažama stočnog graška i ovsa sa inokulantom i bez inokulanta su bile približne i iznose 302,1 g kg<sup>-1</sup> i 301,9 g kg<sup>-1</sup>, respektivno. Najveći sadržaj suve materije ustanovljen je u silaži od čistog useva ovsa (312,4 g kg<sup>-1</sup>), dok je najmanji sadržaj suve materije konstatovan u silaži od čistog useva graška (295,6 g kg<sup>-1</sup>). Važno je pomenuti da se sadržaj suve materije u silažama graška i ovsa povećavao sa povećanjem udela graška u smeši, iako je ustanovljen niži nivo suve materije u čistom usevu graška. Vrednosti za sadržaj suve materije su se kretale od 298,1 g kg<sup>-1</sup> do 303,7 g kg<sup>-1</sup>. Rezultati istraživanja pokazuju da je silaža graška i ovsa iz treće faze razvića (faze nalivanja zrna u mahunama graška) sadržala

najviši nivo suve materije ( $325,9 \text{ g kg}^{-1}$ ), dok je najniži nivo suve materije ustanovljen u silaži graška i ovsa iz prve faze razvića - faze cvetanja graška ( $278,0 \text{ g kg}^{-1}$ ).

Približne vrednosti za sadržaj suve materije su ustanovljene u silažama grahorice i ovsa (Tabela 16).

**Tabela 16.** Sadržaj suve materije (SM) u silažama grahorice i ovsa,  $\text{g kg}^{-1}$

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	275,7 <sup>h</sup>	301,3 <sup>d</sup>	326,0 <sup>b</sup>	<b>301,0<sup>F</sup></b>	<b>309,1<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	305,0 <sup>d</sup>	319,7 <sup>b</sup>	334,3 <sup>a</sup>	<b>319,7<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	288,3 <sup>f</sup>	315,7 <sup>c</sup>	327,3 <sup>b</sup>	<b>310,4<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	278,3 <sup>g</sup>	312,6 <sup>c</sup>	333,7 <sup>a</sup>	<b>308,2<sup>D</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	292,3 <sup>e</sup>	317,0 <sup>c</sup>	333,0 <sup>a</sup>	<b>314,1<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>287,9<sup>C</sup></b>	<b>313,3<sup>B</sup></b>	<b>330,9<sup>A</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	274,0 <sup>h</sup>	313,0 <sup>c</sup>	324,3 <sup>b</sup>	<b>303,8<sup>E</sup></b>	<b>310,7<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	294,7 <sup>e</sup>	317,3 <sup>c</sup>	334,3 <sup>a</sup>	<b>315,4<sup>B</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	285,7 <sup>f</sup>	302,7 <sup>d</sup>	327,3 <sup>b</sup>	<b>305,2<sup>E</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	283,0 <sup>g</sup>	312,0 <sup>c</sup>	333,3 <sup>a</sup>	<b>309,4<sup>D</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	286,7 <sup>f</sup>	314,7 <sup>c</sup>	334,0 <sup>a</sup>	<b>311,8<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>284,8<sup>C</sup></b>	<b>311,9<sup>B</sup></b>	<b>330,7<sup>A</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>274,8<sup>I</sup></b>	<b>307,2<sup>E</sup></b>	<b>325,2<sup>B</sup></b>		<b>302,4<sup>D</sup></b>
		<b>299,8<sup>F</sup></b>	<b>318,5<sup>C</sup></b>	<b>334,3<sup>A</sup></b>		<b>317,5<sup>A</sup></b>
		<b>287,0<sup>G</sup></b>	<b>309,2<sup>E</sup></b>	<b>327,3<sup>B</sup></b>		<b>307,8<sup>C</sup></b>
		<b>280,7<sup>H</sup></b>	<b>312,3<sup>D</sup></b>	<b>333,5<sup>A</sup></b>		<b>308,8<sup>C</sup></b>
		<b>289,5<sup>G</sup></b>	<b>315,8<sup>C</sup></b>	<b>333,5<sup>A</sup></b>		<b>312,9<sup>B</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>286,4<sup>C</sup></b>	<b>312,6<sup>B</sup></b>	<b>330,8<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> - Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> - Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> - Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> - Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> - Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  - srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlika između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Primena inokulanta takođe nije ostvarila uticaj na sadržaj suve materije u silažama grahorice i ovsa. Najmanji sadržaj suve materije je ustanovljen u silaži od čistog useva grahorice ( $302,4 \text{ g kg}^{-1}$ ), dok je najveći sadržaj konstatovan u silaži od čistog useva ovsa ( $317,5 \text{ g kg}^{-1}$ ). Slično kao u silažama stočnog graška i ovsa, sa povećanjem udela grahorice u smeši povećavao se i sadržaj suve materije od  $307,8 \text{ g kg}^{-1}$  do  $312,9 \text{ g kg}^{-1}$ . Najveći sadržaj suve materije ustanovljen je u silaži za čiju pripremu je korišćen materijal iz treće faze razvića – faze nalivanja zrna u mahunama

grahorice (330,8 g kg<sup>-1</sup>), dok je najmanji sadržaj suve materije konstatovan u silaži za čiju pripremu je korišćen materijal iz prve faze razvića – faze cvetanja grahorice.

### 6.8.2. Sadržaj sirovih proteina u silažama leguminoza i žita

Primena inokulanta nije ostvarila značajan uticaj na sadržaj sirovih proteina (SP) u silaži stočnog graška i ovsa (Tabela 17).

**Tabela 17.** Sadržaj sirovih proteina (SP) u silažama stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	220,3 <sup>a</sup>	230,1 <sup>a</sup>	217,9 <sup>a</sup>	222,8 <sup>A</sup>	156,2 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	79,6 <sup>f</sup>	96,3 <sup>f</sup>	90,1 <sup>f</sup>	88,7 <sup>G</sup>	
	b <sub>3</sub>	135,1 <sup>d</sup>	113,0 <sup>e</sup>	124,0 <sup>d</sup>	124,0 <sup>E</sup>	
	b <sub>4</sub>	152,9 <sup>c</sup>	159,3 <sup>c</sup>	158,9 <sup>c</sup>	157,0 <sup>D</sup>	
	b <sub>5</sub>	185,6 <sup>b</sup>	195,4 <sup>b</sup>	185,0 <sup>b</sup>	188,6 <sup>B</sup>	
$\bar{X}$ AC		154,7 <sup>B</sup>	158,8 <sup>A</sup>	155,2 <sup>B</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	216,0 <sup>a</sup>	223,9 <sup>a</sup>	218,7 <sup>a</sup>	219,5 <sup>A</sup>	150,1 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	87,6 <sup>f</sup>	87,5 <sup>f</sup>	80,8 <sup>f</sup>	85,3 <sup>G</sup>	
	b <sub>3</sub>	128,2 <sup>d</sup>	102,1 <sup>f</sup>	110,1 <sup>e</sup>	113,5 <sup>F</sup>	
	b <sub>4</sub>	160,6 <sup>c</sup>	147,1 <sup>c</sup>	154,2 <sup>c</sup>	153,9 <sup>D</sup>	
	b <sub>5</sub>	168,6 <sup>c</sup>	188,7 <sup>b</sup>	178,0 <sup>b</sup>	178,4 <sup>C</sup>	
$\bar{X}$ AC		152,2 <sup>B</sup>	149,8 <sup>C</sup>	148,4 <sup>C</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		218,1 <sup>B</sup>	227,0 <sup>A</sup>	218,3 <sup>B</sup>		221,2 <sup>A</sup>
		83,6 <sup>J</sup>	91,9 <sup>I</sup>	85,5 <sup>J</sup>		87,0 <sup>E</sup>
		131,6 <sup>F</sup>	107,6 <sup>H</sup>	117,0 <sup>G</sup>		118,7 <sup>D</sup>
		156,8 <sup>E</sup>	153,2 <sup>E</sup>	156,5 <sup>E</sup>		155,5 <sup>C</sup>
		177,1 <sup>D</sup>	192,0 <sup>C</sup>	181,4 <sup>D</sup>		183,5 <sup>B</sup>
$\bar{X}$ C		153,5 <sup>AB</sup>	154,3 <sup>A</sup>	151,8 <sup>B</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Rezultati istraživanja pokazuju da je najveći sadržaj sirovih proteina konstatovan u silaži od čistog useva graška (221,2 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najmanji sadržaj sirovih proteina konstatovan u silaži od čistog useva ovsa (87,0 g kg<sup>-1</sup> SM). Shodno tome, sa povećanjem udela graška u smeši povećavao se i sadržaj sirovih proteina u ispitivanim silažama graška i ovsa. Prosečne vrednosti pokazuju da je najmanji sadržaj sirovih proteina (118,7 g kg<sup>-1</sup> SM) konstatovan u silaži u kojoj je odnos graška i ovsa

1 : 1,5, dok je najveći sadržaj sirovih proteina (183,5 g kg<sup>-1</sup> SM) ustanovljen u silaži pripremljenoj od smeše u kojoj je odnos graška i ovsa bio 1 : 0,5. Silaža pripremana u fazi formiranja prvog sprata mahuna graška imala je najveći sadržaj sirovih proteina (154,3 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najmanji sadržaj sirovih proteina ustanovljen u fazi nalivanja zrna u mahunama graška (151,8 g kg<sup>-1</sup> SM).

U silažama grahorice i ovsa je ustanovljen niži sadržaj sirovih proteina u odnosu na silažu graška i ovsa (Tabela 18).

**Tabela 18.** Sadržaj sirovih proteina (SP) u silažama grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	188,3 <sup>b</sup>	211,3 <sup>a</sup>	204,0 <sup>a</sup>	201,2 <sup>A</sup>	142,5 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	80,5 <sup>h</sup>	94,3 <sup>g</sup>	91,1 <sup>h</sup>	88,7 <sup>E</sup>	
	b <sub>3</sub>	128,0 <sup>e</sup>	116,5 <sup>f</sup>	117,3 <sup>f</sup>	120,6 <sup>D</sup>	
	b <sub>4</sub>	141,7 <sup>d</sup>	143,6 <sup>d</sup>	138,0 <sup>d</sup>	141,1 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	159,3 <sup>c</sup>	160,0 <sup>c</sup>	164,0 <sup>c</sup>	161,1 <sup>B</sup>	
$\bar{X}$ AC		139,6 <sup>A</sup>	145,2 <sup>A</sup>	142,9 <sup>A</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	196,1 <sup>b</sup>	206,3 <sup>a</sup>	208,3 <sup>a</sup>	203,6 <sup>A</sup>	140,7 <sup>B</sup>
	b <sub>2</sub>	82,1 <sup>h</sup>	85,4 <sup>h</sup>	82,6 <sup>h</sup>	83,4 <sup>E</sup>	
	b <sub>3</sub>	125,3 <sup>e</sup>	107, <sup>9</sup>	111,7 <sup>f</sup>	115,0 <sup>D</sup>	
	b <sub>4</sub>	143,3 <sup>d</sup>	140,6 <sup>d</sup>	140,7 <sup>d</sup>	141,5 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	160,7 <sup>c</sup>	158,6 <sup>c</sup>	160,9 <sup>c</sup>	160,1 <sup>B</sup>	
$\bar{X}$ AC		141,5 <sup>A</sup>	139,8 <sup>A</sup>	140,8 <sup>A</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		192,2 <sup>B</sup>	208,8 <sup>A</sup>	206,1 <sup>A</sup>	202,4 <sup>A</sup>	
		81,3 <sup>G</sup>	89,9 <sup>G</sup>	86,9 <sup>G</sup>	86,0 <sup>E</sup>	
		126,7 <sup>E</sup>	112,2 <sup>F</sup>	114,5 <sup>F</sup>	117,8 <sup>D</sup>	
		142,5 <sup>D</sup>	142,1 <sup>D</sup>	139,3 <sup>D</sup>	141,3 <sup>C</sup>	
		160,0 <sup>C</sup>	159,3 <sup>C</sup>	162,5 <sup>C</sup>	160,6 <sup>B</sup>	
$\bar{X}$ C		140,6 <sup>A</sup>	142,5 <sup>A</sup>	141,9 <sup>A</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Statističkom analizom dobijenih podataka ustanovljeno je da su primena inokulanta i struktura smeše značajno uticale na sadržaj sirovih proteina, dok faza razvića nije uticala na sadržaj sirovih proteina u silaži grahorice i ovsa. U silaži u kojoj je primenjen inokulant ustanovljena vrednost za sadržaj sirovih proteina iznosila je 142,5 g kg<sup>-1</sup> SM, dok u silaži bez inokulanta ova vrednost je iznosila 140,7 g kg<sup>-1</sup> SM. Slično kao u smešama graška i ovsa, najveća vrednost za sadržaj sirovih proteina je

konstatovana u čistom usevu grahorice (202,4 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najmanja vrednost ustanovljena u čistom usevu ovsa (86,0 g kg<sup>-1</sup> SM). Sa povećanjem udela grahorice u smeši povećavao se i sadržaj sirovih proteina u silažama od 117,8 g kg<sup>-1</sup> SM u kojoj je odnos 1 : 1,5 do 160,6 g kg<sup>-1</sup> SM u silaži u kojoj je odnos leguminoza i žita 1 : 0,5.

### 6.8.3. Sadržaj sirove celuloze u silažama leguminoza i žita

Sadržaj sirove celuloze u silaži stočnog graška i ovsa bio je pod uticajem strukture smeše i faze razvića (Tabela 19).

**Tabela 19.** Sadržaj sirove celuloze (SC) u silažama stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza				
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	338,9 <sup>g</sup>	321,6 <sup>i</sup>	338,0 <sup>g</sup>	332,8 <sup>F</sup>	364,1 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	391,8 <sup>a</sup>	399,2 <sup>a</sup>	398,6 <sup>a</sup>	396,5 <sup>A</sup>	
	b <sub>3</sub>	365,6 <sup>d</sup>	391,7 <sup>a</sup>	361,7 <sup>e</sup>	373,0 <sup>C</sup>	
	b <sub>4</sub>	327,6 <sup>h</sup>	382,7 <sup>b</sup>	369,7 <sup>d</sup>	360,0 <sup>D</sup>	
	b <sub>5</sub>	343,3 <sup>g</sup>	345,6 <sup>g</sup>	385,8 <sup>b</sup>	358,0 <sup>D</sup>	
$\bar{X}$ AC		353,4 <sup>D</sup>	368,2 <sup>B</sup>	370,7 <sup>B</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	305,3 <sup>l</sup>	358,3 <sup>e</sup>	350,8 <sup>f</sup>	338,2 <sup>F</sup>	365,4 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	378,4 <sup>c</sup>	397,2 <sup>a</sup>	394,1 <sup>a</sup>	389,9 <sup>A</sup>	
	b <sub>3</sub>	368,9 <sup>d</sup>	388,0 <sup>b</sup>	373,1 <sup>c</sup>	376,7 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	345,7 <sup>g</sup>	377,2 <sup>c</sup>	385,2 <sup>b</sup>	369,4 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	353,5 <sup>f</sup>	375,8 <sup>c</sup>	329,0 <sup>h</sup>	352,8 <sup>E</sup>	
$\bar{X}$ AC		350,4 <sup>D</sup>	379,3 <sup>A</sup>	366,5 <sup>C</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		322,1 <sup>G</sup>	339,9 <sup>F</sup>	344,4 <sup>E</sup>		335,5 <sup>E</sup>
		385,1 <sup>B</sup>	398,2 <sup>A</sup>	396,3 <sup>A</sup>		393,2 <sup>A</sup>
		367,2 <sup>C</sup>	389,9 <sup>B</sup>	367,5 <sup>C</sup>		374,8 <sup>B</sup>
		336,6 <sup>F</sup>	379,9 <sup>B</sup>	377,5 <sup>C</sup>		364,7 <sup>C</sup>
		348,4 <sup>E</sup>	360,7 <sup>D</sup>	357,1 <sup>D</sup>		355,4 <sup>D</sup>
$\bar{X}$ C		351,9 <sup>B</sup>	373,7 <sup>A</sup>	368,6 <sup>A</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Silaža od čistog useva ovsa se odlikovala najvećim sadržajem sirove celuloze (393,2 g kg<sup>-1</sup> SM). Među smešama su takođe postojale značajne statističke razlike u sadržaju sirove celuloze. Najveći sadržaj sirove celuloze konstatovan je u smeši u kojoj je udeo ovsa bio najveći (374,8 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najmanji sadržaj sirove celuloze

ustanovljen u silaži pripremljenoj od smeše koja je sadržala najveći udeo stočnog graška (355,4 g kg<sup>-1</sup> SM).

Ovakvi rezultati su bili očekivani, s obzirom da je silaža od čistog useva stočnog graška sadržala najmanju količinu sirove celuloze (335,5 g kg<sup>-1</sup> SM). Silaža pripremana u fazi cvetanja stočnog graška imala je značajno niži sadržaj sirove celuloze (351,9 g kg<sup>-1</sup> SM) u odnosu na silažu pripremanu u fazi formiranja mahuna graška i fazu nalivanja zrna u mahunama graška.

Primena inokulanta takođe nije uticala na sadržaj sirove celuloze u silaži grahorice i ovsa (Tabela 20).

**Tabela 20.** Sadržaj sirove celuloze (SC) u silažama grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	332,9 <sup>h</sup>	321,3 <sup>l</sup>	348,3 <sup>f</sup>	<b>334,2<sup>E</sup></b>	<b>345,2<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	343,3 <sup>f</sup>	361,3 <sup>d</sup>	376,7 <sup>a</sup>	<b>360,4<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	331,3 <sup>h</sup>	338,7 <sup>g</sup>	369,4 <sup>c</sup>	<b>346,5<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	313,0 <sup>j</sup>	321,3 <sup>l</sup>	365,5 <sup>d</sup>	<b>333,3<sup>E</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	345,6 <sup>f</sup>	335,8 <sup>g</sup>	373,7 <sup>b</sup>	<b>351,7<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>333,2<sup>B</sup></b>	<b>335,7<sup>B</sup></b>	<b>366,7<sup>A</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	315,3 <sup>j</sup>	345,3 <sup>f</sup>	362,0 <sup>d</sup>	<b>340,9<sup>D</sup></b>	<b>352,1<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	330,7 <sup>h</sup>	370,7 <sup>c</sup>	370,3 <sup>c</sup>	<b>357,2<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	337,7 <sup>g</sup>	355,3 <sup>e</sup>	372,3 <sup>b</sup>	<b>355,1<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	332,9 <sup>h</sup>	348,6 <sup>f</sup>	370,4 <sup>c</sup>	<b>350,6<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	341,0 <sup>f</sup>	363,6 <sup>d</sup>	364,6 <sup>d</sup>	<b>356,4<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>331,5<sup>B</sup></b>	<b>356,7<sup>A</sup></b>	<b>367,9<sup>A</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>324,1<sup>E</sup></b>	<b>333,3<sup>D</sup></b>	<b>355,2<sup>B</sup></b>		<b>337,5<sup>D</sup></b>
		<b>337,0<sup>D</sup></b>	<b>366,0<sup>B</sup></b>	<b>373,5<sup>A</sup></b>		<b>358,8<sup>A</sup></b>
		<b>334,5<sup>D</sup></b>	<b>347,0<sup>C</sup></b>	<b>370,8<sup>A</sup></b>		<b>350,8<sup>B</sup></b>
		<b>323,0<sup>E</sup></b>	<b>335,0<sup>D</sup></b>	<b>368,0<sup>A</sup></b>		<b>342,0<sup>C</sup></b>
		<b>343,3<sup>C</sup></b>	<b>349,7<sup>C</sup></b>	<b>369,2<sup>A</sup></b>		<b>354,1<sup>A</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>332,4<sup>C</sup></b>	<b>346,2<sup>B</sup></b>	<b>367,3<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> - Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> - Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> - Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> - Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> - Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  - srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Najmanji sadržaj sirove celuloze ustanovljen je u silaži pripremljenoj od čistog useva grahorice (337,5 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najveća vrednost ustanovljena u silaži pripremljenoj od čistog useva ovsa (358,8 g kg<sup>-1</sup> SM).

Među smešama su postojale značajne statističke razlike, ali je važno pomenuti da je najmanji sadržaj sirove celuloze konstatovan u silaži u kojoj je odnos grahorice i ovsu bio 1 : 1, dok je najveća vrednost za sadržaj sirove celuloze konstatovana u silaži u kojoj je odnos grahorice i ovsu bio 1 : 0,5. Faza razvića je ostvarila značajan uticaj na sadržaj sirove celuloze u silaži grahorice i ovsu, te se sa rastom i razvićem biljaka sadržaj sirove celuloze povećao od 332,4 g kg<sup>-1</sup> SM do 367,3 g kg<sup>-1</sup> SM.

#### 6.8.4. Sadržaj sirovih masti (SMa) u silažama leguminoza i žita

U tabeli 21 prikazan je sadržaj sirovih masti u silaži stočnog graška i ovsu u zavisnosti od primene inokulanta, strukture smeše i faze iskorišćavanja.

**Tabela 21.** Sadržaj sirovih masti (SMa) u silažama stočnog graška i ovsu, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	52,4 <sup>b</sup>	65,3 <sup>a</sup>	58,1 <sup>b</sup>	<b>58,6<sup>B</sup></b>	<b>37,3<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	27,4 <sup>f</sup>	28,1 <sup>f</sup>	31,7 <sup>e</sup>	<b>29,1<sup>E</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	48,1 <sup>c</sup>	32,5 <sup>e</sup>	41,4 <sup>c</sup>	<b>40,6<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	27,9 <sup>f</sup>	26,5 <sup>f</sup>	30,7 <sup>f</sup>	<b>28,4<sup>F</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	34,1 <sup>e</sup>	31,6 <sup>e</sup>	23,8 <sup>g</sup>	<b>29,8<sup>E</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>38,0<sup>A</sup></b>	<b>36,8<sup>B</sup></b>	<b>37,1<sup>B</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	69,7 <sup>a</sup>	62,2 <sup>a</sup>	55,8 <sup>b</sup>	<b>62,5<sup>A</sup></b>	<b>36,3<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	34,1 <sup>e</sup>	18,6 <sup>h</sup>	30,6 <sup>f</sup>	<b>27,8<sup>F</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	36,2 <sup>d</sup>	23,1 <sup>g</sup>	37,9 <sup>d</sup>	<b>32,4<sup>D</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	33,5 <sup>e</sup>	38,9 <sup>d</sup>	27,1 <sup>f</sup>	<b>33,2<sup>D</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	21,0 <sup>g</sup>	29,0 <sup>f</sup>	26,4 <sup>f</sup>	<b>25,5<sup>G</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>38,9<sup>A</sup></b>	<b>34,4<sup>C</sup></b>	<b>35,6<sup>C</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>61,1<sup>A</sup></b>	<b>63,8<sup>A</sup></b>	<b>57,0<sup>B</sup></b>		<b>60,6<sup>A</sup></b>
		<b>30,8<sup>D</sup></b>	<b>23,4<sup>F</sup></b>	<b>31,3<sup>D</sup></b>		<b>28,4<sup>D</sup></b>
		<b>42,1<sup>C</sup></b>	<b>27,8<sup>E</sup></b>	<b>39,6<sup>C</sup></b>		<b>36,5<sup>B</sup></b>
		<b>30,7<sup>D</sup></b>	<b>32,7<sup>D</sup></b>	<b>28,9<sup>E</sup></b>		<b>30,8<sup>C</sup></b>
		<b>27,6<sup>E</sup></b>	<b>30,3<sup>D</sup></b>	<b>25,1<sup>F</sup></b>		<b>27,6<sup>D</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>38,4<sup>A</sup></b>	<b>35,6<sup>B</sup></b>	<b>36,3<sup>B</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> - Čista kultura graška; b<sub>2</sub> - Čista kultura ovsu; b<sub>3</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> - Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> - Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> - Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  - srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Sadržaj masti u ispitivanim silažama nije bio pod uticajem primene inokulanta, iako je u silaži za čiju pripremu je korišćen inokulant ustanovljena veća vrednost (37,3 g kg<sup>-1</sup> SM) u odnosu na silažu bez inokulanta (36,3 g kg<sup>-1</sup> SM). Struktura smeše je

značajno uticala na sadržaj sirovih masti u silaži stočnog graška i ovsu. Najveća količina sirovih masti je konstatovana u silaži od čistog useva stočnog graška (60,6 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najmanji sadržaj sirovih masti konstatovan u silaži od čistog useva ovsu (28,4 g kg<sup>-1</sup> SM). Važno je pomenuti, da pored toga što silaža stočnog graška sadrži značajno veću količinu sirovih masti, sa povećanjem udela stočnog graška u smeši ustanovljeno je smanjivanje sadržaja sirovih masti od 36,5 g kg<sup>-1</sup> SM do 27,6 g kg<sup>-1</sup> SM. Odlaganje vremena iskorišćavanja negativno utiče na sadržaj sirovih masti u silaži stočnog graška i ovsu. Tako se faza cvetanja stočnog graška odlikuje značajno većim sadržajem sirovih masti (38,4 g kg<sup>-1</sup>) u odnosu na fazu formiranja mahuna graška (35,6 g kg<sup>-1</sup> SM) i fazu nalivanja zrna u mahunama graška (36,3 g kg<sup>-1</sup> SM).

Slični rezultati za sadržaj sirovih masti su dobijeni u silaži grahorice i ovsu (Tabela 22).

**Tabela 22.** Sadržaj sirovih masti (SMA) u silažama grahorice i ovsu, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza				
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	52,8 <sup>b</sup>	56,7 <sup>b</sup>	64,6 <sup>a</sup>	58,0 <sup>A</sup>	40,8 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	35,7 <sup>f</sup>	32,5 <sup>g</sup>	33,9 <sup>f</sup>	34,0 <sup>D</sup>	
	b <sub>3</sub>	48,9 <sup>c</sup>	34,7 <sup>f</sup>	45,8 <sup>c</sup>	43,1 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	36,0 <sup>e</sup>	35,0 <sup>f</sup>	34,3 <sup>f</sup>	35,1 <sup>D</sup>	
	b <sub>5</sub>	37,8 <sup>e</sup>	34,2 <sup>f</sup>	29,9 <sup>g</sup>	34,0 <sup>D</sup>	
$\bar{X}$ AC		42,2 <sup>A</sup>	38,6 <sup>A</sup>	41,7 <sup>A</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	68,3 <sup>a</sup>	58,3 <sup>b</sup>	61,9 <sup>a</sup>	62,8 <sup>A</sup>	40,4 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	39,7 <sup>d</sup>	28,0 <sup>g</sup>	35,3 <sup>f</sup>	34,3 <sup>D</sup>	
	b <sub>3</sub>	41,5 <sup>d</sup>	28,8 <sup>g</sup>	42,3 <sup>c</sup>	37,6 <sup>C</sup>	
	b <sub>4</sub>	38,2 <sup>e</sup>	41,4 <sup>d</sup>	32,4 <sup>g</sup>	37,4 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	24,5 <sup>h</sup>	35,5 <sup>f</sup>	30,5 <sup>g</sup>	30,2 <sup>E</sup>	
$\bar{X}$ AC		42,4 <sup>A</sup>	38,4 <sup>A</sup>	40,5 <sup>A</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		60,5 <sup>A</sup>	57,5 <sup>A</sup>	63,3 <sup>A</sup>		60,4 <sup>A</sup>
		37,7 <sup>C</sup>	30,2 <sup>E</sup>	34,6 <sup>D</sup>		34,2 <sup>CD</sup>
		45,2 <sup>B</sup>	31,8 <sup>D</sup>	44,0 <sup>B</sup>		40,3 <sup>B</sup>
		37,1 <sup>C</sup>	38,2 <sup>C</sup>	33,3 <sup>D</sup>		36,2 <sup>C</sup>
$\bar{X}$ C		31,1 <sup>D</sup>	34,9 <sup>D</sup>	30,2 <sup>E</sup>		32,1 <sup>D</sup>
		42,3 <sup>A</sup>	38,5 <sup>B</sup>	41,1 <sup>AB</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsu; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.



Primena inokulanta takođe nije uticala na sadržaj sirovih masti u ispitivanoj silaži grahorice i ovsa. Najveći sadržaj sirovih masti je konstatovan u silaži od čistog useva grahorice (60,4 g kg<sup>-1</sup> SM), i sa povećanjem udela grahorice u smeši sadržaj sirovih masti se smanjio od 40,3 g kg<sup>-1</sup> SM do 32,1 g kg<sup>-1</sup> SM, slično kao u silaži stočnog graška i ovsa. Iskorišćavanje useva u kasnijim fazama razvicia uslovalo je pojavu manjeg sadržaja sirovih masti. Najveći sadržaj sirovih masti je konstatovan u fazi početka cvetanja biljaka grahorice (42,3 g kg<sup>-1</sup> SM).

### 6.8.5. Sadržaj bezazotnih ekstraktivnih materija (BEM) u silažama leguminoza i žita

U silaži stočnog graška i ovsa sadržaj BEM-a nije bio pod uticajem primene inokulanta. U zavisnosti od strukture smeše, silaža od čistog useva ovsa je imala značajno veći sadržaj BEM-a (Tabela 23).

**Tabela 23.** Sadržaj BEM-a u silažama stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	303,7 <sup>f</sup>	299,2 <sup>f</sup>	303,2 <sup>f</sup>	<b>302,0<sup>F</sup></b>	<b>341,9<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	355,6 <sup>c</sup>	358,0 <sup>b</sup>	379,3 <sup>a</sup>	<b>364,3<sup>B</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	334,6 <sup>d</sup>	355,9 <sup>c</sup>	380,8 <sup>a</sup>	<b>357,1<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	379,6 <sup>a</sup>	336,8 <sup>d</sup>	348,5 <sup>c</sup>	<b>355,0<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	337,6 <sup>d</sup>	342,3 <sup>d</sup>	313,4	<b>331,1<sup>E</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>342,3<sup>B</sup></b>	<b>338,4<sup>C</sup></b>	<b>345,0<sup>B</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	326,2 <sup>e</sup>	264,9 <sup>f</sup>	293,8 <sup>f</sup>	<b>295,0<sup>F</sup></b>	<b>343,0<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	385,6 <sup>a</sup>	376,1 <sup>a</sup>	382,8 <sup>a</sup>	<b>381,4<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	349,1 <sup>c</sup>	364,1 <sup>c</sup>	373,3 <sup>b</sup>	<b>362,2<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	351,4 <sup>c</sup>	309,8 <sup>f</sup>	337,6 <sup>d</sup>	<b>333,0<sup>E</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	346,0 <sup>c</sup>	307,3 <sup>f</sup>	376,5 <sup>a</sup>	<b>343,3<sup>D</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>351,6<sup>B</sup></b>	<b>324,4<sup>D</sup></b>	<b>352,9<sup>A</sup></b>		$\bar{X}$ B
		<b>315,0<sup>E</sup></b>	<b>282,1<sup>F</sup></b>	<b>298,5<sup>F</sup></b>		<b>298,5<sup>D</sup></b>
$\bar{X}$ BC		<b>370,5<sup>A</sup></b>	<b>367,1<sup>A</sup></b>	<b>381,0<sup>A</sup></b>		<b>372,9<sup>A</sup></b>
		<b>341,9<sup>C</sup></b>	<b>360,0<sup>B</sup></b>	<b>377,0<sup>A</sup></b>		<b>359,6<sup>B</sup></b>
		<b>365,6<sup>B</sup></b>	<b>323,3<sup>D</sup></b>	<b>343,2<sup>C</sup></b>		<b>344,0<sup>C</sup></b>
		<b>341,8<sup>C</sup></b>	<b>324,8<sup>D</sup></b>	<b>345,0<sup>B</sup></b>		<b>337,2<sup>C</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>346,9<sup>A</sup></b>	<b>331,4<sup>B</sup></b>	<b>348,9<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Najmanji sadržaj BEM-a je konstatovan u silaži čistog useva stočnog graška (298,5 g kg<sup>-1</sup> SM) i sa povećanjem udela stočnog graška u smeši sadržaj BEM-a u silaži se smanjio od 359,6 g kg<sup>-1</sup> SM do 337,2 g kg<sup>-1</sup> SM. Najmanji sadržaj BEM-a je konstatovan u silaži koja je pripremljena u fazi formiranja prvog sprata mahuna graška (331,4 g kg<sup>-1</sup> SM) i značajno se razlikovala u odnosu na fazu cvetanja i fazu nalivanja zrna u mahunama graška.

Za razliku od silaže stočnog graška i ovsa, sadržaj BEM-a u silaži grahorice i ovsa je bio pod uticajem sva tri ispitivana faktora (Tabela 24).

**Tabela 24.** Sadržaj BEM-a u silažama grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	331,0 <sup>g</sup>	314,0 <sup>h</sup>	293,8 <sup>i</sup>	<b>313,0<sup>D</sup></b>	<b>364,1<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	409,9 <sup>b</sup>	386,8 <sup>c</sup>	388,4 <sup>c</sup>	<b>395,0<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	371,0 <sup>d</sup>	395,8 <sup>c</sup>	366,8 <sup>e</sup>	<b>377,9<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	394,2 <sup>c</sup>	397,1 <sup>c</sup>	363,6 <sup>e</sup>	<b>385,0<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	352,6 <sup>f</sup>	371,9 <sup>d</sup>	324,7 <sup>h</sup>	<b>349,7<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>371,7<sup>A</sup></b>	<b>373,1<sup>A</sup></b>	<b>347,5<sup>B</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	318,9 <sup>h</sup>	289,4 <sup>i</sup>	280,6 <sup>i</sup>	<b>296,3<sup>D</sup></b>	<b>354,5<sup>B</sup></b>
	b <sub>2</sub>	435,2 <sup>a</sup>	388,4 <sup>c</sup>	397,8 <sup>c</sup>	<b>407,1<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	372,7 <sup>d</sup>	376,9 <sup>d</sup>	365,1 <sup>e</sup>	<b>371,6<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	370,4 <sup>e</sup>	335,9 <sup>g</sup>	353,4 <sup>f</sup>	<b>353,2<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	356,3 <sup>f</sup>	331,7 <sup>g</sup>	344,1 <sup>g</sup>	<b>344,0<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>370,7<sup>A</sup></b>	<b>344,5<sup>B</sup></b>	<b>348,2<sup>B</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>325,0<sup>F</sup></b>	<b>301,7<sup>G</sup></b>	<b>287,2<sup>G</sup></b>		<b>304,6<sup>D</sup></b>
		<b>422,6<sup>A</sup></b>	<b>387,6<sup>B</sup></b>	<b>393,1<sup>B</sup></b>		<b>401,1<sup>A</sup></b>
		<b>371,9<sup>C</sup></b>	<b>386,3<sup>B</sup></b>	<b>366,0<sup>D</sup></b>		<b>374,7<sup>B</sup></b>
		<b>382,3<sup>B</sup></b>	<b>366,5<sup>D</sup></b>	<b>358,5<sup>D</sup></b>		<b>369,1<sup>B</sup></b>
		<b>354,4<sup>D</sup></b>	<b>351,8<sup>E</sup></b>	<b>334,4<sup>F</sup></b>		<b>346,9<sup>C</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>371,2<sup>A</sup></b>	<b>358,8<sup>B</sup></b>	<b>347,8<sup>C</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Primena inokulanta je usloвила veći sadržaj BEM-a (364,1 g kg<sup>-1</sup> SM) u odnosu na silažu bez primene inokulanta (354,5 g kg<sup>-1</sup> SM). U zavisnosti od strukture smeše, silaža od čistog useva grahorice je sadržala najmanju količinu BEM-a (304,6 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je u silaži od čistog useva ovsa ustanovljen najveći sadržaj BEM-a (401,1 g kg<sup>-1</sup> SM). Shodno tome, sa povećanjem udela grahorice u smeši konstatovano je

smanjivanje sadržaja BEM-a od 374,7 g kg<sup>-1</sup> SM do 346,9 g kg<sup>-1</sup> SM. Silaža pripremana u ranijim fazama razvića useva imala je značajno veći sadržaj BEM-a od 371,2 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi cvetanja grahorice u odnosu na faze kasnijeg iskorišćavanja useva – 358,8 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi formiranja mahuna grahorice i 347,8 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice.

### 6.8.5. Sadržaj sirovog pepela u silažama leguminoza i žita

Sadržaj sirovog pepela je bio pod uticajem sva tri ispitivana faktora u silaži stočnog graška i ovsa (Tabela 25) i silaži grahorice i ovsa (Tabela 26).

**Tabela 25.** Sadržaj sirovog pepela (SPe) u silažama stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	84,6 <sup>g</sup>	83,8 <sup>g</sup>	82,8 <sup>g</sup>	<b>83,7<sup>G</sup></b>	<b>100,5<sup>B</sup></b>
	b <sub>2</sub>	145,6 <sup>a</sup>	118,4 <sup>c</sup>	100,6 <sup>e</sup>	<b>121,4<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	116,6 <sup>c</sup>	106,9 <sup>d</sup>	92,0 <sup>f</sup>	<b>105,2<sup>D</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	111,8 <sup>d</sup>	94,7 <sup>f</sup>	92,1 <sup>f</sup>	<b>99,5<sup>E</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	99,4 <sup>e</sup>	85,1 <sup>g</sup>	92,6 <sup>f</sup>	<b>92,4<sup>F</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>111,6<sup>A</sup></b>	<b>97,8<sup>C</sup></b>	<b>92,0<sup>D</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	82,8 <sup>g</sup>	90,7 <sup>f</sup>	80,8 <sup>g</sup>	<b>84,8<sup>G</sup></b>	<b>105,2<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	114,4 <sup>d</sup>	120,5 <sup>c</sup>	111,7 <sup>d</sup>	<b>115,5<sup>B</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	117,7 <sup>c</sup>	122,6 <sup>c</sup>	105,6 <sup>d</sup>	<b>115,3<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	108,7 <sup>d</sup>	127,0 <sup>b</sup>	95,5 <sup>e</sup>	<b>110,4<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	110,9 <sup>d</sup>	99,1 <sup>e</sup>	90,1 <sup>f</sup>	<b>100,0<sup>E</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>106,9<sup>A</sup></b>	<b>112,0<sup>B</sup></b>	<b>96,8<sup>C</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>83,7<sup>H</sup></b>	<b>87,2<sup>G</sup></b>	<b>81,8<sup>H</sup></b>		<b>84,3<sup>E</sup></b>
		<b>130,0<sup>A</sup></b>	<b>119,4<sup>B</sup></b>	<b>106,0<sup>D</sup></b>		<b>118,5<sup>A</sup></b>
		<b>117,1<sup>B</sup></b>	<b>114,8<sup>B</sup></b>	<b>98,8<sup>E</sup></b>		<b>110,2<sup>B</sup></b>
		<b>110,2<sup>C</sup></b>	<b>110,8<sup>C</sup></b>	<b>93,8<sup>F</sup></b>		<b>105,0<sup>C</sup></b>
		<b>105,1<sup>D</sup></b>	<b>92,1<sup>F</sup></b>	<b>91,4<sup>F</sup></b>		<b>96,2<sup>D</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>109,3<sup>A</sup></b>	<b>104,9<sup>B</sup></b>	<b>94,4<sup>C</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Primena inokulanta je uslovlila manji sadržaj sirovog pepela u ispitivanim silažama. Važno je istaći da silaža grahorice i ovsa sadrži veću količinu sirovog pepela u odnosu na silažu stočnog graška i ovsa.

**Tabela 26.** Sadržaj sirovog pepela (SPe) u silažama grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	94,9 <sup>e</sup>	96,6 <sup>e</sup>	89,2 <sup>e</sup>	<b>93,6<sup>E</sup></b>	<b>107,3<sup>B</sup></b>
	b <sub>2</sub>	130,5 <sup>a</sup>	125,0 <sup>b</sup>	109,9 <sup>c</sup>	<b>121,8<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	120,7 <sup>b</sup>	114,3 <sup>c</sup>	100,7 <sup>d</sup>	<b>111,9<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	115,1 <sup>c</sup>	102,9 <sup>c</sup>	98,6 <sup>d</sup>	<b>105,5<sup>D</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	104,7 <sup>d</sup>	98,0 <sup>d</sup>	107,7 <sup>c</sup>	<b>103,5<sup>D</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>113,2<sup>B</sup></b>	<b>107,4<sup>C</sup></b>	<b>101,2<sup>D</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	101,4 <sup>d</sup>	100,7 <sup>d</sup>	87,2 <sup>e</sup>	<b>96,4<sup>E</sup></b>	<b>112,3<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	112,3 <sup>c</sup>	127,5 <sup>a</sup>	113,9 <sup>c</sup>	<b>117,9<sup>B</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	122,7 <sup>b</sup>	131,0 <sup>a</sup>	108,5 <sup>c</sup>	<b>120,8<sup>A</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	115,0 <sup>c</sup>	133,4 <sup>a</sup>	103,2 <sup>d</sup>	<b>117,2<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	117,5 <sup>b</sup>	110,5 <sup>c</sup>	99,8 <sup>d</sup>	<b>109,3<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>113,8<sup>B</sup></b>	<b>120,6<sup>A</sup></b>	<b>102,5<sup>D</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>98,1<sup>F</sup></b>	<b>98,6<sup>F</sup></b>	<b>88,2<sup>G</sup></b>		<b>95,0<sup>E</sup></b>
		<b>121,4<sup>B</sup></b>	<b>126,2<sup>A</sup></b>	<b>111,9<sup>D</sup></b>		<b>119,9<sup>A</sup></b>
		<b>121,7<sup>B</sup></b>	<b>122,7<sup>B</sup></b>	<b>104,6<sup>E</sup></b>		<b>116,3<sup>B</sup></b>
		<b>115,1<sup>C</sup></b>	<b>118,1<sup>B</sup></b>	<b>100,9<sup>E</sup></b>		<b>111,4<sup>C</sup></b>
		<b>111,1<sup>D</sup></b>	<b>104,3<sup>E</sup></b>	<b>103,8<sup>E</sup></b>		<b>106,4<sup>D</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>113,5<sup>A</sup></b>	<b>114,0<sup>A</sup></b>	<b>101,9<sup>B</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Struktura smeše je takođe značajno uticala na sadržaj sirovog pepela u silaži stočnog graška i ovsa, kao i u silaži grahorice i ovsa. U zavisnosti od strukture smeše, najmanji sadržaj sirovog pepela je konstatovan u silaži od čistog useva stočnog graška (84,3 g kg<sup>-1</sup> SM), odnosno u silaži od čistog useva grahorice (95,0 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najveći sadržaj sirovog pepela ustanovljen u silaži od čistog useva ovsa. Sa povećanjem udela stočnog graška u smeši sadržaj sirovog pepela u silaži se smanjivao od 110,2 g kg<sup>-1</sup> SM do 96,2 g kg<sup>-1</sup> SM, odnosno sa povećanjem udela grahorice u smeši sadržaj sirovog pepela se smanjio od 116,3 g kg<sup>-1</sup> SM do 106,4 g kg<sup>-1</sup> SM.

Rezultati istraživanja pokazuju da je silaža stočnog graška i ovsa pripremana u ranijim fazama razvića useva sadržala značajno veću količinu sirovog pepela u odnosu na faze kasnijeg iskorišćavanja useva (Tabela 25). Vrednosti za sadržaj sirovog pepela su se kretale od 109,3 g kg<sup>-1</sup> SM do 94,4 g kg<sup>-1</sup> SM. U silaži grahorice i ovsa se sadržaj

sirovog pepela smanjio od 114,0 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi formiranja mahuna grahorice do 101,9 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice (Tabela 26).

### 6.8.6. Sadržaj kalcijuma u silažama leguminoza i žita

Prosečne vrednosti za sadržaj Ca u silaži stočnog graška i ovsa sa inokulantom i bez inokulanta statistički se nisu razlikovale. S druge strane, struktura smeše i faza iskorišćavanja useva su značajno uticali na sadržaj Ca u silaži stočnog graška i ovsa (Tabela 27).

**Tabela 27.** Sadržaj kalcijuma (Ca) u silažama stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

		Faza				
Dodatak	Odnos	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	10,12 <sup>b</sup>	11,23 <sup>a</sup>	11,32 <sup>a</sup>	10,89 <sup>A</sup>	7,36 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	3,84 <sup>f</sup>	3,04 <sup>g</sup>	2,26 <sup>h</sup>	3,05 <sup>D</sup>	
	b <sub>3</sub>	3,96 <sup>f</sup>	4,40 <sup>e</sup>	3,48 <sup>f</sup>	3,94 <sup>C</sup>	
	b <sub>4</sub>	7,70 <sup>d</sup>	9,51 <sup>c</sup>	7,35 <sup>d</sup>	8,21 <sup>B</sup>	
	b <sub>5</sub>	11,32 <sup>a</sup>	11,27 <sup>a</sup>	9,51 <sup>c</sup>	10,70 <sup>A</sup>	
$\bar{X}$ AC		7,40 <sup>AB</sup>	7,89 <sup>A</sup>	6,78 <sup>C</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	9,62 <sup>c</sup>	10,80 <sup>b</sup>	10,96 <sup>a</sup>	10,46 <sup>A</sup>	7,35 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	2,85 <sup>g</sup>	3,37 <sup>g</sup>	2,83 <sup>g</sup>	3,02 <sup>D</sup>	
	b <sub>3</sub>	3,79 <sup>f</sup>	4,70 <sup>e</sup>	3,96 <sup>f</sup>	4,15 <sup>C</sup>	
	b <sub>4</sub>	8,14 <sup>d</sup>	9,14 <sup>c</sup>	7,46 <sup>d</sup>	8,25 <sup>B</sup>	
	b <sub>5</sub>	11,66 <sup>a</sup>	11,42 <sup>a</sup>	9,53 <sup>c</sup>	10,87 <sup>A</sup>	
$\bar{X}$ AC		7,21 <sup>B</sup>	7,88 <sup>A</sup>	6,95 <sup>B</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		9,87 <sup>B</sup>	11,02 <sup>A</sup>	11,14 <sup>A</sup>		10,68 <sup>A</sup>
		3,34 <sup>F</sup>	3,21 <sup>F</sup>	2,54 <sup>G</sup>		3,03 <sup>D</sup>
		3,87 <sup>E</sup>	4,55 <sup>D</sup>	3,72 <sup>E</sup>		4,05 <sup>C</sup>
		7,95 <sup>C</sup>	9,32 <sup>B</sup>	7,41 <sup>C</sup>		8,23 <sup>B</sup>
		11,48 <sup>A</sup>	11,35 <sup>A</sup>	9,52 <sup>B</sup>		10,79 <sup>A</sup>
$\bar{X}$ C		7,31 <sup>B</sup>	7,89 <sup>A</sup>	6,87 <sup>C</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Rezultati istraživanja pokazuju da je u silaži čistog useva stočnog graška ustanovljena značajno veća količina Ca (10,68 g kg<sup>-1</sup> SM) u odnosu na silažu čistog useva ovsa (3,03 g kg<sup>-1</sup> SM). Posledično, sa povećanjem udela stočnog graška u smeši, povećavao se i sadržaj Ca u silaži od 4,05 g kg<sup>-1</sup> SM u kojoj je udeo stočnog graška bio najmanji, do 10,79 g kg<sup>-1</sup> SM u silaži u kojoj je udeo stočnog graška bio najveći.

Najveći sadržaj Ca konstatovan je u silaži za čije pripremanje su korišćeni usevi u fazi formiranja mahuna graška (7,89 g kg<sup>-1</sup> SM), a sa daljim rastom i razvićem biljaka se sadržaj Ca smanjio do 6,87 g kg<sup>-1</sup> SM.

Slični rezultati su ustanovljeni za sadržaj Ca u silaži grahorice i ovsa (Tabela 28).

**Tabela 28.** Sadržaj kalcijuma (Ca) u silažama grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	9,04 <sup>d</sup>	12,37 <sup>a</sup>	12,02 <sup>a</sup>	<b>11,15<sup>A</sup></b>	<b>7,65<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	4,06 <sup>g</sup>	3,52 <sup>h</sup>	3,20 <sup>h</sup>	<b>3,60<sup>D</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	4,44 <sup>g</sup>	4,76 <sup>f</sup>	3,85 <sup>g</sup>	<b>4,35<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	8,45 <sup>e</sup>	9,96 <sup>c</sup>	7,90 <sup>e</sup>	<b>8,77<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	10,44 <sup>c</sup>	12,24 <sup>a</sup>	8,50 <sup>d</sup>	<b>10,40<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>7,29<sup>B</sup></b>	<b>8,57<sup>A</sup></b>	<b>7,10<sup>B</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	10,43 <sup>c</sup>	11,36 <sup>b</sup>	11,67 <sup>b</sup>	<b>11,15<sup>A</sup></b>	<b>7,70<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	3,57 <sup>h</sup>	4,04 <sup>g</sup>	3,49 <sup>h</sup>	<b>3,70<sup>D</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	4,67 <sup>f</sup>	4,97 <sup>f</sup>	4,55 <sup>f</sup>	<b>4,73<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	7,76 <sup>e</sup>	10,38 <sup>c</sup>	7,16 <sup>e</sup>	<b>8,43<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	11,04 <sup>c</sup>	11,94 <sup>a</sup>	8,43 <sup>e</sup>	<b>10,47<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>7,50<sup>B</sup></b>	<b>8,54<sup>A</sup></b>	<b>7,06<sup>B</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>9,74<sup>B</sup></b>	<b>11,86<sup>A</sup></b>	<b>11,85<sup>A</sup></b>		<b>11,15<sup>A</sup></b>
		<b>3,81<sup>E</sup></b>	<b>3,78<sup>E</sup></b>	<b>3,35<sup>F</sup></b>		<b>3,65<sup>E</sup></b>
		<b>4,55<sup>D</sup></b>	<b>4,86<sup>D</sup></b>	<b>4,20<sup>E</sup></b>		<b>4,54<sup>D</sup></b>
		<b>8,10<sup>C</sup></b>	<b>10,18<sup>B</sup></b>	<b>7,53<sup>C</sup></b>		<b>8,60<sup>C</sup></b>
		<b>10,75<sup>B</sup></b>	<b>12,09<sup>A</sup></b>	<b>8,47<sup>C</sup></b>		<b>10,44<sup>B</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>7,39<sup>B</sup></b>	<b>8,55<sup>A</sup></b>	<b>7,08<sup>B</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> - Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> - Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> - Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> - Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> - Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  - srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Primena inokulanta takođe nije značajno uticala na sadržaj Ca u silaži grahorice i ovsa. Struktura smeše je značajno uticala na sadržaj Ca u ispitivanim silažama grahorice i ovsa. Najveća vrednost je konstatovana u silaži od čistog useva grahorice (11,15 g kg<sup>-1</sup> SM), a najmanja vrednost u silaži od čistog useva ovsa (3,65 g kg<sup>-1</sup> SM). Slično kao u silaži stočnog graška i ovsa, sa povećanjem udela grahorice u smeši povećavao se i sadržaj Ca u silaži grahorice i ovsa od 4,54 g kg<sup>-1</sup> SM do 10,44 g kg<sup>-1</sup> SM. Najveća vrednost za sadržaj Ca je takođe ustanovljena u fenofazi formiranja

mahuna grahorice i iznosi 8,55 g kg<sup>-1</sup> SM, i sa daljim rastom i razvićem biljaka se koncentracija Ca smanjila do 7,08 g kg<sup>-1</sup> SM.

### 6.8.7. Sadržaj fosfora u silažama leguminoza i žita

Na koncentraciju fosfora u silaži stočnog graška i ovsa primena inokulanta nije značajno uticala. Rezultati istraživanja pokazuju da je u silaži od čistog useva stočnog graška ustanovljena značajno veća koncentracija fosfora (3,53 g kg<sup>-1</sup> SM) u odnosu na silažu od čistog useva ovsa (2,31 g kg<sup>-1</sup> SM). Struktura smeše je značajno uticala na koncentraciju fosfora u silažama stočnog graška i ovsa (Tabela 29).

**Tabela 29.** Sadržaj fosfora (P) u silažama stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	3,66 <sup>b</sup>	3,19 <sup>d</sup>	3,79 <sup>b</sup>	<b>3,55<sup>B</sup></b>	<b>3,20<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	2,52 <sup>f</sup>	2,19 <sup>g</sup>	2,18 <sup>g</sup>	<b>2,30<sup>D</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	2,72 <sup>e</sup>	2,82 <sup>e</sup>	2,84 <sup>e</sup>	<b>2,79<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	3,30 <sup>d</sup>	3,91 <sup>b</sup>	3,60 <sup>c</sup>	<b>3,61<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	3,93 <sup>b</sup>	3,36 <sup>c</sup>	3,94 <sup>b</sup>	<b>3,74<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>3,23<sup>B</sup></b>	<b>3,10<sup>C</sup></b>	<b>3,27<sup>A</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	3,21 <sup>d</sup>	3,40 <sup>c</sup>	3,91 <sup>b</sup>	<b>3,51<sup>B</sup></b>	<b>3,21<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	2,36 <sup>f</sup>	2,35 <sup>f</sup>	2,25 <sup>f</sup>	<b>2,32<sup>D</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	2,76 <sup>e</sup>	3,22 <sup>d</sup>	2,62 <sup>e</sup>	<b>2,87<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	3,46 <sup>c</sup>	3,83 <sup>b</sup>	3,36 <sup>c</sup>	<b>3,55<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	4,64 <sup>a</sup>	3,25 <sup>d</sup>	3,58 <sup>c</sup>	<b>3,82<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>3,29<sup>A</sup></b>	<b>3,21<sup>B</sup></b>	<b>3,14<sup>C</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>3,44<sup>C</sup></b>	<b>3,30<sup>C</sup></b>	<b>3,85<sup>B</sup></b>		<b>3,53<sup>B</sup></b>
		<b>2,44<sup>F</sup></b>	<b>2,27<sup>G</sup></b>	<b>2,22<sup>G</sup></b>		<b>2,31<sup>D</sup></b>
		<b>2,74<sup>E</sup></b>	<b>3,02<sup>D</sup></b>	<b>2,73<sup>E</sup></b>		<b>2,83<sup>C</sup></b>
		<b>3,38<sup>C</sup></b>	<b>3,87<sup>B</sup></b>	<b>3,48<sup>C</sup></b>		<b>3,58<sup>B</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>4,29<sup>A</sup></b>	<b>3,30<sup>C</sup></b>	<b>3,76<sup>B</sup></b>		<b>3,78<sup>A</sup></b>
		<b>3,26<sup>A</sup></b>	<b>3,15<sup>B</sup></b>	<b>3,21<sup>AB</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Sa povećanjem udela stočnog graška u smeši koncentracija fosfora se povećavala od 2,83 g kg<sup>-1</sup> SM u silaži sa najmanjim udelom stočnog graška do 3,78 g kg<sup>-1</sup> SM u silaži sa najvećim udelom stočnog graška. Važno je istaći da se koncentracija

fosfora u silaži stočnog graška i ovsa značajno smanjila od faze cvetanja stočnog graška (3,26 g kg<sup>-1</sup> SM) do faze formiranja mahuna graška (3,15 g kg<sup>-1</sup> SM).

Na koncentraciju fosfora u silaži grahorice i ovsa jedino je uticala struktura smeše (Tabela 30).

**Tabela 30.** Sadržaj fosfora (P) u silažama grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	3,98 <sup>b</sup>	3,46 <sup>e</sup>	3,94 <sup>b</sup>	3,79 <sup>A</sup>	3,43 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	2,67 <sup>d</sup>	2,74 <sup>g</sup>	2,46 <sup>h</sup>	2,62 <sup>C</sup>	
	b <sub>3</sub>	3,14 <sup>f</sup>	3,00 <sup>f</sup>	2,88 <sup>f</sup>	3,01 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	3,77 <sup>c</sup>	3,98 <sup>b</sup>	3,71 <sup>d</sup>	3,82 <sup>A</sup>	
	b <sub>5</sub>	4,00 <sup>b</sup>	3,78 <sup>c</sup>	3,98 <sup>b</sup>	3,92 <sup>A</sup>	
$\bar{X}$ AC		3,51 <sup>A</sup>	3,39 <sup>A</sup>	3,39 <sup>A</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	3,75 <sup>d</sup>	3,81 <sup>c</sup>	3,94 <sup>b</sup>	3,83 <sup>A</sup>	3,49 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	2,59 <sup>g</sup>	2,51 <sup>h</sup>	2,75 <sup>g</sup>	2,63 <sup>C</sup>	
	b <sub>3</sub>	3,19 <sup>f</sup>	3,47 <sup>e</sup>	2,81 <sup>g</sup>	3,16 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	3,76 <sup>d</sup>	3,98 <sup>b</sup>	3,84 <sup>c</sup>	3,86 <sup>A</sup>	
	b <sub>5</sub>	4,53 <sup>a</sup>	3,77 <sup>c</sup>	3,68 <sup>d</sup>	3,99 <sup>A</sup>	
$\bar{X}$ AC		3,56 <sup>A</sup>	3,51 <sup>A</sup>	3,40 <sup>A</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		3,86 <sup>B</sup>	3,64 <sup>C</sup>	3,94 <sup>B</sup>		3,81 <sup>A</sup>
		2,63 <sup>F</sup>	2,63 <sup>F</sup>	2,60 <sup>F</sup>		2,62 <sup>C</sup>
		3,17 <sup>D</sup>	3,24 <sup>D</sup>	2,85 <sup>E</sup>		3,08 <sup>B</sup>
		3,76 <sup>C</sup>	3,98 <sup>B</sup>	3,77 <sup>C</sup>		3,84 <sup>A</sup>
		4,27 <sup>A</sup>	3,78 <sup>C</sup>	3,83 <sup>B</sup>		3,96 <sup>A</sup>
$\bar{X}$ C		3,54 <sup>A</sup>	3,45 <sup>A</sup>	3,40 <sup>A</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Važno je pomenuti da je u silaži od čistog useva grahorice konstatovana najveća koncentracija fosfora (3,81 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najmanja koncentracija fosfora konstatovana u silaži od čistog useva ovsa (2,62 g kg<sup>-1</sup> SM). Sa povećanjem udela grahorice u smeši povećavala se koncentracija fosfora od 3,08 g kg<sup>-1</sup> SM do 3,96 g kg<sup>-1</sup> SM. Sa rastom i razvićem biljaka, sadržaj fosfora se u silažama smanjio od 3,54 g kg<sup>-1</sup> SM do 3,40 g kg<sup>-1</sup> SM, ali se ove vrednosti nisu statistički razlikovale.

Skromni su podaci u literaturi o hemijskom sastavu silaže združenog useva stočnog graška i ovsa, kao i združenog useva grahorice i ovsa.



**Dorđević i sar. (2010)** su u preglednom radu prikazali rezultate za hemijski sastav i hranljivu vrednost silaže združenog useva grahorice i ovsa 45, 90 i 180 dana nakon siliranja. U istom ogledu ustanovljeno je da se sadržaj suve materije u ispitivanoj silaži kretao od 31,74% u silaži grahorice i ovsa 45 dana nakon siliranja do 36,33% u silaži grahorice i ovsa 180 dana nakon siliranja. Prema istim istraživanjima, sadržaj sirovih proteina je iznosio 15,94% SM 45 dana nakon siliranja, 15,51% SM 90 dana nakon siliranja i 16,21% SM 180 dana nakon siliranja. Ovi rezultati su nešto viši u odnosu na rezultate koji su dobijeni u ovoj disertaciji. Niže vrednosti za sadržaj suve materije u silaži grahorice ustanovili su **Aguilar-López et al. (2013)**, uz ustanovljene vrednosti od 216,7 do 288,6 g kg<sup>-1</sup>, ali su vrednosti za sadržaj sirovih proteina bile u saglasnosti sa rezultatima dobijenim u ovim istraživanjima.

S druge strane, **Mustafa et al. (2002)** su proučavali hemijski sastav i hranljivu vrednost silaže tri različite sorte stočnog graška i ustanovili niže vrednosti za sadržaj suve materije, sirovog pepela i sirovih masti. Ustanovljene vrednosti za sadržaj suve materije su se kretale od 26,5 do 28,0%, sadržaj sirovog pepela je imao vrednosti od 6,8 do 10,0%, dok su ustanovljene vrednosti za sadržaj sirovih masti imale vrednosti od 1,4 do 2,3% SM.

**Oltjen and Bolsen (1980)** su istraživali hemijski sastav silaže dve sorte ovsa i ustanovili da se sadržaj suve materije kretao od 30,1 do 31,2%, sadržaj sirovih proteina je iznosio od 10,1 do 12,6%, dok su vrednosti za sadržaj sirove celuloze iznosile od 31,0 do 31,2% SM. Ovi rezultati su približni rezultatima koji su dobijeni u ovim istraživanjima. **McCartney and Vaage (1994)** su u silaži ovsa ustanovili da je sadržaj suve materije 38,5%, sadržaj sirovih proteina 11,5%, dok je sadržaj sirovog pepela iznosio 14,9%. Odstupanja u odnosu na rezultate koji su dobijeni u ovim istraživanjima su verovatno posledica nepodudaranja faza iskorišćavanja useva.

**Anil et al. (1998)** iznose podatke da se združivanjem žitarica sa leguminoznim biljkama dobija kvalitetnija biomasa, a samim tim i kvalitet silaže postaje bolji. Slični rezultati su postignuti i u drugim istraživanjima u kojima su žitarice bile združene sa leguminozama, te je sadržaj sirovih proteina značajno povećan (**Haj-Ayed et al., 2000; Assefa and Ledin, 2001; Kuusela, 2004; Carr et al., 2004**).

## 6.9. Komponente ćelijskog zida silaža čistih useva stočnog graška, grahorice, ovsa i njihovih smeša

### 6.9.1. Sadržaj ADF-a u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita

Dobijeni rezultati istraživanja za sadržaj ADF-a u silaži stočnog graška i ovsa u zavisnosti od primene inokulanta, strukture smeše i faze razvića prikazani su u tabeli 31.

**Tabela 31.** Sadržaj ADF u silažama stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	414,7 <sup>g</sup>	387,7 <sup>i</sup>	360,5 <sup>j</sup>	387,6 <sup>G</sup>	447,9 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	525,1 <sup>a</sup>	513,2 <sup>b</sup>	483,0 <sup>c</sup>	507,1 <sup>A</sup>	
	b <sub>3</sub>	466,1 <sup>d</sup>	507,3 <sup>b</sup>	436,0 <sup>f</sup>	469,8 <sup>C</sup>	
	b <sub>4</sub>	427,9 <sup>g</sup>	465,2 <sup>d</sup>	479,0 <sup>c</sup>	457,4 <sup>D</sup>	
	b <sub>5</sub>	397,2 <sup>h</sup>	402,7 <sup>h</sup>	453,4 <sup>e</sup>	417,8 <sup>F</sup>	
$\bar{X}$ AC		446,2 <sup>B</sup>	455,2 <sup>B</sup>	442,4 <sup>C</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	377,4 <sup>i</sup>	395,7 <sup>h</sup>	352,2 <sup>j</sup>	375,1 <sup>H</sup>	448,9 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	484,7 <sup>c</sup>	534,2 <sup>a</sup>	510,0 <sup>b</sup>	509,6 <sup>A</sup>	
	b <sub>3</sub>	474,2 <sup>c</sup>	526,0 <sup>a</sup>	462,0 <sup>d</sup>	487,4 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	417,6 <sup>g</sup>	462,4 <sup>d</sup>	434,7 <sup>f</sup>	438,3 <sup>E</sup>	
	b <sub>5</sub>	451,3 <sup>e</sup>	448,9 <sup>e</sup>	401,9 <sup>h</sup>	434,1 <sup>E</sup>	
$\bar{X}$ AC		441,0 <sup>C</sup>	473,4 <sup>A</sup>	432,2 <sup>D</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		396,0 <sup>F</sup>	391,7 <sup>F</sup>	356,3 <sup>G</sup>		381,3 <sup>E</sup>
		504,9 <sup>B</sup>	523,7 <sup>A</sup>	496,5 <sup>B</sup>		508,3 <sup>A</sup>
		470,1 <sup>C</sup>	516,6 <sup>A</sup>	449,0 <sup>D</sup>		478,6 <sup>B</sup>
		422,7 <sup>E</sup>	463,8 <sup>C</sup>	456,9 <sup>D</sup>		447,8 <sup>C</sup>
		424,3 <sup>E</sup>	425,8 <sup>E</sup>	427,6 <sup>E</sup>		425,9 <sup>D</sup>
$\bar{X}$ C		443,6 <sup>B</sup>	464,3 <sup>A</sup>	437,3 <sup>B</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Statističkom analizom podataka utvrđeno je da primena inokulanta nije uticala na sadržaj ADF-a, i ustanovljene vrednosti iznose 447,9 g kg<sup>-1</sup> SM u silaži sa inokulantom i 448,9 g kg<sup>-1</sup> SM u silaži bez primene inokulanta. Struktura smeše je ostvarila značajan uticaj na sadržaj ispitivanog parametra u silažama stočnog graška i

ovsa, te je ustanovljeno da je najmanji sadržaj ADF-a u silaži od čistog useva graška (381,3 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najveća vrednost konstatovana u silaži od čistog useva ovsa (508,3 g kg<sup>-1</sup> SM). Zbog toga što je najveći udeo ADF-a ustanovljen u silaži od čistog useva ovsa evidentno je da sa povećanjem udela graška u smeši, odnosno sa smanjenjem udela ovsa u smeši sadržaj ADF-a značajno opada. Prosečne vrednosti za sadržaj ADF-a u silaži pripremljenoj od smeše u kojoj je odnos graška i ovsa bio 1 : 1,5; 1 : 1 i 1 : 0,5 su iznosile 478,6; 447,8 i 425,9 g kg<sup>-1</sup> SM. Rezultati istraživanja pokazuju da je najveći sadržaj ADF-a konstatovan u silaži kada se stočni grašak nalazio u fazi formiranja mahuna (464,3 g kg<sup>-1</sup> SM), i sa daljim rastom i razvićem biljaka, odnosno do faze nalivanja zrna graška sadržaj ADF-a se smanjio do 437,3 g kg<sup>-1</sup> SM.

Slična tendencija je ustanovljena i u silaži grahorice i ovsa (Tabela 32).

**Tabela 32.** Sadržaj ADF u silažama grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	425,8 <sup>f</sup>	414,7 <sup>g</sup>	389,1 <sup>i</sup>	<b>409,8<sup>E</sup></b>	<b>463,2<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	522,7 <sup>a</sup>	501,6 <sup>c</sup>	502,9 <sup>b</sup>	<b>509,1<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	472,5 <sup>d</sup>	512,8 <sup>b</sup>	466,3 <sup>d</sup>	<b>483,9<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	426,3 <sup>f</sup>	499,7 <sup>c</sup>	509,3 <sup>b</sup>	<b>478,4<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	414,7 <sup>g</sup>	416,8 <sup>g</sup>	473,4 <sup>d</sup>	<b>435,0<sup>D</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>452,4<sup>B</sup></b>	<b>469,1<sup>A</sup></b>	<b>468,2<sup>A</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	406,7 <sup>h</sup>	432,0 <sup>f</sup>	380,7 <sup>i</sup>	<b>406,4<sup>E</sup></b>	<b>460,5<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	507,4 <sup>b</sup>	512,7 <sup>b</sup>	524,3 <sup>a</sup>	<b>514,8<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	486,5 <sup>c</sup>	534,4 <sup>a</sup>	470,5 <sup>d</sup>	<b>497,1<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	416,4 <sup>g</sup>	474,0 <sup>d</sup>	451,7 <sup>e</sup>	<b>447,4<sup>D</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	441,8 <sup>e</sup>	453,0 <sup>e</sup>	415,7 <sup>g</sup>	<b>436,8<sup>D</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>451,8<sup>B</sup></b>	<b>481,2<sup>A</sup></b>	<b>448,6<sup>B</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>416,2<sup>E</sup></b>	<b>423,3<sup>D</sup></b>	<b>384,9<sup>F</sup></b>		<b>408,1<sup>E</sup></b>
		<b>515,1<sup>A</sup></b>	<b>507,1<sup>A</sup></b>	<b>513,6<sup>A</sup></b>		<b>511,9<sup>A</sup></b>
		<b>479,5<sup>B</sup></b>	<b>523,6<sup>A</sup></b>	<b>468,4<sup>B</sup></b>		<b>490,5<sup>B</sup></b>
		<b>421,3<sup>E</sup></b>	<b>486,9<sup>B</sup></b>	<b>480,5<sup>B</sup></b>		<b>462,9<sup>C</sup></b>
		<b>428,2<sup>D</sup></b>	<b>434,9<sup>D</sup></b>	<b>444,6<sup>C</sup></b>		<b>435,9<sup>D</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>452,1<sup>B</sup></b>	<b>475,2<sup>A</sup></b>	<b>458,4<sup>B</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

I u silaži grahorice i ovsa najjači uticaj na sadržaj ADF-a je ostvarila struktura smeše, dok primena inokulanta nije uticala na udeo ispitivanog parametra.

Najmanji sadržaj ADF-a je konstatovan u silaži pripremljenoj od čistog useva grahorice (408,1 g kg<sup>-1</sup> SM), ali je važno pomenuti da je silaža grahorice sadržala za 7,02% veći udeo ADF-a u odnosu na silažu stočnog graška. Sa povećanjem udela grahorice u smeši, sadržaj ADF-a u silaži se smanjivao od 490,5 g kg<sup>-1</sup> SM (u silaži u kojoj je odnos grahorice i ovsa u smeši bio 1 : 1,5) do 435,9 g kg<sup>-1</sup> SM (u silaži u kojoj je odnos grahorice i ovsa u smeši bio 1 : 0,5). U silažama pripremljenim u različitim fazama razvića ustanovljena je tendencija promena sadržaja ADF-a slično kao u silažama stočnog graška i ovsa siliranim u različitim fazama razvića. Sa rastom i razvićem grahorice sadržaj ispitivanog parametra se povećao od 452,1 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi cvetanja grahorice do 475,2 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice, a zatim je do faze nalivanja zrna u mahunama grahorice konstatovano smanjenje sadržaja ADF-a do 458,4 g kg<sup>-1</sup> SM.

### **6.9.2. Sadržaj NDF-a u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita**

U tabeli 33 prikazan je trend promena NDF-a u silažama čistih useva stočnog graška i ovsa i njihovih smeša. Statističkom analizom utvrđeno je da su sva tri faktora istraživanja ostvarila značajan uticaj na sadržaj NDF-a u silažama.

Primena inokulanta je doprinela značajno manjem sadržaju NDF-a (596,3 g kg<sup>-1</sup> SM) u odnosu na tretman bez primene inokulanta (610,5 g kg<sup>-1</sup> SM). Silaža od čistog useva ovsa je sadržala najveću količinu NDF-a (702,2 g kg<sup>-1</sup> SM) i u odnosu na silažu od čistog useva graška (475,1 g kg<sup>-1</sup> SM) bogatija je ovim konstituentom ćelijskog zida za 47,8%. Shodno tome, siliranjem smeše u kojoj je udeo stočnog graška bio najmanji dobijena je silaža sa najvećim sadržajem NDF-a (669,3 g kg<sup>-1</sup> SM). Siliranjem materijala sa većim udelom stočnog graška konstatovano je smanjenje sadržaja NDF za 9,3% (607,1 g kg<sup>-1</sup> SM u smeši u kojoj je odnos 1 : 1, odnosno za 15,9% (563,3 g kg<sup>-1</sup> SM) u smeši u kojoj je udeo graška bio najveći. Specifičan tok promena količine NDF-a konstatovan je u silaži graška i ovsa u zavisnosti od faze razvića (Tabela 33).

**Tabela 33.** Sadržaj NDF-a u silažama stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

		Faza				
Dodatak	Odnos	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	476,5 <sup>g</sup>	480,9 <sup>g</sup>	457,7 <sup>h</sup>	<b>471,7<sup>F</sup></b>	<b>596,3<sup>B</sup></b>
	b <sub>2</sub>	700,5 <sup>b</sup>	718,0 <sup>a</sup>	650,8 <sup>c</sup>	<b>689,7<sup>B</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	628,5 <sup>d</sup>	693,2 <sup>b</sup>	642,0 <sup>c</sup>	<b>654,6<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	562,8 <sup>e</sup>	611,9 <sup>d</sup>	642,1 <sup>c</sup>	<b>605,6<sup>D</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	535,5 <sup>f</sup>	554,0 <sup>e</sup>	591,3 <sup>d</sup>	<b>560,3<sup>E</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>580,8<sup>D</sup></b>	<b>611,6<sup>B</sup></b>	<b>596,8<sup>C</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	491,1 <sup>g</sup>	479,0 <sup>g</sup>	465,7 <sup>h</sup>	<b>478,6<sup>F</sup></b>	<b>610,5<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	688,7 <sup>b</sup>	724,5 <sup>a</sup>	730,9 <sup>a</sup>	<b>714,7<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	636,9 <sup>c</sup>	734,7 <sup>a</sup>	680,5 <sup>b</sup>	<b>684,0<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	569,3 <sup>e</sup>	609,4 <sup>d</sup>	647,3 <sup>c</sup>	<b>608,7<sup>D</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	564,6 <sup>e</sup>	566,7 <sup>e</sup>	567,8 <sup>e</sup>	<b>566,3<sup>E</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>590,1<sup>C</sup></b>	<b>622,9<sup>A</sup></b>	<b>618,4<sup>AB</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>483,8<sup>H</sup></b>	<b>479,9<sup>H</sup></b>	<b>461,7<sup>I</sup></b>		<b>475,1<sup>E</sup></b>
		<b>694,6<sup>B</sup></b>	<b>721,3<sup>A</sup></b>	<b>690,8<sup>B</sup></b>		<b>702,2<sup>A</sup></b>
		<b>632,7<sup>D</sup></b>	<b>714,0<sup>A</sup></b>	<b>661,2<sup>C</sup></b>		<b>669,3<sup>B</sup></b>
		<b>566,1<sup>F</sup></b>	<b>610,7<sup>E</sup></b>	<b>644,7<sup>D</sup></b>		<b>607,1<sup>C</sup></b>
		<b>550,0<sup>G</sup></b>	<b>560,3<sup>G</sup></b>	<b>579,6<sup>F</sup></b>		<b>563,3<sup>D</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>585,4<sup>C</sup></b>	<b>617,2<sup>A</sup></b>	<b>607,6<sup>B</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Važno je pomenuti da se sadržaj NDF-a u silaži značajno povećao od faze cvetanja stočnog graška (585,4 g kg<sup>-1</sup> SM) do faze formiranja prvog sprata mahuna graška (617,2 g kg<sup>-1</sup> SM), a zatim sa daljim razvićem biljaka, odnosno do faze nalivanja zrna u mahunama graška sadržaj NDF-a se smanjio do 607,6 g kg<sup>-1</sup> SM. Na ovakve rezultate je verovatno uticao udeo mahuna i semena graška koje je bogatije nestrukturnim ugljenim hidratima u odnosu na vegetativne delove biljke u kojima se sa rastom i razvićem biljaka deponuju strukturalni ugljeni hidrati.

U tabeli 34 prikazan je sadržaj NDF-a u silažama grahorice i ovsa u zavisnosti od primene inokulanta, strukture smeše i faze razvića.

**Tabela 34.** Sadržaj NDF-a u silažama grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	492,2 <sup>i</sup>	516,8 <sup>h</sup>	475,8 <sup>i</sup>	<b>494,9<sup>E</sup></b>	<b>584,2<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	658,7 <sup>b</sup>	666,7 <sup>b</sup>	617,3 <sup>d</sup>	<b>647,5<sup>B</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	589,7 <sup>e</sup>	675,1 <sup>b</sup>	621,8 <sup>d</sup>	<b>628,9<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	553,0 <sup>f</sup>	629,0 <sup>c</sup>	624,1 <sup>d</sup>	<b>602,0<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	522,0 <sup>g</sup>	538,3 <sup>g</sup>	582,5 <sup>e</sup>	<b>547,6<sup>D</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>563,1<sup>D</sup></b>	<b>605,2<sup>B</sup></b>	<b>584,3<sup>C</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	512,0 <sup>h</sup>	524,8 <sup>g</sup>	480,7 <sup>i</sup>	<b>505,9<sup>E</sup></b>	<b>590,7<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	655,3 <sup>b</sup>	705,2 <sup>a</sup>	704,4 <sup>a</sup>	<b>688,3<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	573,3 <sup>f</sup>	706,4 <sup>a</sup>	633,2 <sup>c</sup>	<b>637,7<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	517,4 <sup>h</sup>	628,8 <sup>c</sup>	615,8 <sup>d</sup>	<b>587,3<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	504,3 <sup>h</sup>	552,9 <sup>f</sup>	545,1 <sup>g</sup>	<b>534,1<sup>D</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>552,5<sup>D</sup></b>	<b>623,6<sup>A</sup></b>	<b>595,9<sup>BC</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>502,1<sup>G</sup></b>	<b>520,8<sup>F</sup></b>	<b>478,2<sup>H</sup></b>		<b>500,4<sup>E</sup></b>
		<b>657,0<sup>B</sup></b>	<b>685,9<sup>A</sup></b>	<b>660,8<sup>B</sup></b>		<b>667,9<sup>A</sup></b>
		<b>581,5<sup>D</sup></b>	<b>690,6<sup>A</sup></b>	<b>627,5<sup>C</sup></b>		<b>633,3<sup>B</sup></b>
		<b>535,2<sup>E</sup></b>	<b>628,9<sup>C</sup></b>	<b>619,9<sup>C</sup></b>		<b>594,7<sup>C</sup></b>
		<b>513,2<sup>F</sup></b>	<b>545,6<sup>E</sup></b>	<b>563,8<sup>D</sup></b>		<b>540,9<sup>D</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>557,8<sup>C</sup></b>	<b>614,4<sup>A</sup></b>	<b>590,1<sup>B</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> - Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> - Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> - Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> - Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> - Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  - srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Analizom prikazanih rezultata može se zaključiti da primena inokulanta nije značajno uticala na sadržaj NDF-a u silaži grahorice i ovsa, dok su struktura smeše i faza iskorišćavanja ostvarile značajan uticaj. Silaža od čistog useva grahorice je za razliku od smeša imala najmanji sadržaj NDF-a od 500,4 g kg<sup>-1</sup> SM, dok je u silaži od čistog useva ovsa konstatovan najveći sadržaj NDF-a od 667,9 g kg<sup>-1</sup> SM.

Među smešama su takođe postojale značajne razlike, a najveći sadržaj NDF-a je konstatovan u smeši sa najmanjim udelom grahorice (633,3 g kg<sup>-1</sup> SM). Sa povećanjem udela grahorice u smeši sadržaj NDF-a u silaži se smanjio do 540,9 g kg<sup>-1</sup> SM. Iskorišćavanje biljaka u kasnijim fazama razvića imalo je za posledicu značajno povećanje sadržaja NDF-a u silaži. Tako je druga faza imala značajno veći sadržaj od 614,4 g kg<sup>-1</sup> SM u odnosu na prvu fazu od 557,8 g kg<sup>-1</sup> SM. Međutim, sa daljim rastom

i razvićem biljaka, usled povećanja udela mahuna i semena grahorice sadržaj NDF-a se smanjio do 590,1 g kg<sup>-1</sup> SM.

### 6.9.3. Sadržaj hemiceluloze u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita

Sadržaj hemiceluloze u silaži stočnog graška i ova u zavisnosti od primene inokulanta, strukture smeše i faze razvića prikazan je u tabeli 35.

**Tabela 35.** Sadržaj hemiceluloze u silažama stočnog graška i ova, g kg<sup>-1</sup> SM

		Faza				
Dodatak	Odnos	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	61,9 <sup>j</sup>	93,2 <sup>h</sup>	112,8 <sup>g</sup>	<b>89,3<sup>D</sup></b>	<b>149,5<sup>B</sup></b>
	b <sub>2</sub>	175,3 <sup>d</sup>	204,8 <sup>b</sup>	167,8 <sup>d</sup>	<b>182,7<sup>B</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	162,5 <sup>d</sup>	186,0 <sup>c</sup>	206,0 <sup>b</sup>	<b>184,8<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	135,0 <sup>f</sup>	146,8 <sup>e</sup>	163,1 <sup>d</sup>	<b>148,3<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	138,3 <sup>f</sup>	151,2 <sup>e</sup>	138,2 <sup>f</sup>	<b>142,6<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>134,6<sup>C</sup></b>	<b>156,4<sup>B</sup></b>	<b>157,5<sup>B</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	113,7 <sup>g</sup>	83,3 <sup>i</sup>	113,6 <sup>g</sup>	<b>103,5<sup>D</sup></b>	<b>161,6<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	204,1 <sup>b</sup>	190,4 <sup>c</sup>	220,9 <sup>a</sup>	<b>205,1<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	162,7 <sup>d</sup>	208,7 <sup>b</sup>	218,5 <sup>a</sup>	<b>196,7<sup>A</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	151,7 <sup>e</sup>	147,0 <sup>e</sup>	212,6 <sup>b</sup>	<b>170,4<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	113,2 <sup>g</sup>	117,8 <sup>g</sup>	165,8 <sup>d</sup>	<b>132,2<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>149,1<sup>B</sup></b>	<b>149,4<sup>B</sup></b>	<b>186,3<sup>A</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>87,8<sup>G</sup></b>	<b>88,3<sup>G</sup></b>	<b>113,2<sup>F</sup></b>		<b>96,4<sup>D</sup></b>
		<b>189,7<sup>B</sup></b>	<b>197,6<sup>B</sup></b>	<b>194,4<sup>B</sup></b>		<b>193,9<sup>A</sup></b>
		<b>162,6<sup>C</sup></b>	<b>197,3<sup>B</sup></b>	<b>212,3<sup>A</sup></b>		<b>190,7<sup>A</sup></b>
		<b>143,3<sup>E</sup></b>	<b>146,9<sup>D</sup></b>	<b>187,8<sup>B</sup></b>		<b>159,4<sup>B</sup></b>
		<b>125,7<sup>F</sup></b>	<b>134,5<sup>E</sup></b>	<b>152,0<sup>D</sup></b>		<b>137,4<sup>C</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>141,8<sup>C</sup></b>	<b>152,9<sup>B</sup></b>	<b>171,9<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ova; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Sadržaj hemiceluloze je u silaži u kojoj je primenjen inokulant bio značajno manji (149,5 g kg<sup>-1</sup> SM) u odnosu na silažu graška i ova u kojoj nije primenjen inokulant (161,6 g kg<sup>-1</sup> SM). Značajne razlike javile su se između silaža svih smeša, kao i između silaža čistih useva graška i ova. Najveća vrednost ustanovljena je u silaži od čistog useva ova (193,9 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najmanji sadržaj konstatovan u silaži od

čistog useva stočnog graška. Sa povećanjem udela stočnog graška u smeši sadržaj hemiceluloze se smanjio od 190,7 do 137,4 g kg<sup>-1</sup> SM. Faza iskorišćavanja je značajno uticala na sadržaj hemiceluloze, te se silaža pripremana u ranijim fazama iskorišćavanja odlikovala značajno manjim sadržajem (141,6 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi cvetanja) u odnosu na silažu pripremanu u kasnijim fazama razvića (152,9 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi formiranja prvog sprata mahuna graška i 171,9 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi nalivanja zrna u mahunama graška).

Na sadržaj hemiceluloze u silaži grahorice i ovsa je najveći uticaj ostvarila struktura smeše (Tabela 36).

**Tabela 36.** Sadržaj hemiceluloze u silažama grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	66,4 <sup>i</sup>	102,1 <sup>g</sup>	86,7 <sup>h</sup>	<b>85,1<sup>G</sup></b>	<b>121,0<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	136,0 <sup>e</sup>	165,1 <sup>c</sup>	114,3 <sup>f</sup>	<b>138,5<sup>C</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	117,2 <sup>f</sup>	162,2 <sup>c</sup>	155,5 <sup>d</sup>	<b>145,0<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	126,7 <sup>e</sup>	129,3 <sup>e</sup>	114,8 <sup>f</sup>	<b>123,6<sup>D</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	107,4 <sup>g</sup>	121,5 <sup>f</sup>	109,1 <sup>g</sup>	<b>112,6<sup>E</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>110,7<sup>D</sup></b>	<b>136,0<sup>B</sup></b>	<b>116,1<sup>C</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	105,4 <sup>g</sup>	92,9 <sup>h</sup>	100,0 <sup>g</sup>	<b>99,4<sup>F</sup></b>	<b>130,1<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	147,9 <sup>d</sup>	192,5 <sup>a</sup>	180,1 <sup>b</sup>	<b>173,5<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	86,8 <sup>h</sup>	172,1 <sup>b</sup>	162,8 <sup>c</sup>	<b>140,5<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	101,0 <sup>g</sup>	154,8 <sup>d</sup>	164,0 <sup>c</sup>	<b>140,0<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	62,6 <sup>i</sup>	100,0 <sup>g</sup>	129,4 <sup>e</sup>	<b>97,3<sup>F</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>100,7<sup>D</sup></b>	<b>142,4<sup>A</sup></b>	<b>147,3<sup>A</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>85,9<sup>F</sup></b>	<b>97,5<sup>F</sup></b>	<b>93,4<sup>F</sup></b>		<b>92,2<sup>E</sup></b>
		<b>141,9<sup>D</sup></b>	<b>178,8<sup>A</sup></b>	<b>147,2<sup>C</sup></b>		<b>156,0<sup>A</sup></b>
		<b>102,0<sup>F</sup></b>	<b>167,2<sup>B</sup></b>	<b>159,1<sup>B</sup></b>		<b>142,8<sup>B</sup></b>
		<b>113,9<sup>E</sup></b>	<b>142,0<sup>D</sup></b>	<b>139,4<sup>D</sup></b>		<b>131,8<sup>C</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>85,0<sup>F</sup></b>	<b>110,7<sup>E</sup></b>	<b>119,2<sup>E</sup></b>		<b>105,0<sup>D</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>105,7<sup>B</sup></b>	<b>139,2<sup>A</sup></b>	<b>131,7<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Iako rezultati istraživanja pokazuju da je u silaži grahorice i ovsa sa inokulantom konstatovan manji sadržaj hemiceluloze (121,0 g kg<sup>-1</sup> SM) u odnosu na tretman bez inokulanta (131,1 g kg<sup>-1</sup> SM), među tretmanima nije utvrđena značajna razlika u sadržaju ispitivanog parametra. Najveći sadržaj hemiceluloze je ustanovljen u silaži od čistog useva ovsa (156,0 g kg<sup>-1</sup> SM), a najmanji u silaži od čistog useva



grahorice (92,2 g kg<sup>-1</sup>SM). Sa povećanjem udela grahorice u smeši sadržaj hemiceluloze se smanjio od 142,8 g kg<sup>-1</sup> SM u silaži u kojoj je udeo grahorice bio najmanji do 105,0 g kg<sup>-1</sup> SM u silaži u kojoj je udeo grahorice bio najveći. Faza razvića je uticala da se sadržaj hemiceluloze poveća od 105,7 g kg<sup>-1</sup> SM u prvoj fazi do 139,2 g kg<sup>-1</sup> SM u drugoj fazi razvića.

#### 6.9.4. Sadržaj lignina u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita

Na sadržaj lignina u silaži stočnog graška i ovsa je takođe najveći uticaj imala struktura smeše (Tabela 37).

**Tabela 37.** Sadržaj lignina (ADL) u silažama stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

		Faza				
Dodatak	Odnos	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	70,9 <sup>e</sup>	84,7 <sup>c</sup>	69,0 <sup>e</sup>	<b>74,8<sup>C</sup></b>	<b>85,5<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	102,7 <sup>a</sup>	95,1 <sup>b</sup>	93,9 <sup>c</sup>	<b>97,2<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	81,3 <sup>d</sup>	97,9 <sup>b</sup>	84,4 <sup>c</sup>	<b>87,9<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	72,7 <sup>d</sup>	86,5 <sup>c</sup>	98,1 <sup>b</sup>	<b>85,8<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	67,7 <sup>e</sup>	74,8 <sup>d</sup>	102,5 <sup>a</sup>	<b>81,7<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>79,0<sup>B</sup></b>	<b>87,8<sup>A</sup></b>	<b>89,6<sup>A</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	64,3 <sup>e</sup>	70,3 <sup>e</sup>	68,4 <sup>e</sup>	<b>67,7<sup>D</sup></b>	<b>84,5<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	81,7 <sup>d</sup>	96,7 <sup>b</sup>	99,9 <sup>a</sup>	<b>92,8<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	77,0 <sup>d</sup>	107,3 <sup>a</sup>	102,0 <sup>a</sup>	<b>95,4<sup>A</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	68,3 <sup>e</sup>	94,8 <sup>b</sup>	91,9 <sup>c</sup>	<b>85,0<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	76,1 <sup>d</sup>	83,3 <sup>d</sup>	85,1 <sup>c</sup>	<b>81,5<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>73,5<sup>C</sup></b>	<b>90,5<sup>A</sup></b>	<b>89,5<sup>A</sup></b>		$\bar{X}$ B
		<b>67,6<sup>D</sup></b>	<b>77,5<sup>C</sup></b>	<b>68,7<sup>D</sup></b>		<b>71,3<sup>D</sup></b>
$\bar{X}$ BC		<b>92,2<sup>B</sup></b>	<b>95,9<sup>B</sup></b>	<b>96,8<sup>A</sup></b>		<b>95,0<sup>A</sup></b>
		<b>79,1<sup>C</sup></b>	<b>102,6<sup>A</sup></b>	<b>93,2<sup>B</sup></b>		<b>91,7<sup>A</sup></b>
		<b>70,5<sup>D</sup></b>	<b>90,7<sup>B</sup></b>	<b>95,0<sup>B</sup></b>		<b>85,4<sup>B</sup></b>
		<b>71,9<sup>C</sup></b>	<b>79,0<sup>C</sup></b>	<b>93,8<sup>B</sup></b>		<b>81,6<sup>C</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>76,3<sup>B</sup></b>	<b>89,1<sup>A</sup></b>	<b>89,5<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Najveći sadržaj lignina je ustanovljen u silaži od čistog useva ovsu ( $95,0 \text{ g kg}^{-1}$  SM), dok je najmanja vrednost ustanovljena u silaži od čistog useva stočnog graška ( $71,3 \text{ g kg}^{-1}$  SM). Povećanje udela stočnog graška u smeši uslovalo je smanjivanje sadržaja lignina od  $91,7 \text{ g kg}^{-1}$  SM u silaži u kojoj je odnos stočnog graška i ovsu bio 1 : 1,5 do  $81,6 \text{ g kg}^{-1}$  SM u silaži u kojoj je odnos stočnog graška i ovsu bio 1 : 0,5. Iskorišćavanje biljaka u kasnijim fazama razvića uslovalo je povećanje sadržaja lignina od fenofaze cvetanja do fenofaze formiranja prvog sprata mahuna graška, dok se u fazi nalivanja zrna u mahunama graška sadržaj lignina nije značajno povećao, verovatno zbog povećanja udela zrna u ukupnoj biljnoj masi.

Slično kao u silaži stočnog graška i ovsu, najveći uticaj na sadržaj lignina u silaži grahorice i ovsu je ostvarila struktura smeše (Tabela 38).

**Tabela 38.** Sadržaj lignina (ADL) u silažama grahorice ovsu,  $\text{g kg}^{-1}$  SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	80,7 <sup>h</sup>	89,8 <sup>f</sup>	85,0 <sup>g</sup>	85,1 <sup>D</sup>	95,4 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	112,3 <sup>a</sup>	101,3 <sup>c</sup>	103,0 <sup>c</sup>	105,5 <sup>A</sup>	
	b <sub>3</sub>	91,3 <sup>e</sup>	102,0 <sup>c</sup>	97,5 <sup>d</sup>	96,9 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	82,3 <sup>g</sup>	94,7 <sup>d</sup>	109,4 <sup>b</sup>	95,5 <sup>B</sup>	
	b <sub>5</sub>	74,0 <sup>i</sup>	92,7 <sup>e</sup>	115,1 <sup>a</sup>	93,9 <sup>C</sup>	
$\bar{X}$ AC		88,1 <sup>B</sup>	96,1 <sup>A</sup>	102,0 <sup>A</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	81,7 <sup>g</sup>	85,3 <sup>f</sup>	78,6 <sup>h</sup>	81,9 <sup>D</sup>	95,8 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	103,4 <sup>c</sup>	104,2 <sup>c</sup>	110,0 <sup>b</sup>	105,9 <sup>A</sup>	
	b <sub>3</sub>	92,3 <sup>e</sup>	114,3 <sup>a</sup>	115,0 <sup>a</sup>	107,2 <sup>A</sup>	
	b <sub>4</sub>	74,1 <sup>i</sup>	96,7 <sup>d</sup>	104,9 <sup>c</sup>	91,9 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	85,0 <sup>g</sup>	90,5 <sup>e</sup>	101,5 <sup>c</sup>	92,3 <sup>C</sup>	
$\bar{X}$ AC		87,3 <sup>B</sup>	98,2 <sup>A</sup>	101,9 <sup>A</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		81,2 <sup>F</sup>	87,5 <sup>E</sup>	81,8 <sup>F</sup>		83,5 <sup>C</sup>
		107,8 <sup>A</sup>	102,8 <sup>B</sup>	106,5 <sup>B</sup>		105,7 <sup>A</sup>
		91,8 <sup>D</sup>	108,2 <sup>A</sup>	106,2 <sup>B</sup>		102,1 <sup>A</sup>
		78,2 <sup>G</sup>	95,7 <sup>C</sup>	107,1 <sup>A</sup>		93,7 <sup>B</sup>
		79,5 <sup>G</sup>	91,6 <sup>D</sup>	108,3 <sup>A</sup>		93,1 <sup>B</sup>
$\bar{X}$ C		87,7 <sup>B</sup>	97,1 <sup>A</sup>	102,0 <sup>A</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsu; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Silaža od čistog useva ovsu se odlikovala najvećim sadržajem lignina od  $105,7 \text{ g kg}^{-1}$  SM, dok je najmanji sadržaj lignina ustanovljen u silaži od čistog useva

grahorice (83,5 g kg<sup>-1</sup> SM). Silaža u kojoj je udeo grahorice bio najmanji sadržala je najveću količinu lignina (102,1 g kg<sup>-1</sup> SM) i sa povećanjem udela grahorice u smeši do odnosa 1 : 0,5 sadržaj lignina se smanjio do 93,1 g kg<sup>-1</sup> SM. Iskorišćavanje biljaka u kasnijim fazama razvića za pripremu silaže uslovalo je povećanje sadržaja lignina od 87,7 g kg<sup>-1</sup> SM u prvoj fazi razvića do 102,0 g kg<sup>-1</sup> SM u trećoj fazi razvića, ali je važno pomenuti da se vrednosti u drugoj i trećoj fazi razvića međusobno nisu značajno razlikovale.

### 6.9.5. *In vitro* svarljivost suve materije u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita

Na *in vitro* svarljivost suve materije silaže stočnog graška i ovsa značajan uticaj je ostvarila struktura smeše i faza iskorišćavanja biljaka, dok primena inokulanta nije značajno uticala (Tabela 39).

**Tabela 39.** *In vitro* svarljivost suve materije u silažama stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

		Faza				
Dodatak	Odnos	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	659,2 <sup>b</sup>	695,6 <sup>a</sup>	672,9 <sup>a</sup>	675,9 <sup>A</sup>	560,6 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	540,0 <sup>e</sup>	492,7 <sup>g</sup>	476,7 <sup>h</sup>	503,1 <sup>D</sup>	
	b <sub>3</sub>	544,7 <sup>e</sup>	479,6 <sup>h</sup>	472,6 <sup>h</sup>	499,0 <sup>D</sup>	
	b <sub>4</sub>	600,2 <sup>c</sup>	525,8 <sup>e</sup>	490,0 <sup>g</sup>	538,6 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	632,5 <sup>c</sup>	611,0 <sup>c</sup>	516,4 <sup>f</sup>	586,6 <sup>B</sup>	
$\bar{X}$ AC		595,3 <sup>A</sup>	560,9 <sup>C</sup>	525,7 <sup>E</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	681,6 <sup>a</sup>	661,3 <sup>b</sup>	666,9 <sup>a</sup>	669,9 <sup>A</sup>	553,4 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	514,4 <sup>f</sup>	482,3 <sup>h</sup>	478,0 <sup>h</sup>	491,6 <sup>D</sup>	
	b <sub>3</sub>	554,9 <sup>d</sup>	483,7 <sup>g</sup>	472,6 <sup>h</sup>	503,7 <sup>D</sup>	
	b <sub>4</sub>	588,0 <sup>d</sup>	515,7 <sup>f</sup>	491,0 <sup>g</sup>	531,6 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	555,0 <sup>d</sup>	557,2 <sup>d</sup>	598,5 <sup>c</sup>	570,2 <sup>B</sup>	
$\bar{X}$ AC		578,8 <sup>B</sup>	540,1 <sup>D</sup>	541,4 <sup>D</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		670,4 <sup>A</sup>	678,5 <sup>A</sup>	669,9 <sup>A</sup>		672,9 <sup>A</sup>
		527,2 <sup>D</sup>	487,5 <sup>E</sup>	477,3 <sup>E</sup>		497,3 <sup>D</sup>
		549,8 <sup>C</sup>	481,7 <sup>E</sup>	472,6 <sup>E</sup>		501,3 <sup>D</sup>
		594,1 <sup>B</sup>	520,7 <sup>D</sup>	490,5 <sup>E</sup>		535,1 <sup>C</sup>
		593,7 <sup>B</sup>	584,1 <sup>B</sup>	557,4 <sup>C</sup>		578,4 <sup>B</sup>
$\bar{X}$ C		587,0 <sup>A</sup>	550,5 <sup>B</sup>	533,5 <sup>C</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Na svarljivost suve materije u velikoj meri utiče količina ADF-a i lignina, tako da je ona silaža koja je sadržala manje lignina i ADF-a pokazala veću svarljivost u odnosu na druge silaže koje su sadržale veću količinu lignina i ADF-a. Najveća svarljivost suve materije je ustanovljena u silaži od čistog useva stočnog graška (672,9 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najmanja svarljivost ustanovljena u silaži od čistog useva ovsa (497,3 g kg<sup>-1</sup> SM). Silaža u kojoj je udeo graška bio najveći karakterisala se najboljom svarljivošću suve materije (578,4 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je silaža sa najmanjim udelom graška u smeši pokazala najmanju svarljivost (501,3%). Iskorišćavanje useva u kasnijim fazama razvića za pripremu silaže uslovlilo je da tako pripremljena silaža ima manju svarljivost. Tako se svarljivost suve materije u silaži graška i ovsa smanjila od 587,0 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi cvetanja do 533,5 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi nalivanja zrna u mahunama graška.

U silaži grahorice i ovsa su sva tri faktora istraživanja ostvarila značajan uticaj na *in vitro* svarljivost suve materija (Tabela 40).

**Tabela 40.** *In vitro* svarljivost suve materije u silažama grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

		Faza				
Dodatak	Odnos	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	665,0 <sup>a</sup>	668,3 <sup>a</sup>	661,5 <sup>a</sup>	<b>664,9<sup>A</sup></b>	<b>571,3<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	545,3 <sup>e</sup>	518,3 <sup>f</sup>	515,0 <sup>f</sup>	<b>526,2<sup>E</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	543,0 <sup>e</sup>	513,3 <sup>f</sup>	472,0 <sup>h</sup>	<b>509,4<sup>F</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	599,0 <sup>c</sup>	542,0 <sup>e</sup>	513,0 <sup>f</sup>	<b>551,3<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	620,5 <sup>b</sup>	637,7 <sup>b</sup>	555,0 <sup>d</sup>	<b>604,4<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>594,6<sup>A</sup></b>	<b>575,9<sup>B</sup></b>	<b>543,3<sup>C</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	684,2 <sup>a</sup>	656,4 <sup>a</sup>	633,0 <sup>b</sup>	<b>657,9<sup>A</sup></b>	<b>559,7<sup>B</sup></b>
	b <sub>2</sub>	558,7 <sup>d</sup>	514,3 <sup>f</sup>	480,7 <sup>h</sup>	<b>517,9<sup>F</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	552,7 <sup>d</sup>	502,3 <sup>g</sup>	464,3 <sup>i</sup>	<b>506,4<sup>F</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	582,7 <sup>c</sup>	540,2 <sup>e</sup>	517,9 <sup>f</sup>	<b>546,9<sup>D</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	553,3 <sup>d</sup>	570,0 <sup>c</sup>	585,3 <sup>c</sup>	<b>569,5<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>586,3<sup>A</sup></b>	<b>556,7<sup>C</sup></b>	<b>536,2<sup>D</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>674,6<sup>A</sup></b>	<b>662,4<sup>A</sup></b>	<b>647,2<sup>B</sup></b>	<b>661,4<sup>A</sup></b>	
		<b>552,0<sup>E</sup></b>	<b>516,3<sup>F</sup></b>	<b>497,8<sup>G</sup></b>	<b>522,0<sup>D</sup></b>	
		<b>547,8<sup>E</sup></b>	<b>507,8<sup>G</sup></b>	<b>468,2<sup>H</sup></b>	<b>507,9<sup>D</sup></b>	
		<b>590,1<sup>C</sup></b>	<b>541,1<sup>E</sup></b>	<b>515,5<sup>F</sup></b>	<b>549,1<sup>C</sup></b>	
		<b>587,0<sup>C</sup></b>	<b>603,8<sup>C</sup></b>	<b>570,2<sup>D</sup></b>	<b>587,0<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ C		<b>590,4<sup>A</sup></b>	<b>566,3<sup>B</sup></b>	<b>539,8<sup>C</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Primena inokulanta je doprinela većoj svarljivosti suve materije ( $571,3 \text{ g kg}^{-1}$  SM) u odnosu na tretman bez primene inokulanta ( $559,7 \text{ g kg}^{-1}$  SM). Slično kao u silaži stočnog graška i ovsa, najveća svarljivost suve materije je konstatovana u silaži od čistog useva grahorice ( $661,4 \text{ g kg}^{-1}$  SM), dok je najmanja svarljivost ustanovljena u silaži od čistog useva ovsa ( $522,0 \text{ g kg}^{-1}$  SM).

Sa povećanjem udela grahorice u smeši konstatovano je i povećanje svarljivosti suve materije od  $507,9 \text{ g kg}^{-1}$  SM u smeši u kojoj je odnos grahorice i ovsa bio 1 : 1,5 do  $587,0 \text{ g kg}^{-1}$  SM u smeši u kojoj je odnos grahorice i ovsa bio 1 : 0,5. Sa rastom i razvićem biljaka je takođe ustanovljeno smanjivanje svarljivosti suve materije, kao posledica deponovanja strukturnih ugljenih hidrata i lignina pre svega u vegetativnim delovima biljaka. Tako je najveća svarljivost konstatovana u prvoj fazi razvića – fazi cvetanja grahorice ( $590,4 \text{ g kg}^{-1}$  SM), a najmanja u trećoj fazi razvića – fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice ( $539,8 \text{ g kg}^{-1}$  SM), što predstavlja smanjenje od oko 9,4%.

**Mustafa et al. (2002)** proučavali su kvalitet, hranljivu vrednost i pogodnost za siliranje 3 različite sorte graška. U ovim istraživanjima su ustanovili da se sadržaj NDF-a kretao od 31,7 do 42,7% SM u silažama različitih sorti graška, dok je sadržaj ADF-a imao vrednosti od 25,2 do 31,8% SM. Isti autori su utvrdili da se u zavisnosti od sorte graška nivo lignina kretao od 8,0 do 9,1% NDF-a, a TDN od 64,3 do 71,9% SM.

U istraživanjima hranljive vrednosti silaže ječma, ovsa i tritikalea **McCartney and Vaage (1994)** su ustanovili da silaža ovsa sadrži najmanju količinu NDF-a (53,5% SM) i ADF-a (34,2% SM) u odnosu na silaže ječma i tritikalea. U ovim istraživanjima je ustanovljena niža vrednost za sadržaj lignina u silaži ovsa (4,2%) u odnosu na silažu tritikalea, ali viša u odnosu na silažu ječma, dok su slični rezultati ustanovljeni za sadržaj hemiceluloze (19,3% SM) u ispitivanim silažama. Prema rezultatima **Oltjen and Bolsen (1980)** sadržaj ADF-a u silaži od čistog useva ovsa se kretao od 42,3 do 43,5% SM.

U istraživanjima **Aguilar-López et al. (2013)** ustanovljeno je da silaža od čistog useva grahorice sadrži najniži nivo NDF-a ( $436,0 \text{ g kg}^{-1}$  SM), u odnosu na silažu grahorice u smeši sa tritikaleom u kojoj se nivo NDF-a kretao od  $505,3$  do  $561,5 \text{ g kg}^{-1}$  SM i u smeši sa ječmom ( $473,6 \text{ g kg}^{-1}$  SM). Suprotno od sadržaja NDF-a, nivo ADF-a i lignina je bio najveći u silaži od čistog useva grahorice u odnosu na silažu grahorice i tritikalea, odnosno grahorice i ječma i iznosio je  $335,0 \text{ g kg}^{-1}$  SM i  $94,1 \text{ g kg}^{-1}$  SM,

respektivno. Shodno tome, ustanovljena vrednost za TDN u silaži od čistog useva grahorice iznosila je 63,4%, dok se u silažama sa ječmom i tritikaleom kretala od 62,4 do 67,5%.

Kvalitet trava i leguminoza kao kabastih hraniva opada sa rastom i razvićem biljaka, a prevashodno zbog promena u odnosu list – stablo, kao i zbog smanjenja sadržaja hranljivih sastojaka u stablu. Iz tog razloga je ove biljke neophodno kositi kada je odnos list – stablo visok. S druge strane, kvalitet leguminoznih biljaka kao što su grašak i grahorica, žitarica i združenih useva ovih leguminoza sa žitaricama se ne menja na isti način sa rastom i razvićem kao kod trava i drugih leguminoza, zbog uticaja hemijskog sastava semena i prinosa semena na kvalitet (Salawu et al., 2001). Zbog toga je teško odrediti pravi momenat za iskorišćavanje ovih biljaka u ishrani životinja, pre svega preživara.

Grašak se odlikuje većim sadržajem sirovih proteina i *in vitro* svarljivošću organske materije, kao i nižim nivoom NDF-a i ADF-a u odnosu na pšenicu (Salawu et al., 2001), kao i većim nivoom sirovih proteina u odnosu na ovas (Faulkner, 1985). Kako bilo, dodavanje stočnog graška, pšenici, ovsu ili ječmu usloviće veći sadržaj sirovih proteina i niži nivo NDF-a i ADF-a (Chapko et al., 1991; Salawu et al., 2001). Mustafa and Seguin (2004) nalaze da silaža od čistog useva stočnog graška sadrži veći nivo sirovih proteina, ali i niži nivo NDF-a u odnosu na silažu pripremljenu od združenih useva stočnog graška i žitarica, ali takođe ističu da su razlike u sadržaju sirovih proteina, NDF-a, ADF-a, lignina i *in vitro* svarljivosti između silaža od čistog useva stočnog graška i združenih useva sa žitaricama veće u ranijim fazama razvića. Chapko et al. (1991) ističu da smeša stočnog graška i ovasa sadrži značajno niži udeo NDF-a i viši udeo sirovih proteina u odnosu na smeše stočnog graška i ječma.

U biljkama graška i grahorice se najveće promene u hemijskom sastavu dešavaju tokom nalivanja zrna u mahunama (Åman and Graham, 1987). Hranljivi sastojci, posebno sirovi proteini i ugljeni hidrati translociraju se iz vegetativnih delova biljaka u zrno, dok se u listovima i posebno u stablu deponuju celuloza, hemiceluloza i lignin. Iz tog razloga hemijski sastav celih biljaka zadržava približno konstantnu vrednost, pri čemu se rastvorljivi šećeri transformišu do skroba i povećava se ujedno sadržaj konstituenta ćelijskog zida (Åman and Graham, 1987). U združenom usevu stočnog graška i ovasa, sadržaj sirovih proteina opada sa rastom i razvićem biljaka

(**Jaster et al., 1985**), kao i sadržaj rastvorljivih proteina (**Åman and Graham, 1987**). Suprotno tome, sadržaj suve materije, sirovih proteina, skroba, NDF-a, kao i svarljivost organske materije se u čistom usevu stočnog graška povećava sa rastom i razvićem biljaka, dok sadržaj ovih komponenata u združenom usevu graška i ovsu zavisi podjednako od udela pojedinačnih useva u smeši, kao i od faze razvića (**Salawu et al., 2001**).

Opšte prihvaćeni stav je da sadržaj NDF-a (**Dado and Allen, 1995; Mertens, 1997; Varga et al., 1998**) i svarljivost NDF-a (**Oba and Allen, 1999**) jesu glavni limitirajući faktori koji utiču na konzumiranje silaže. Pored toga, brojni su drugi faktori koji utiču na konzumiranje silaže, a oni podrazumevaju sadržaj kiselina koje nastaju fermentacijom (**Huhtanen et al., 2002**), nivo amonijačnog azota (**Wright et al., 2000; Huhtanen et al., 2002**), sadržaj sirovih proteina (**Steen et al., 1998; Broderick, 2003**), kao i sadržaj suve materije (**Rook and Gill, 1990; Steen et al., 1998**).

Stopa degradacije, sadržaj sirovih proteina kao i svarljivost su veće u silaži od čistog useva stočnog graška nego u silaži združenog useva stočnog graška i žitarica (**Salawu et al., 2002b**). Pored toga, konzumiranje silaže od združenih useva leguminoza i žitarica je veće nego konzumiranje silaže trava sa sličnim sadržajem hranljivih sastojaka (**Salawu et al., 2002a; Adesogan et al., 2004**). Silaža graška sadrži viši nivo suve materije i sirovih proteina i pokazuje bolju svarljivost NDF-a nego silaža ječma, ali ima sličnu svarljivost kao silaža lucerke (**Mustafa et al., 2000**).

Uticaj ishrane silažom stočnog graška ili silažom od združenog useva stočnog graška sa žitaricama u poređenju sa silažom žitarica (**Mustafa et al., 2000**), ili travnom silažom (**Salawu et al., 2002a; Pursiainen and Tuori, 2006**) na prinos mleka i sastav mleka se veoma razlikuje. Prema istraživanjima **Mustafa et al. (2000)** ishrana životinja silažom stočnog graška ima sličan uticaj na prinos mleka i sastav mleka kao kada se životinje hrane silažom ječma ili lucerke (**Mustafa et al., 2000**). Pored toga, prinosi mleka su veći kada se krave hrane silažom stočnog graška nego silažom ječma (**Kristensen, 1992**), a ishrana krava silažom od združenog useva graška i žitarica ima bolji efekat na sadržaj mlečne masti (**Salawu et al., 2002a**).

## **6.10. Proteinske frakcije silaža čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita**

Hranljiva vrednost sirovih proteina kabastih hraniva definisana je stopom i brzinom degradacije u buragu i može se popraviti povećanjem sadržaja pravih proteina koji su rezistentni na mikrobiološku degradaciju u buragu. Efikasnom kombinacijom biljnih vrsta, vremena iskorišćavanja i dodataka silaži može se popraviti kvalitet sirovih proteina za ishranu preživara (**Tremblay et al., 2003; Guo et al., 2008**).

U ishrani preživara regulisanje degradacije strukturnih i nestrukturnih ugljenih hidrata i proteina smanjilo bi nepotrebne gubitke nutrijenata, pre svega proteina što je veoma važno u sistemu održive proizvodnje. Mesto varenja i odnos u kome se formiraju isparljive masne kiseline i mlečna kiselina određuju u velikoj meri brzinu razgradnje i karakteristike fermentacije u buragu. Obe ove karakteristike su važne jer direktno utiču na vrstu nutrijenata koja će biti dostupna životinjama. U savremenom sistemu ishrane, detaljne informacije o brzini degradacije i prirodi i vrsti fermentativnih procesa svih komponenata hraniva dobijaju sve više na značaju.

Brojna dosadašnja istraživanja (**Jung and Allen, 1995; Ayres et al., 1998; Elizalde et al. 1999; Fernandez and Coulman, 2001; Lyon et al. 2001**) su pokazali da prinos i hranljiva vrednost kabaste hrane zavisi od faze razvića, vrste kabaste hrane, sorte (**Tremblay et al., 2000; 2002; 2003**), tipa zemljišta (**Aumont and Salas, 1996**), klimatskih uslova (količina padavina, temperatura) (**Mathison et al., 1996**).

### **6.10.1. Sadržaj frakcije PA u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita**

Dobijeni rezultati istraživanja za sadržaj PA frakcije sirovih proteina u silaži stočnog graška i ovsa pokazuju da primena inokulanta nije uticala na udeo ove frakcije sirovih proteina. Važno je pomenuti da je tretman u kome je primenjen inokulant sadržao veću količinu PA frakcije sirovih proteina. Prosečne vrednosti za sadržaj PA frakcije sirovih proteina pokazuju da su proteini stočnog graška podložniji procesima proteolize od proteina ovsa (Tabela 41).



**Tabela 41.** Sadržaj frakcije PA u silažama smeša stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SP

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	718,3 <sup>a</sup>	687,1 <sup>b</sup>	673,6 <sup>b</sup>	<b>693,0<sup>A</sup></b>	<b>591,8<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	316,8 <sup>j</sup>	440,1 <sup>h</sup>	572,1 <sup>d</sup>	<b>443,0<sup>E</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	658,3 <sup>c</sup>	481,3 <sup>g</sup>	580,9 <sup>d</sup>	<b>573,5<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	646,1 <sup>c</sup>	623,4 <sup>c</sup>	617,4 <sup>c</sup>	<b>629,0<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	690,4 <sup>b</sup>	647,3 <sup>c</sup>	524,1 <sup>f</sup>	<b>620,6<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>606,0<sup>B</sup></b>	<b>575,8<sup>C</sup></b>	<b>593,6<sup>C</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	743,9 <sup>a</sup>	705,3 <sup>a</sup>	676,7 <sup>b</sup>	<b>708,6<sup>A</sup></b>	<b>582,9<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	510,4 <sup>f</sup>	447,6 <sup>h</sup>	564,4 <sup>e</sup>	<b>507,5<sup>D</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	668,1 <sup>b</sup>	365,6 <sup>i</sup>	462,5 <sup>h</sup>	<b>498,7<sup>D</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	683,6 <sup>b</sup>	451,7 <sup>h</sup>	613,1 <sup>c</sup>	<b>582,8<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	610,6 <sup>d</sup>	648,2 <sup>c</sup>	592,1 <sup>d</sup>	<b>617,0<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>643,3<sup>A</sup></b>	<b>523,7<sup>D</sup></b>	<b>581,8<sup>C</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>731,1<sup>A</sup></b>	<b>696,2<sup>A</sup></b>	<b>675,2<sup>B</sup></b>	<b>700,8<sup>A</sup></b>	
		<b>413,6<sup>F</sup></b>	<b>443,8<sup>F</sup></b>	<b>568,3<sup>D</sup></b>	<b>475,2<sup>D</sup></b>	
		<b>663,2<sup>B</sup></b>	<b>423,5<sup>F</sup></b>	<b>521,7<sup>E</sup></b>	<b>536,1<sup>C</sup></b>	
		<b>664,9<sup>B</sup></b>	<b>537,6<sup>E</sup></b>	<b>615,3<sup>C</sup></b>	<b>605,9<sup>B</sup></b>	
		<b>650,5<sup>B</sup></b>	<b>647,8<sup>B</sup></b>	<b>558,1<sup>D</sup></b>	<b>618,8<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ C		<b>624,6<sup>A</sup></b>	<b>549,8<sup>C</sup></b>	<b>587,7<sup>B</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Tako je najveći sadržaj PA frakcije sirovih proteina ustanovljen u silaži od čistog useva stočnog graška (700,8 g kg<sup>-1</sup> SP), dok je najmanja vrednost za ovu frakciju sirovih proteina konstatovana u silaži od čistog useva ovsa (475,2 g kg<sup>-1</sup> SP). Rezultati istraživanja pokazuju da je u silaži od čistog useva stočnog graška sadržaj ove frakcije veći za 47,5% nego u silaži od čistog useva ovsa. Udeo PA frakcije sirovih proteina povećavao se u silaži sa povećanjem udela graška u smeši od 536,1 g kg<sup>-1</sup> SP u smeši u kojoj je udeo graška najmanji do 618,8 g kg<sup>-1</sup> SP u silaži u kojoj je udeo graška najveći.

Da se odlaganjem iskorišćavanja biljaka može uticati na proteolitičku razgradnju proteina potvrđeno je u ovim istraživanjima. Sa rastom i razvićem biljaka udeo PA frakcije sirovih proteina se u silaži stočnog graška i ovsa smanjio od 624,6 g kg<sup>-1</sup> SP u fazi cvetanja stočnog graška do 549,8 g kg<sup>-1</sup> SP u fazi formiranja prvog sprata mahuna graška. Ali, važno je pomenuti da do faze nalivanja zrna u mahunama dolazi do povećanja ove frakcije sirovih proteina.

Za razliku od silaže stočnog graška i ovsa, primena inokulanta u silaži grahorice i ovsa je značajno uticala na sadržaj PA frakcije sirovih proteina (Tabela 42).

**Tabela 42.** Sadržaj frakcije PA u silažama smeša grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SP

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	676,8 <sup>a</sup>	642,1 <sup>a</sup>	630,4 <sup>a</sup>	<b>649,7<sup>A</sup></b>	<b>573,0<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	404,3 <sup>f</sup>	412,5 <sup>f</sup>	556,4 <sup>d</sup>	<b>457,8<sup>E</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	566,0 <sup>d</sup>	512,1 <sup>e</sup>	594,0 <sup>c</sup>	<b>557,4<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	607,0 <sup>b</sup>	590,9 <sup>c</sup>	595,7 <sup>c</sup>	<b>597,8<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	648,3 <sup>a</sup>	614,5 <sup>b</sup>	544,2 <sup>d</sup>	<b>602,4<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>580,5<sup>A</sup></b>	<b>554,4<sup>B</sup></b>	<b>584,1<sup>A</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	671,1 <sup>a</sup>	665,1 <sup>a</sup>	622,0 <sup>b</sup>	<b>652,7<sup>A</sup></b>	<b>559,2<sup>B</sup></b>
	b <sub>2</sub>	416,9 <sup>f</sup>	420,7 <sup>f</sup>	586,6 <sup>c</sup>	<b>474,7<sup>E</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	583,0 <sup>c</sup>	425,0 <sup>f</sup>	487,1 <sup>e</sup>	<b>498,4<sup>D</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	632,2 <sup>a</sup>	507,0 <sup>e</sup>	597,8 <sup>b</sup>	<b>579,0<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	587,1 <sup>c</sup>	611,3 <sup>b</sup>	575,8 <sup>c</sup>	<b>591,4<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>578,0<sup>AB</sup></b>	<b>525,8<sup>C</sup></b>	<b>573,9<sup>AB</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>673,9<sup>A</sup></b>	<b>653,6<sup>A</sup></b>	<b>626,2<sup>B</sup></b>		<b>651,2<sup>A</sup></b>
		<b>410,6<sup>E</sup></b>	<b>416,6<sup>E</sup></b>	<b>571,5<sup>C</sup></b>		<b>466,3<sup>D</sup></b>
		<b>574,5<sup>C</sup></b>	<b>468,5<sup>D</sup></b>	<b>540,5<sup>C</sup></b>		<b>527,9<sup>C</sup></b>
		<b>619,6<sup>B</sup></b>	<b>548,9<sup>C</sup></b>	<b>596,8<sup>B</sup></b>		<b>588,4<sup>B</sup></b>
		<b>617,7<sup>B</sup></b>	<b>612,9<sup>B</sup></b>	<b>560,0<sup>C</sup></b>		<b>596,9<sup>B</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>579,3<sup>A</sup></b>	<b>540,1<sup>B</sup></b>	<b>579,0<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> - Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> - Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> - Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> - Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> - Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  - srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Značajno veći sadržaj ove frakcije sirovih proteina je konstatovan u silaži u kojoj je primenjen inokulant (573,0 g kg<sup>-1</sup> SP) u odnosu na tretman bez inokulanta (559,2 g kg<sup>-1</sup> SP). U silaži od čistog useva grahorice ustanovljena je manja količina PA frakcije sirovih proteina u odnosu na silažu stočnog graška i iznosi 651,2 g kg<sup>-1</sup> SP, ali je ipak ova vrednost za 39,6% veća od silaže od čistog useva ovsa (466,3 g kg<sup>-1</sup> SP). Shodno tome, sa povećanjem udela grahorice u smeši povećavao se i sadržaj PA frakcije sirovih proteina u silaži. Tako je najmanji udeo PA frakcije sirovih proteina (527,9 g kg<sup>-1</sup> SP) konstatovan u silaži u kojoj je odnos bio 1 : 1,5, dok je najveća vrednost konstatovana u silaži sa odnosom grahorice i ovsa 1 : 0,5. Specifičan tok promena je ustanovljen sa rastom i razvićem biljaka. Skoro identične vrednosti su ustanovljene u fazi cvetanja grahorice (579,3 g kg<sup>-1</sup> SP) i fazi nalivanja zrna u

mahunama grahorice (579,0 g kg<sup>-1</sup> SP). Značajno niža vrednost konstatovana je u fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice (540,1 g kg<sup>-1</sup> SP).

### 6.10.2. Sadržaj frakcije PB<sub>1</sub> u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita

Rezultati hemijskih analiza za sadržaj PB<sub>1</sub> frakcije sirovih proteina u silaži stočnog graška i ovsa u zavisnosti od primene inokulanta, strukture smeše i faze razvića prikazani su u tabeli 43.

**Tabela 43.** Sadržaj frakcije PB<sub>1</sub> u silažama smeša stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SP

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	18,1 <sup>e</sup>	17,1 <sup>f</sup>	17,8 <sup>e</sup>	17,7 <sup>D</sup>	27,7 <sup>B</sup>
	b <sub>2</sub>	59,8 <sup>c</sup>	79,9 <sup>b</sup>	43,7 <sup>d</sup>	61,1 <sup>A</sup>	
	b <sub>3</sub>	38,2 <sup>d</sup>	65,7 <sup>c</sup>	9,4 <sup>g</sup>	37,8 <sup>C</sup>	
	b <sub>4</sub>	2,3 <sup>h</sup>	21,7 <sup>e</sup>	16,5 <sup>f</sup>	13,5 <sup>D</sup>	
	b <sub>5</sub>	3,0 <sup>h</sup>	2,8 <sup>h</sup>	19,8 <sup>e</sup>	8,6 <sup>E</sup>	
$\bar{X}$ AC		24,3 <sup>D</sup>	37,4 <sup>B</sup>	21,4 <sup>D</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	37,3 <sup>d</sup>	18,2 <sup>e</sup>	15,7 <sup>f</sup>	23,7 <sup>C</sup>	34,8 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	56,9 <sup>c</sup>	39,3 <sup>d</sup>	35,1 <sup>d</sup>	43,8 <sup>B</sup>	
	b <sub>3</sub>	30,1 <sup>d</sup>	105,3 <sup>a</sup>	5,5 <sup>g</sup>	47,0 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	14,9 <sup>f</sup>	87,1 <sup>b</sup>	23,3 <sup>e</sup>	41,8 <sup>B</sup>	
	b <sub>5</sub>	7,6 <sup>g</sup>	8,5 <sup>g</sup>	37,9 <sup>d</sup>	18,0 <sup>D</sup>	
$\bar{X}$ AC		29,4 <sup>C</sup>	51,7 <sup>A</sup>	23,5 <sup>D</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		27,7 <sup>C</sup>	17,6 <sup>D</sup>	16,7 <sup>D</sup>		20,7 <sup>D</sup>
		58,3 <sup>B</sup>	59,6 <sup>B</sup>	39,4 <sup>C</sup>		52,4 <sup>A</sup>
		34,2 <sup>C</sup>	85,5 <sup>A</sup>	7,4 <sup>E</sup>		42,4 <sup>B</sup>
		8,6 <sup>E</sup>	54,4 <sup>B</sup>	19,9 <sup>D</sup>		27,6 <sup>C</sup>
		5,3 <sup>E</sup>	5,7 <sup>E</sup>	28,8 <sup>C</sup>		13,3 <sup>E</sup>
$\bar{X}$ C		26,8 <sup>B</sup>	44,6 <sup>A</sup>	22,5 <sup>B</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> - Čista kultura graška; b<sub>2</sub> - Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> - Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> - Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> - Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  - srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Statističkom analizom dobijenih rezultata utvrđeno je da su primena inokulanta i struktura smeše ostvarile značajan uticaj na sadržaj ove frakcije sirovih proteina. Primena inokulanta je uslovala niži sadržaj PB<sub>1</sub> frakcije sirovih proteina od 27,7 g kg<sup>-1</sup> SP, dok je u silaži bez primene inokulanta ustanovljeno 34,8 g kg<sup>-1</sup> SP. Najveći sadržaj PB<sub>1</sub> frakcije sirovih proteina ustanovljen je u silaži od čistog useva ovsa (52,4 g kg<sup>-1</sup>

SP), i ova vrednost je 2,5 puta veća u odnosu na sadržaj ove frakcije sirovih proteina u silaži od čistog useva stočnog graška (20,7 g kg<sup>-1</sup> SP). Sa povećanjem udela stočnog graška u smeši sadržaj PB<sub>1</sub> frakcije sirovih proteina se smanjivao od 42,4 g kg<sup>-1</sup> SP u smeši u kojoj je udeo stočnog graška najmanji do 13,3 g kg<sup>-1</sup> SP u smeši u kojoj je udeo graška najveći. Prosečne vrednosti za sadržaj PB<sub>1</sub> frakcije sirovih proteina u zavisnosti od faze razvića pokazuju da je najveća vrednost ustanovljena u fazi formiranja mahuna graška (44,6 g kg<sup>-1</sup> SP), dok su u fazi cvetanja i fazi nalivanja zrna u mahunama ustanovljene približne vrednosti i među njima nije bilo statističke značajnosti.

Primena inokulanta nije značajno uticala na sadržaj PB<sub>1</sub> frakcije sirovih proteina u silaži grahorice i ovsa (Tabela 44).

**Tabela 44.** Sadržaj frakcije PB<sub>1</sub> u silažama smeša grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SP

Dodatak	Odnos	Faza				
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	21,4 <sup>d</sup>	27,0 <sup>c</sup>	27,5 <sup>c</sup>	25,3 <sup>C</sup>	32,6 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	48,1 <sup>b</sup>	67,0 <sup>a</sup>	35,6 <sup>b</sup>	50,2 <sup>A</sup>	
	b <sub>3</sub>	33,9 <sup>b</sup>	59,7 <sup>a</sup>	20,7 <sup>d</sup>	38,1 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	21,3 <sup>d</sup>	27,5 <sup>c</sup>	23,0 <sup>c</sup>	23,9 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	26,3 <sup>c</sup>	24,0 <sup>c</sup>	26,7 <sup>c</sup>	25,7 <sup>C</sup>	
$\bar{X}$ AC		30,2 <sup>B</sup>	41,0 <sup>A</sup>	26,7 <sup>B</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	34,2 <sup>b</sup>	24,7 <sup>c</sup>	22,5 <sup>c</sup>	27,1 <sup>C</sup>	34,6 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	47,9 <sup>b</sup>	34,4 <sup>b</sup>	32,4 <sup>b</sup>	38,2 <sup>B</sup>	
	b <sub>3</sub>	33,0 <sup>b</sup>	77,3 <sup>a</sup>	25,0 <sup>c</sup>	45,1 <sup>A</sup>	
	b <sub>4</sub>	21,3 <sup>d</sup>	73,5 <sup>a</sup>	23,1 <sup>c</sup>	39,3 <sup>B</sup>	
	b <sub>5</sub>	18,3 <sup>d</sup>	19,5 <sup>d</sup>	32,0 <sup>b</sup>	23,3 <sup>C</sup>	
$\bar{X}$ AC		30,9 <sup>B</sup>	45,9 <sup>A</sup>	27,0 <sup>B</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		27,8 <sup>C</sup>	25,9 <sup>D</sup>	25,0 <sup>D</sup>		26,2 <sup>C</sup>
		48,0 <sup>B</sup>	50,7 <sup>B</sup>	34,0 <sup>C</sup>		44,2 <sup>A</sup>
		33,4 <sup>C</sup>	68,5 <sup>A</sup>	22,8 <sup>D</sup>		41,6 <sup>A</sup>
		21,3 <sup>D</sup>	50,5 <sup>B</sup>	23,0 <sup>D</sup>		31,6 <sup>B</sup>
$\bar{X}$ C		22,3 <sup>D</sup>	21,7 <sup>D</sup>	29,3 <sup>C</sup>		24,5 <sup>C</sup>
		30,6 <sup>B</sup>	43,5 <sup>A</sup>	26,8 <sup>C</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> - Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> - Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> - Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> - Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> - Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  - srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

U silaži od čistog useva ovsa je ustanovljena veća količina ove frakcije sirovih proteina (44,2 g kg<sup>-1</sup> SP), što je 1,7 puta više u odnosu na silažu od čistog useva grahorice (26,2 g kg<sup>-1</sup> SP). Shodno ovakvim rezultatima, sa smanjenjem udela ovsa u

smeši, smanjen je i sadržaj PB<sub>1</sub> frakcije sirovih proteina od 41,6 g kg<sup>-1</sup> SP u silaži u sa odnosom 1 : 1,5 do 24,5 g kg<sup>-1</sup> SP u silaži u kojoj je udeo ovsa bio najmanji (odnos 1 : 0,5). Promena sadržaja PB<sub>1</sub> frakcije sirovih proteina ustanovljena je u silaži grahorice i ovsa i sa menjanjem faze iskorišćavanja biomase . Najveća vrednost za ovu frakciju sirovih proteina konstatovana je u fazi formiranja mahuna grahorice (43,5 g kg<sup>-1</sup> SP), a nakon toga do faze nalivanja zrna u mahunama konstatovano je smanjivanje sadržaja ove frakcije sirovih proteina do 26,8 g kg<sup>-1</sup> SP.

### 6.10.3. Sadržaj frakcije PB<sub>2</sub> u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita

Rezultati istraživanja za sadržaj PB<sub>2</sub> frakcije sirovih proteina u silaži stočnog graška i ovsa prikazani su u tabeli 45.

**Tabela 45.** Sadržaj frakcije PB<sub>2</sub> u silažama smeša stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SP

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	186,9 <sup>f</sup>	210,5 <sup>e</sup>	214,3 <sup>e</sup>	<b>203,9<sup>D</sup></b>	<b>244,7<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	288,5 <sup>b</sup>	311,4 <sup>b</sup>	248,3 <sup>c</sup>	<b>282,7<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	141,7 <sup>g</sup>	283,1 <sup>b</sup>	299,6 <sup>b</sup>	<b>241,4<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	233,4 <sup>d</sup>	236,8 <sup>d</sup>	243,7 <sup>d</sup>	<b>238,0<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	214,3 <sup>e</sup>	258,6 <sup>c</sup>	299,8 <sup>b</sup>	<b>257,6<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>213,0<sup>B</sup></b>	<b>260,1<sup>A</sup></b>	<b>261,1<sup>A</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	156,3 <sup>g</sup>	186,6 <sup>f</sup>	213,4 <sup>e</sup>	<b>185,4<sup>D</sup></b>	<b>240,2<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	275,1 <sup>c</sup>	278,2 <sup>b</sup>	217,7 <sup>e</sup>	<b>257,0<sup>B</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	178,0 <sup>f</sup>	276,9 <sup>c</sup>	358,3 <sup>a</sup>	<b>271,1<sup>A</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	206,0 <sup>e</sup>	282,4 <sup>b</sup>	245,7 <sup>d</sup>	<b>244,7<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	256,6 <sup>c</sup>	231,7 <sup>d</sup>	240,8 <sup>d</sup>	<b>243,1<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>214,4<sup>B</sup></b>	<b>251,1<sup>A</sup></b>	<b>255,2<sup>A</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>171,6<sup>G</sup></b>	<b>198,5<sup>F</sup></b>	<b>213,9<sup>F</sup></b>		<b>194,7<sup>C</sup></b>
		<b>281,8<sup>B</sup></b>	<b>294,8<sup>B</sup></b>	<b>233,0<sup>E</sup></b>		<b>269,9<sup>A</sup></b>
		<b>159,9<sup>G</sup></b>	<b>280,0<sup>B</sup></b>	<b>328,9<sup>A</sup></b>		<b>256,3<sup>A</sup></b>
		<b>219,7<sup>F</sup></b>	<b>259,6<sup>C</sup></b>	<b>244,6<sup>D</sup></b>		<b>241,3<sup>B</sup></b>
		<b>235,5<sup>E</sup></b>	<b>245,1<sup>D</sup></b>	<b>270,3<sup>C</sup></b>		<b>250,3<sup>B</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>213,7<sup>B</sup></b>	<b>255,6<sup>A</sup></b>	<b>258,2<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Statističkom analizom podataka utvrđeno je da primena inokulanta nije značajno uticala na sadržaj ove frakcije sirovih proteina. Evidentno je da su najveći uticaj na udeo ove frakcije sirovih proteina imale struktura smeše i faza razvića. U silaži od čistog useva stočnog graška konstatovana je najmanja količina PB<sub>2</sub> frakcije sirovih proteina (194,7 g kg<sup>-1</sup> SP), dok je u silaži od čistog useva ovsa ustanovljena najveća vrednost (269,9 g kg<sup>-1</sup> SP). Među siliranim smešama stočnog graška i ovsa ističe se smeša u kojoj je odnos stočnog graška i ovsa 1 : 1,5, te je u ovoj silaži konstatovana najveća vrednost za PB<sub>2</sub> frakciju sirovih proteina (256,3 g kg<sup>-1</sup> SP). Iskorišćavanje biljaka u kasnijim fazama razvića za pripremanje silaže uslovlilo je da se udeo ove frakcije sirovih proteina povećao sa rastom i razvićem biljaka od 213,7 g kg<sup>-1</sup> SP u fazi cvetanja graška do 258,2 g kg<sup>-1</sup> SP u fazi nalivanja zrna u mahunama graška.

Za razliku od silaže graška i ovsa, primena inokulanta je ostvarila značajan uticaj na sadržaj PB<sub>2</sub> frakcije sirovih proteina u silaži grahorice i ovsa (Tabela 46).

**Tabela 46.** Sadržaj frakcije PB<sub>2</sub> u silažama smeša grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SP

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	231,0 <sup>e</sup>	239,7 <sup>e</sup>	227,0 <sup>f</sup>	<b>232,6<sup>D</sup></b>	<b>257,1<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	278,8 <sup>c</sup>	295,3 <sup>b</sup>	230,0 <sup>e</sup>	<b>268,1<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	164,7 <sup>h</sup>	295,9 <sup>b</sup>	309,0 <sup>b</sup>	<b>256,5<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	249,0 <sup>d</sup>	253,9 <sup>d</sup>	266,0 <sup>c</sup>	<b>256,3<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	231,9 <sup>e</sup>	272,1 <sup>c</sup>	312,7 <sup>a</sup>	<b>272,2<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>231,1<sup>D</sup></b>	<b>271,4<sup>A</sup></b>	<b>268,9<sup>B</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	164,8 <sup>h</sup>	204,3 <sup>g</sup>	221,7 <sup>f</sup>	<b>196,9<sup>E</sup></b>	<b>247,6<sup>B</sup></b>
	b <sub>2</sub>	253,5 <sup>d</sup>	290,3 <sup>b</sup>	215,3 <sup>f</sup>	<b>253,1<sup>C</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	186,9 <sup>h</sup>	273,7 <sup>c</sup>	334,3 <sup>a</sup>	<b>265,0<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	231,3 <sup>e</sup>	297,4 <sup>b</sup>	266,0 <sup>c</sup>	<b>264,9<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	269,9 <sup>c</sup>	250,6 <sup>d</sup>	253,3 <sup>d</sup>	<b>257,9<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>221,3<sup>D</sup></b>	<b>263,3<sup>B</sup></b>	<b>258,1<sup>C</sup></b>	$\bar{X}$ B	
$\bar{X}$ BC		<b>197,9<sup>F</sup></b>	<b>222,0<sup>E</sup></b>	<b>224,3<sup>E</sup></b>	<b>214,7<sup>B</sup></b>	
		<b>266,2<sup>C</sup></b>	<b>292,8<sup>B</sup></b>	<b>222,7<sup>E</sup></b>	<b>260,6<sup>A</sup></b>	
		<b>175,8<sup>G</sup></b>	<b>284,8<sup>B</sup></b>	<b>321,7<sup>A</sup></b>	<b>260,8<sup>A</sup></b>	
		<b>240,1<sup>D</sup></b>	<b>275,7<sup>B</sup></b>	<b>266,0<sup>C</sup></b>	<b>260,6<sup>A</sup></b>	
		<b>250,9<sup>D</sup></b>	<b>261,3<sup>C</sup></b>	<b>283,0<sup>B</sup></b>	<b>265,1<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ C		<b>226,2<sup>B</sup></b>	<b>267,3<sup>A</sup></b>	<b>263,5<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

U silaži u kojoj je primenjen inokulant ustanovljena je značajno veća vrednost ( $257,1 \text{ g kg}^{-1} \text{ SP}$ ) ove frakcije sirovih proteina u odnosu na silažu koja je pripremljena bez primene inokulanta ( $247,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ SP}$ ). Silaža od čistog useva grahorice je sadržala značajno manju količinu  $\text{PB}_2$  frakcije sirovih proteina ( $214,7 \text{ g kg}^{-1} \text{ SP}$ ) u odnosu na silažu od čistog useva ovsa ( $260,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ SP}$ ). Važno je pomenuti da struktura smeše nije značajno uticala na udeo ove frakcije sirovih proteina u silaži grahorice i ovsa, te su ustanovljene približne vrednosti u sva tri tretmana sa različitim udelom grahorice i ovsa. Sličan uticaj na sadržaj  $\text{PB}_2$  frakciju sirovih proteina ostvarila je faza iskorišćavanja, kao u silaži stočnog graška i ovsa. Odlaganjem iskorišćavanja biljaka udeo ove frakcije se povećao od  $226,2 \text{ g kg}^{-1} \text{ SP}$  u fazi cvetanja grahorice do  $267,3 \text{ g kg}^{-1} \text{ SP}$  u fazi formiranja mahuna grahorice.

#### **6.10.4. Sadržaj frakcije $\text{PB}_3$ u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita**

Frakcija B3 predstavlja sirove proteine koji su nerastvorljivi u rastvoru neutralnog deterdženta, ali ratsvorljivi u rastvoru kiselog deterdženta. Promene koncentracije NDF različitih delova biljaka sa rastom i razvićem mogu dati objašnjenje za različite udele frakcije B3. Vrednosti za frakciju B3 su obično veće u travama nego u leguminozama u istoj fazi razvića, a obično su niže u zelenoj masi nego u senu (**Sniffen et al., 1992; Agbossamey et al., 1998**).

Rezultati istraživanja za sadržaj  $\text{PB}_3$  frakcije sirovih proteina pokazuju da je udeo ove frakcije u silaži stočnog graška i ovsa bio pod uticajem primene inokulanta i strukture smeše (Tabela 47).

Tretman u kome je primenjen inokulant je sadržao manju količinu  $\text{PB}_3$  frakcije sirovih proteina ( $23,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ SP}$ ) u odnosu na tretman bez inokulanta ( $28,4 \text{ g kg}^{-1} \text{ SP}$ ). Generalno, može se reći da je udeo ove frakcije sirovih proteina u silaži stočnog graška i ovsa mali. U silaži od čistog useva ovsa je konstatovana 2,5 puta veća vrednost ( $31,7 \text{ g kg}^{-1} \text{ SP}$ ) u odnosu na silažu od čistog useva stočnog graška ( $12,1 \text{ g kg}^{-1} \text{ SP}$ ). Važno je istaći da se udeo ove frakcije sirovih proteina nije pravilno menjao sa povećanjem udela stočnog graška u smeši (Tabela 47).

**Tabela 47.** Sadržaj frakcije PB<sub>3</sub> u silažama smeša stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SP

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	4,1 <sup>g</sup>	10,7 <sup>f</sup>	21,8 <sup>e</sup>	12,2 <sup>D</sup>	23,6 <sup>B</sup>
	b <sub>2</sub>	67,6 <sup>b</sup>	8,5 <sup>g</sup>	14,5 <sup>f</sup>	30,2 <sup>B</sup>	
	b <sub>3</sub>	58,1 <sup>b</sup>	26,2 <sup>d</sup>	12,7 <sup>f</sup>	32,4 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	11,2 <sup>f</sup>	17,0 <sup>f</sup>	13,8 <sup>f</sup>	14,0 <sup>D</sup>	
	b <sub>5</sub>	16,7 <sup>f</sup>	11,2 <sup>f</sup>	59,7 <sup>b</sup>	29,2 <sup>B</sup>	
$\bar{X}$ AC		31,5 <sup>A</sup>	14,7 <sup>D</sup>	24,5 <sup>B</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	3,7 <sup>g</sup>	12,2 <sup>f</sup>	20,3 <sup>e</sup>	12,1 <sup>D</sup>	28,4 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	18,0 <sup>f</sup>	35,2 <sup>c</sup>	46,5 <sup>c</sup>	33,3 <sup>B</sup>	
	b <sub>3</sub>	32,5 <sup>d</sup>	101,5 <sup>a</sup>	23,8 <sup>d</sup>	52,6 <sup>A</sup>	
	b <sub>4</sub>	20,5 <sup>e</sup>	19,4 <sup>e</sup>	31,0 <sup>d</sup>	23,6 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	17,0 <sup>f</sup>	14, <sup>5</sup>	29,5 <sup>d</sup>	20,3 <sup>C</sup>	
$\bar{X}$ AC		18,4 <sup>C</sup>	36,6 <sup>A</sup>	30,2 <sup>A</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		3,9 <sup>F</sup>	11,4 <sup>E</sup>	21,0 <sup>C</sup>	12,1 <sup>D</sup>	
		42,8 <sup>B</sup>	21,9 <sup>C</sup>	30,5 <sup>C</sup>	31,7 <sup>B</sup>	
		45,3 <sup>B</sup>	63,9 <sup>A</sup>	18,3 <sup>D</sup>	42,5 <sup>A</sup>	
		15,9 <sup>D</sup>	18,2 <sup>D</sup>	22,4 <sup>C</sup>	18,8 <sup>C</sup>	
		16,8 <sup>D</sup>	12,8 <sup>E</sup>	44,6 <sup>B</sup>	24,8 <sup>C</sup>	
$\bar{X}$ C		24,9 <sup>A</sup>	25,6 <sup>A</sup>	27,4 <sup>A</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Tako je najveća vrednost konstatovana u silaži u kojoj je udeo stočnog graška najmanji (42,5 g kg<sup>-1</sup> SP), ali je najmanja vrednost ustanovljena u silaži u kojoj je odnos stočnog graška i ovsa bio 1 : 1 (18,8 g kg<sup>-1</sup> SP). Iako se sa rastom i razvićem biljaka količina PB<sub>3</sub> frakcije sirovih proteina povećala u silaži stočnog graška i ovsa od 24,9 do 27,4 g kg<sup>-1</sup> SP, nije ustanovljena statistički značajna razlika među tretmanima.

Za razliku od silaže stočnog graška i ovsa, na sadržaj PB<sub>3</sub> frakcije sirovih proteina značajan uticaj je ostvarila samo struktura smeše (Tabela 48).

U silaži od čistog useva grahorice je konstatovana najmanja vrednost od 20,9 g kg<sup>-1</sup> sirovih proteina. S druge strane, silaža od čistog useva ovsa i silaža u kojoj je udeo grahorice najmanji odlikovale su se najvećom količinom PB<sub>3</sub> frakcije sirovih proteina (32,9 g kg<sup>-1</sup> SP i 34,1 g kg<sup>-1</sup> SP, respektivno). Sa daljim povećanjem udela grahorice u smeši, sadržaj PB<sub>3</sub> frakcije sirovih proteina se nije bitno menjao (Tabela 48).



**Tabela 48.** Sadržaj frakcije PB<sub>3</sub> u silažama smeša grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SP

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	17,7 <sup>e</sup>	19,0 <sup>e</sup>	27,0 <sup>c</sup>	<b>21,2<sup>D</sup></b>	<b>27,4<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	55,3 <sup>a</sup>	14,6 <sup>e</sup>	24,1 <sup>d</sup>	<b>31,3<sup>B</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	46,3 <sup>a</sup>	30,4 <sup>b</sup>	19,7 <sup>d</sup>	<b>32,1<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	18,5 <sup>e</sup>	24,7 <sup>d</sup>	25,7 <sup>d</sup>	<b>22,9<sup>D</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	23,1 <sup>d</sup>	19,3 <sup>d</sup>	46,3 <sup>a</sup>	<b>29,6<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>32,2<sup>A</sup></b>	<b>21,6<sup>D</sup></b>	<b>28,6<sup>B</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	16,3 <sup>e</sup>	19,5 <sup>d</sup>	26,4 <sup>c</sup>	<b>20,7<sup>D</sup></b>	<b>28,6<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	23,3 <sup>d</sup>	41,2 <sup>b</sup>	39,0 <sup>b</sup>	<b>34,5<sup>B</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	37,7 <sup>b</sup>	50,3 <sup>a</sup>	20,3 <sup>d</sup>	<b>36,1<sup>A</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	29,8 <sup>c</sup>	26,4 <sup>c</sup>	27,9 <sup>c</sup>	<b>28,0<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	26,0 <sup>c</sup>	21,3 <sup>d</sup>	23,7 <sup>d</sup>	<b>23,7<sup>D</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>26,6<sup>C</sup></b>	<b>31,7<sup>A</sup></b>	<b>27,4<sup>B</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>17,0<sup>D</sup></b>	<b>19,2<sup>D</sup></b>	<b>26,7<sup>C</sup></b>		<b>20,9<sup>C</sup></b>
		<b>39,3<sup>A</sup></b>	<b>27,9<sup>B</sup></b>	<b>31,6<sup>B</sup></b>		<b>32,9<sup>A</sup></b>
		<b>42,0<sup>A</sup></b>	<b>40,4<sup>A</sup></b>	<b>20,0<sup>D</sup></b>		<b>34,1<sup>A</sup></b>
		<b>24,1<sup>C</sup></b>	<b>25,6<sup>C</sup></b>	<b>26,8<sup>C</sup></b>		<b>25,5<sup>B</sup></b>
		<b>24,5<sup>C</sup></b>	<b>20,3<sup>D</sup></b>	<b>35,0<sup>B</sup></b>		<b>26,6<sup>B</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>29,4<sup>A</sup></b>	<b>26,7<sup>A</sup></b>	<b>28,0<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

### 6.10.5. Sadržaj frakcije PC u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita

Rezultati istraživanja za sadržaj PC frakcije sirovih proteina u silaži stočnog graška i ovsa u zavisnosti od primene inokulanta, strukture smeše i faze razvića prikazani su u tabeli 49.

Statističkom analizom podataka utvrđeno je da primena inokulanta nije značajno uticala na sadržaj PC frakcije sirovih proteina. Najveći uticaj je ostvarila struktura smeše, te je u silaži od čistog useva ovsa konstatovana najveća vrednost ove frakcije (170,8 g kg<sup>-1</sup> SP), što je za 2,4 puta više nego u silaži od čistog useva stočnog graška (71,9 g kg<sup>-1</sup> SP). Kako ova frakcija zavisi od količine lignina i proteina koji su umreženi sa ligninom, rezultati pokazuju da su procesi lignifikacije intenzivniji u ovsu u odnosu na grašak (Tabela 49).

**Tabela 49.** Sadržaj frakcije PC u silažama smeša stočnog graška i ovsu, g kg<sup>-1</sup> SP

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	72,6 <sup>h</sup>	74,7 <sup>h</sup>	72,9 <sup>h</sup>	<b>73,4<sup>E</sup></b>	<b>112,2<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	267,4 <sup>a</sup>	160,2 <sup>c</sup>	121,4 <sup>d</sup>	<b>183,0<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	103,7 <sup>e</sup>	143,8 <sup>c</sup>	97,4 <sup>f</sup>	<b>115,0<sup>D</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	107,0 <sup>e</sup>	101,1 <sup>e</sup>	108,7 <sup>e</sup>	<b>105,6<sup>D</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	75,6 <sup>h</sup>	80,1 <sup>g</sup>	96,6 <sup>f</sup>	<b>84,1<sup>E</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>125,3<sup>B</sup></b>	<b>112,0<sup>C</sup></b>	<b>99,4<sup>D</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	58,8 <sup>l</sup>	77,8 <sup>h</sup>	74,4 <sup>h</sup>	<b>70,3<sup>E</sup></b>	<b>113,7<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	139,7 <sup>d</sup>	199,6 <sup>b</sup>	136,2 <sup>d</sup>	<b>158,5<sup>B</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	91,4 <sup>g</sup>	150,5 <sup>c</sup>	149,9 <sup>c</sup>	<b>130,7<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	75,0 <sup>h</sup>	159,4 <sup>c</sup>	87,0 <sup>g</sup>	<b>107,2<sup>D</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	108,3 <sup>e</sup>	97,1 <sup>f</sup>	99,7 <sup>e</sup>	<b>101,7<sup>D</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>94,6<sup>D</sup></b>	<b>137,0<sup>A</sup></b>	<b>109,5<sup>C</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>65,7<sup>F</sup></b>	<b>76,3<sup>F</sup></b>	<b>73,7<sup>F</sup></b>		<b>71,9<sup>E</sup></b>
		<b>203,5<sup>A</sup></b>	<b>179,9<sup>B</sup></b>	<b>128,8<sup>D</sup></b>		<b>170,8<sup>A</sup></b>
		<b>97,6<sup>E</sup></b>	<b>147,2<sup>C</sup></b>	<b>123,7<sup>D</sup></b>		<b>122,8<sup>B</sup></b>
		<b>91,0<sup>E</sup></b>	<b>130,3<sup>D</sup></b>	<b>97,8<sup>E</sup></b>		<b>106,4<sup>C</sup></b>
		<b>91,9<sup>E</sup></b>	<b>88,6<sup>E</sup></b>	<b>98,1<sup>E</sup></b>		<b>92,9<sup>D</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>109,9<sup>B</sup></b>	<b>124,5<sup>A</sup></b>	<b>104,4<sup>B</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsu; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Shodno tome, sa smanjenjem udela ovsu u smešama konstatovano je smanjenje PC frakcije sirovih proteina od 122,8 do 92,9 g kg<sup>-1</sup> SP, respektivno. Specifičan tok promena je konstatovan sa rastom i razvićem biljaka. Od faze cvetanja stočnog graška do faze formiranja prvog sprata mahuna graška udeo PC frakcije sirovih proteina se povećao od 109,9 do 124,5 g kg<sup>-1</sup> SP, a zatim do faze nalivanja zrna u mahunama graška sadržaj PC frakcije se smanjio do 104,4 g kg<sup>-1</sup> SP. Ovakvi rezultati su verovatno posledica promene odnosa i udela semena u ukupnoj biljnoj masi stočnog graška.

Za razliku od silaže stočnog graška i ovsu, u silaži grahorice i ovsu sva tri faktora istraživanja su ostvarila uticaj na sadržaj PC frakcije sirovih proteina (Tabela 50).

Evidentno je da je primena inokulanta uslovlila značajno manji sadržaj ove frakcije sirovih proteina (109,9 g kg<sup>-1</sup> SP) u odnosu na tretman bez primene inokulanta (130,0 g kg<sup>-1</sup> SP). U silaži od čistog useva grahorice je konstatovana najmanja vrednost za sadržaj PC frakcije sirovih proteina (87,3 g kg<sup>-1</sup> SP), dok je u silaži od čistog useva

ovsa ustanovljena količina ove frakcije sirovih proteina koja je za više od dva puta veća nego u silaži od čistog useva grahorice (196,0 g kg<sup>-1</sup> SP).

**Tabela 50.** Sadržaj frakcije PC u silažama smeša grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SP

Dodatak	Odnos	Faza				
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	54,1 <sup>g</sup>	74,4 <sup>e</sup>	88,1 <sup>e</sup>	72,2 <sup>E</sup>	109,9 <sup>B</sup>
	b <sub>2</sub>	213,5 <sup>a</sup>	210,5 <sup>a</sup>	153,8 <sup>c</sup>	192,6 <sup>A</sup>	
	b <sub>3</sub>	189,0 <sup>b</sup>	101,9 <sup>d</sup>	56,6 <sup>g</sup>	115,9 <sup>C</sup>	
	b <sub>4</sub>	104,2 <sup>d</sup>	102,9 <sup>d</sup>	89,7 <sup>e</sup>	98,9 <sup>D</sup>	
	b <sub>5</sub>	70,4 <sup>f</sup>	70,1 <sup>f</sup>	70,1 <sup>f</sup>	70,2 <sup>E</sup>	
$\bar{X}$ AC		126,2 <sup>B</sup>	112,0 <sup>C</sup>	91,7 <sup>D</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	113,6 <sup>d</sup>	86,4 <sup>e</sup>	107,5 <sup>d</sup>	102,5 <sup>D</sup>	130,0 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	258,4 <sup>a</sup>	213,3 <sup>a</sup>	126,6 <sup>c</sup>	199,4 <sup>A</sup>	
	b <sub>3</sub>	159,4 <sup>b</sup>	173,7 <sup>b</sup>	133,3 <sup>c</sup>	155,4 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	85,5 <sup>e</sup>	95,5 <sup>d</sup>	85,2 <sup>e</sup>	88,7 <sup>D</sup>	
	b <sub>5</sub>	98,7 <sup>d</sup>	97,3 <sup>d</sup>	115,2 <sup>c</sup>	103,7 <sup>D</sup>	
$\bar{X}$ AC		143,1 <sup>A</sup>	133,2 <sup>B</sup>	113,5 <sup>C</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		83,9 <sup>E</sup>	80,4 <sup>E</sup>	97,8 <sup>D</sup>		87,3 <sup>C</sup>
		235,9 <sup>A</sup>	211,9 <sup>A</sup>	140,2 <sup>C</sup>		196,0 <sup>A</sup>
		174,2 <sup>B</sup>	137,8 <sup>C</sup>	94,9 <sup>E</sup>		135,7 <sup>B</sup>
		94,9 <sup>E</sup>	99,2 <sup>D</sup>	87,4 <sup>E</sup>		93,9 <sup>C</sup>
		84,6 <sup>E</sup>	83,7 <sup>E</sup>	92,6 <sup>E</sup>		87,0 <sup>C</sup>
$\bar{X}$ C		134,7 <sup>A</sup>	122,6 <sup>A</sup>	102,6 <sup>B</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Sa smanjenjem udela ovsa u smeši konstatovano je smanjenje sadržaja PC frakcije sirovih proteina u silaži grahorice i ovsa od 135,7 do 87 g kg<sup>-1</sup> SP. Sa odlaganjem vremena iskorišćavanja biljaka za pripremu silaže ustanovljeno je smanjenje sadržaja ove frakcije sirovih proteina od 134,7 g kg<sup>-1</sup> SP u fazi cvetanja grahorice do 102,6 g kg<sup>-1</sup> SP u fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice. Na ovakve rezultate je verovatno kao i u silaži stočnog graška i ovsa uticao odnos semena i vegetativnih delova biljaka.

## **6.11. Frakcije ugljenih hidrata u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita**

Ugljeni hidrati (CHO) čine najveći deo mase hranljivih materija u obrocima krava muzara – preko 65% suve materije. Prisutni su u dve osnovne forme: strukturni (vlakna) i nestrukturni ugljeni hidrati. Neadekvatan sadržaj ovih materija u obroku može da izazove ozbiljne metaboličke poremećaje (acidoza, dislokacija abomasuma, ketoza) koji mogu ostaviti dugotrajne posledice (laminitis).

Odgovarajuća struktura ugljenih hidrata u obroku od velikog je značaja za varenje u buragu i obezbeđenje znatnih količina energije, za sintezu mikrobijalnih proteina i za održavanje stabilnog nivoa fermentacije. Balansiranje sadržaja ugljenih hidrata, uz održavanje maksimalne konzumacije energije i omogućavanje normalne funkcije buraga, predstavlja i umetnost i nauku (Pejić, 2000).

### **6.11.1. Sadržaj ukupnih ugljenih hidrata (CHO) u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita**

Rezultati istraživanja za sadržaj ukupnih ugljenih hidrata (CHO) u silažama stočnog graška i ovsa u zavisnosti od primene inokulanta, strukture smeše i faze iskorišćavanja prikazani su u tabeli 51.

Statističkom analizom podataka utvrđeno je da primena inokulanta nije značajno uticala na sadržaj CHO u silaži stočnog graška i ovsa.

U tabeli 51 prikazane su prosečne vrednosti za sadržaj CHO u zavisnosti od strukture smeše koje pokazuju da je najveća vrednost ustanovljena u silaži od čistog useva ovsa ( $766,1 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ), dok je najmanja vrednost konstatovana u silaži od čistog useva graška ( $634,7 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ).

**Tabela 51.** Sadržaj CHO u silažama smeša stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	642,7 <sup>g</sup>	620,8 <sup>h</sup>	645,1 <sup>g</sup>	636,2 <sup>I</sup>	706,3 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	747,5 <sup>c</sup>	757,3 <sup>b</sup>	778,0 <sup>a</sup>	760,9 <sup>B</sup>	
	b <sub>3</sub>	700,3 <sup>e</sup>	747,7 <sup>c</sup>	742,6 <sup>c</sup>	730,2 <sup>D</sup>	
	b <sub>4</sub>	707,4 <sup>e</sup>	719,6 <sup>d</sup>	718,3 <sup>d</sup>	715,1 <sup>E</sup>	
	b <sub>5</sub>	681,0 <sup>f</sup>	687,9 <sup>f</sup>	698,7 <sup>e</sup>	689,2 <sup>H</sup>	
$\bar{X}$ AC		695,8 <sup>C</sup>	706,7 <sup>B</sup>	716,5 <sup>A</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	631,5 <sup>h</sup>	623,3 <sup>h</sup>	644,7 <sup>g</sup>	633,2 <sup>I</sup>	708,4 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	763,8 <sup>b</sup>	773,3 <sup>a</sup>	777,0 <sup>a</sup>	771,4 <sup>A</sup>	
	b <sub>3</sub>	718,0 <sup>d</sup>	752,2 <sup>c</sup>	746,5 <sup>c</sup>	738,9 <sup>C</sup>	
	b <sub>4</sub>	697,2 <sup>f</sup>	687,0 <sup>f</sup>	723,1 <sup>d</sup>	702,4 <sup>F</sup>	
	b <sub>5</sub>	699,6 <sup>e</sup>	683,2 <sup>f</sup>	705,6 <sup>e</sup>	696,1 <sup>G</sup>	
$\bar{X}$ AC		702,0 <sup>B</sup>	703,8 <sup>B</sup>	719,4 <sup>A</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		637,1 <sup>F</sup>	622,1 <sup>G</sup>	644,9 <sup>F</sup>		634,7 <sup>E</sup>
		755,7 <sup>B</sup>	765,3 <sup>A</sup>	777,5 <sup>A</sup>		766,1 <sup>A</sup>
		709,1 <sup>D</sup>	749,9 <sup>B</sup>	744,5 <sup>B</sup>		734,5 <sup>B</sup>
		702,3 <sup>D</sup>	703,3 <sup>D</sup>	720,7 <sup>C</sup>		708,8 <sup>C</sup>
		690,2 <sup>E</sup>	685,6 <sup>E</sup>	702,1 <sup>D</sup>		692,6 <sup>D</sup>
$\bar{X}$ C		698,9 <sup>C</sup>	705,2 <sup>B</sup>	718,0 <sup>A</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Sa povećanjem udela graška u smeši sadržaj CHO se smanjivao od 734,5 g kg<sup>-1</sup> SM u silaži u kojoj je odnos 1:1,5 do 692,6 g kg<sup>-1</sup> SM u silaži u kojoj je odnos leguminoza i žita 1:0,5. Sa odlaganjem košenja biljaka ustanovljeno je povećanje sadržaja ukupnih ugljenih hidrata u silaži graška i ovsa od 698,9 do 718,0 g kg<sup>-1</sup> SM.

Slični rezultati kao u silaži stočnog graška i ovsa ustanovljeni su i u silaži grahorice i ovsa (Tabela 52). Važno je pomenuti da su veći uticaj na sadržaj ukupnih ugljenih hidrata u silaži grahorice i ovsa ostvarili primena inokulanta i struktura smeše. Primena inokulanta je uslovlila niži sadržaj CHO (698,3 g kg<sup>-1</sup> SM) u odnosu na tretman bez primene inokulanta (706,4 g kg<sup>-1</sup> SM). Najmanji sadržaj ukupnih ugljenih hidrata je konstatovan u silaži od čistog useva grahorice (644,4 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najveća količina ustanovljena u silaži od čistog useva ovsa (741,9 g kg<sup>-1</sup> SM). Shodno tome, smanjenje sadržaja ovsa u smeši uslovlilo je i smanjenje sadržaja CHO u silaži grahorice i ovsa od 726,4 do 691,4 g kg<sup>-1</sup> SM (Tabela 52).

**Tabela 52.** Sadržaj CHO u silažama smeša grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza				
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	622,8 <sup>i</sup>	636,6 <sup>h</sup>	656,2 <sup>g</sup>	<b>638,5<sup>E</sup></b>	<b>698,3<sup>B</sup></b>
	b <sub>2</sub>	717,0 <sup>d</sup>	738,7 <sup>b</sup>	758,0 <sup>a</sup>	<b>737,9<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	714,3 <sup>d</sup>	726,9 <sup>c</sup>	722,2 <sup>c</sup>	<b>721,1<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	694,5 <sup>e</sup>	736,7 <sup>b</sup>	699,4 <sup>e</sup>	<b>710,2<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	663,3 <sup>g</sup>	710,5 <sup>d</sup>	677,7 <sup>f</sup>	<b>683,8<sup>D</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>682,4<sup>B</sup></b>	<b>709,9<sup>A</sup></b>	<b>702,7<sup>A</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	647,4 <sup>h</sup>	640,0 <sup>h</sup>	663,4 <sup>g</sup>	<b>650,3<sup>E</sup></b>	<b>706,4<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	733,0 <sup>c</sup>	749,4 <sup>b</sup>	755,0 <sup>a</sup>	<b>745,8<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	708,2 <sup>d</sup>	763,4 <sup>a</sup>	723,5 <sup>c</sup>	<b>731,7<sup>A</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	707,1 <sup>d</sup>	701,6 <sup>e</sup>	706,7 <sup>d</sup>	<b>705,1<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	709,6 <sup>d</sup>	696,7 <sup>e</sup>	690,6 <sup>e</sup>	<b>699,0<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>701,1<sup>A</sup></b>	<b>710,2<sup>A</sup></b>	<b>707,8<sup>A</sup></b>	$\bar{X}$ B	
$\bar{X}$ BC		<b>635,1<sup>F</sup></b>	<b>638,3<sup>F</sup></b>	<b>659,8<sup>E</sup></b>	<b>644,4<sup>E</sup></b>	
		<b>725,0<sup>B</sup></b>	<b>744,0<sup>A</sup></b>	<b>756,5<sup>A</sup></b>	<b>741,9<sup>A</sup></b>	
		<b>711,3<sup>B</sup></b>	<b>745,1<sup>A</sup></b>	<b>722,9<sup>B</sup></b>	<b>726,4<sup>B</sup></b>	
		<b>700,7<sup>C</sup></b>	<b>719,1<sup>B</sup></b>	<b>703,0<sup>C</sup></b>	<b>707,7<sup>C</sup></b>	
		<b>686,5<sup>D</sup></b>	<b>703,6<sup>C</sup></b>	<b>684,1<sup>D</sup></b>	<b>691,4<sup>D</sup></b>	
$\bar{X}$ C		<b>691,7<sup>B</sup></b>	<b>710,1<sup>A</sup></b>	<b>705,3<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> - Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> - Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> - Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> - Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> - Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  - srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Specifičan tok promena sadržaja CHO sa rastom i razvićem biljaka je ustanovljen u silaži grahorice i ovsa, ali je evidentno da se udeo CHO povećao od 691,7 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi cvetanja grahorice do 710,1 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice, nakon čega je ustanovljeno smanjenje sadržaja CHO, ali nije ustanovljena statistička značajnost među tretmanima.

### 6.11.2. Sadržaj CA frakcije ugljenih hidrata u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita

CA frakcija ugljenih hidrata predstavlja proste šećere koji veoma brzo fermentišu (100-300% h<sup>-1</sup>) u buragu. U ovom radu je ova frakcija razmatrana samo kao udeo prostih šećera u ukupnoj količini ugljenih hidrata - CHO. Razlike u količini prostih šećera nastale pod uticajem ispitivanih faktora u silažama stočnog graška i ovsa su bile značajne na nivou p < 0,05 (Tabela 53).

Veća količina CA frakcije CHO je ustanovljena u silaži u kojoj je primenjen inokulant (46,0 g kg<sup>-1</sup> CHO), u odnosu na silažu u kojoj nije primenjen inokulant (43,5 g kg<sup>-1</sup> CHO). Rezultati istraživanja pokazuju da su u silažama od čistih useva graška i ovsu ustanovljene približne vrednosti za ovu frakciju CHO. U silaži od čistog useva graška je ustanovljena vrednost iznosila 29,2 g kg<sup>-1</sup> CHO, što u odnosu na početni materijal predstavlja 8,72%, dok je u silaži od čistog useva ovsu ustanovljena vrednost od 31,2 g kg<sup>-1</sup> CHO, što u odnosu na početni materijal predstavlja 16,4%. Na osnovu dobijenih rezultata se zapaža da je u silaži ovsu slabiji intenzitet fermentacije u odnosu na silažu graška, što se može objasniti većim nivoom suve materije u ovsu (Tabela 53).

**Tabela 53.** Sadržaj frakcije CA u silažama smeša stočnog graška i ovsu, g kg<sup>-1</sup> CHO

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	32,9 <sup>e</sup>	29,2 <sup>e</sup>	29,5 <sup>e</sup>	30,6 <sup>E</sup>	46,0 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	15,1 <sup>f</sup>	37,7 <sup>d</sup>	36,6 <sup>d</sup>	29,8 <sup>E</sup>	
	b <sub>3</sub>	26,7 <sup>e</sup>	20,1 <sup>f</sup>	25,8 <sup>e</sup>	24,2 <sup>F</sup>	
	b <sub>4</sub>	41,3 <sup>d</sup>	86,3 <sup>a</sup>	61,0 <sup>c</sup>	62,8 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	76,3 <sup>b</sup>	90,3 <sup>a</sup>	81,8 <sup>b</sup>	82,8 <sup>A</sup>	
$\bar{X}$ AC		38,4 <sup>B</sup>	52,7 <sup>A</sup>	47,0 <sup>A</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	33,8 <sup>e</sup>	22,3 <sup>f</sup>	27,5 <sup>e</sup>	27,6 <sup>F</sup>	43,5 <sup>B</sup>
	b <sub>2</sub>	22,5 <sup>f</sup>	36,9 <sup>d</sup>	38,3 <sup>d</sup>	32,6 <sup>E</sup>	
	b <sub>3</sub>	24,2 <sup>e</sup>	22,6 <sup>f</sup>	30,3 <sup>e</sup>	25,7 <sup>F</sup>	
	b <sub>4</sub>	68,5 <sup>c</sup>	20,0 <sup>f</sup>	78,7 <sup>b</sup>	55,7 <sup>D</sup>	
	b <sub>5</sub>	43,6 <sup>d</sup>	88,2 <sup>a</sup>	95,8 <sup>a</sup>	75,8 <sup>B</sup>	
$\bar{X}$ AC		38,5 <sup>B</sup>	38,0 <sup>B</sup>	54,1 <sup>A</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		33,3 <sup>D</sup>	25,8 <sup>E</sup>	28,5 <sup>E</sup>		29,2 <sup>C</sup>
		18,8 <sup>F</sup>	37,3 <sup>D</sup>	37,5 <sup>D</sup>		31,2 <sup>C</sup>
		25,5 <sup>E</sup>	21,4 <sup>F</sup>	28,1 <sup>E</sup>		25,0 <sup>D</sup>
		54,9 <sup>C</sup>	53,1 <sup>C</sup>	69,9 <sup>B</sup>		59,3 <sup>B</sup>
$\bar{X}$ C		59,9 <sup>C</sup>	89,2 <sup>A</sup>	88,8 <sup>A</sup>		79,3 <sup>A</sup>
		38,5 <sup>C</sup>	45,4 <sup>B</sup>	50,5 <sup>A</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsu; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Silaža pripremljena od smeše sa najmanjim udelom stočnog graška (odnos 1:1,5) je sadržala najmanji udeo ove frakcije CHO (25,0 g kg<sup>-1</sup> CHO) što u odnosu na početni materijal predstavlja 11,5%, dok je silaža u kojoj je udeo graška najveći (1:0,5) imala najveću količinu CA frakcije CHO (79,3 g kg<sup>-1</sup> CHO) što u odnosu na početni materijal predstavlja 31,79%. Sa odlaganjem košenja biljaka ustanovljeno je povećanje

CA frakcije CHO u silaži graška i ovsa od 38,5 g kg<sup>-1</sup> CHO u fazi cvetanja graška, što predstavlja 13,83% u odnosu na početni materijal do 50,5 g kg<sup>-1</sup> CHO u fazi nalivanja zrna u mahunama graška, što predstavlja 23,86% u odnosu na početni materijal.

Slabiji intenzitet fermentacije u kasnijim fazama razvića se takođe može pripisati većem sadržaju suve materije u odnosu na ranije faze razvića.

U silaži grahorice i ovsa primena inokulanta nije ostvarila značajan uticaj na sadržaj CA frakcije CHO, dok su struktura smeše i faza razvića značajno uticale (Tabela 54).

**Tabela 54.** Sadržaj frakcije CA u silažama smeša grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> CHO

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	43,2 <sup>d</sup>	41,1 <sup>d</sup>	39,1 <sup>d</sup>	41,1 <sup>C</sup>	48,9 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	28,1 <sup>e</sup>	49,3 <sup>c</sup>	42,1 <sup>d</sup>	39,8 <sup>D</sup>	
	b <sub>3</sub>	36,5 <sup>e</sup>	31,6 <sup>e</sup>	35,6 <sup>e</sup>	34,6 <sup>D</sup>	
	b <sub>4</sub>	50,5 <sup>c</sup>	71,3 <sup>a</sup>	59,4 <sup>b</sup>	60,4 <sup>A</sup>	
	b <sub>5</sub>	58,7 <sup>c</sup>	77,4 <sup>a</sup>	69,5 <sup>a</sup>	68,5 <sup>A</sup>	
$\bar{X}$ AC		43,4 <sup>B</sup>	54,1 <sup>A</sup>	49,1 <sup>A</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	38,9 <sup>d</sup>	40,2 <sup>d</sup>	46,4 <sup>d</sup>	41,8 <sup>C</sup>	47,4 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	37,1 <sup>e</sup>	48,1 <sup>c</sup>	45,5 <sup>d</sup>	43,5 <sup>C</sup>	
	b <sub>3</sub>	28,8 <sup>e</sup>	27,6 <sup>e</sup>	48,2 <sup>c</sup>	34,8 <sup>D</sup>	
	b <sub>4</sub>	59,5 <sup>b</sup>	28,3 <sup>e</sup>	65,6 <sup>b</sup>	51,1 <sup>B</sup>	
	b <sub>5</sub>	56,8 <sup>c</sup>	62,0 <sup>b</sup>	78,0 <sup>a</sup>	65,6 <sup>A</sup>	
$\bar{X}$ AC		44,2 <sup>B</sup>	41,2 <sup>B</sup>	56,7 <sup>A</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		41,1 <sup>E</sup>	40,6 <sup>E</sup>	42,8 <sup>E</sup>		41,5 <sup>C</sup>
		32,6 <sup>F</sup>	48,7 <sup>D</sup>	43,8 <sup>E</sup>		41,7 <sup>C</sup>
		32,7 <sup>F</sup>	29,6 <sup>F</sup>	41,9 <sup>E</sup>		34,7 <sup>C</sup>
		55,0 <sup>C</sup>	49,8 <sup>D</sup>	62,5 <sup>B</sup>		55,8 <sup>B</sup>
		57,8 <sup>C</sup>	69,7 <sup>B</sup>	73,7 <sup>A</sup>		67,1 <sup>A</sup>
$\bar{X}$ C		43,8 <sup>B</sup>	47,7 <sup>AB</sup>	52,9 <sup>A</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Za razliku od silaže od čistog useva stočnog graška, u silaži od čistog useva grahorice je ustanovljen manji intenzitet fermentacije u odnosu na silažu od čistog useva ovsa. Dobijena vrednost u silaži od čistog useva grahorice iznosila je 41,5 g kg<sup>-1</sup> CHO, što predstavlja 33,12% u odnosu na početni materijal, dok je u silaži od čistog useva ovsa ustanovljena vrednost od 41,7 g kg<sup>-1</sup> CHO, što predstavlja 25,25% u odnosu na početni materijal. Najmanja vrednost za ovu frakciju CHO konstatovana je u silaži u



kojoj je udeo grahorice najmanji (odnos 1:1,5) i iznosi  $34,7 \text{ g kg}^{-1}$  CHO, a ujedno je konstatovan i najmanji intenzitet fermentacije jer dobijena vrednost predstavlja 20,9% od početnog materijala. Sa povećanjem udela grahorice u smeši sadržaj CA frakcije se povećao do  $67,1 \text{ g kg}^{-1}$  CHO, te je u toj silaži i intenzitet fermentacije bio najniži jer dobijena vrednost predstavlja 40,9% u odnosu na sadržaj ove frakcije u početnom materijalu. Sa odlaganjem košenja biljaka ustanovljena je slična tendencija kao u silaži graška i ovsa, tj. ustanovljeno je povećanje količine CA frakcije CHO od  $43,8 \text{ g kg}^{-1}$  CHO u fazi cvetanja do  $52,9 \text{ g kg}^{-1}$  CHO u fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice.

### **6.11.3. Sadržaj $CB_1$ frakcije ugljenih hidrata u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita**

Frakcija  $CB_1$  predstavlja skrob čija je stopa degradacije iznosi od 0,03 do 0,04/h. Dobijeni rezultati za sadržaj  $CB_1$  frakcije CHO u silaži stočnog graška i ovsa nisu zavisili od primene inokulanta, dok su struktura smeše i faza razvića ostvarile značajan uticaj (Tabela 55).

U silaži stočnog graška i ovsa su dobijene približne vrednosti za sadržaj skroba kao u početnom materijalu. Najveća vrednost je ustanovljena u silaži u kojoj je najveći udeo stočnog graška ( $75,8 \text{ g kg}^{-1}$  CHO), što predstavlja skoro identičnu vrednost kao u početnom materijalu. U silažama sa manjim udelom stočnog graška (odnos 1:1,5 i 1:1) u smeši ustanovljene su približne vrednosti ove frakcije CHO i predstavljaju približno 90% u odnosu na početni materijal.

Važno je pomenuti da je u silaži od čistog useva ovsa ustanovljena najmanja vrednost za sadržaj  $CB_1$  frakcije CHO ( $53,2 \text{ g kg}^{-1}$  CHO) što predstavlja 75,4% u odnosu na početni materijal. Specifičan je tok promena sadržaja  $CB_1$  frakcije CHO sa rastom i razvićem biljaka – najveća vrednost je konstatovana u fazi cvetanja stočnog graška ( $71,4 \text{ g kg}^{-1}$  CHO) što predstavlja 86,2% u odnosu na početni materijal, ali se do faze formiranja prvog sprata mahuna graška primećuje naglo smanjenje sadržaja  $CB_1$  frakcije CHO do  $59,0 \text{ g kg}^{-1}$  CHO, nakon čega sadržaj ove frakcije ostaje konstantan. U fazi formiranja prvog sprata mahuna graška su ustanovljeni najveći gubici  $CB_1$  frakcije u odnosu na početni materijal (Tabela 55)

**Tabela 55.** Sadržaj frakcije CB<sub>1</sub> u silažama smeša stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> CHO

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	58,5 <sup>d</sup>	61,8 <sup>c</sup>	62,3 <sup>c</sup>	<b>60,9<sup>C</sup></b>	<b>63,0<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	68,3 <sup>c</sup>	49,5 <sup>e</sup>	48,3 <sup>e</sup>	<b>55,4<sup>D</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	61,6 <sup>c</sup>	58,9 <sup>d</sup>	64,6 <sup>c</sup>	<b>61,7<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	82,4 <sup>a</sup>	56,5 <sup>d</sup>	49,2 <sup>e</sup>	<b>62,7<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	82,6 <sup>a</sup>	67,1 <sup>c</sup>	73,6 <sup>b</sup>	<b>74,5<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>70,7<sup>A</sup></b>	<b>58,8<sup>B</sup></b>	<b>59,6<sup>B</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	84,2 <sup>a</sup>	60,0 <sup>d</sup>	60,0 <sup>d</sup>	<b>68,1<sup>B</sup></b>	<b>64,1<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	59,9 <sup>d</sup>	48,4 <sup>e</sup>	44,6 <sup>e</sup>	<b>51,0<sup>E</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	59,7 <sup>d</sup>	59,6 <sup>d</sup>	62,7 <sup>c</sup>	<b>60,6<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	77,9 <sup>b</sup>	54,7 <sup>e</sup>	57,8 <sup>d</sup>	<b>63,5<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	78,5 <sup>b</sup>	73,3 <sup>b</sup>	79,9 <sup>a</sup>	<b>77,2<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>72,0<sup>A</sup></b>	<b>59,2<sup>B</sup></b>	<b>61,0<sup>B</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>71,4<sup>B</sup></b>	<b>60,9<sup>C</sup></b>	<b>61,1<sup>C</sup></b>		<b>64,5<sup>B</sup></b>
		<b>64,1<sup>B</sup></b>	<b>49,0<sup>E</sup></b>	<b>46,4<sup>E</sup></b>		<b>53,2<sup>C</sup></b>
		<b>60,6<sup>C</sup></b>	<b>59,3<sup>C</sup></b>	<b>63,6<sup>B</sup></b>		<b>61,2<sup>B</sup></b>
		<b>80,2<sup>A</sup></b>	<b>55,6<sup>D</sup></b>	<b>53,5<sup>D</sup></b>		<b>63,1<sup>B</sup></b>
		<b>80,6<sup>A</sup></b>	<b>70,2<sup>B</sup></b>	<b>76,7<sup>A</sup></b>		<b>75,8<sup>A</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>71,4<sup>A</sup></b>	<b>59,0<sup>B</sup></b>	<b>60,3<sup>B</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Slična tendencija za sadržaj CB<sub>1</sub> frakcije CHO je ustanovljena i u silaži grahorice i ovsa (Tabela 56).

U silažama od čistog useva grahorice i ovsa ustanovljene su približne vrednosti za sadržaj CB<sub>1</sub> frakcije CHO od 56,5 g kg<sup>-1</sup> CHO (silaža grahorice), odnosno 55,9 g kg<sup>-1</sup> CHO (silaža ovsa). U silaži od čistog useva grahorice su konstatovani veći gubici ove frakcije tokom fermentativnih procesa (27,8%) u odnosu na silažu od čistog useva ovsa (20,7%). Sa povećanjem udela grahorice u smeši povećavao se i sadržaj CB<sub>1</sub> frakcije CHO od 57,6 g kg<sup>-1</sup> CHO u silaži u kojoj je udeo grahorice najmanji do 63,4 g kg<sup>-1</sup> CHO u silaži u kojoj je udeo grahorice najveći. Međutim, sa povećanjem udela grahorice u smeši smanjivali su se gubici tokom fermentativnih procesa od 19,9% u silaži sa odnosom 1:1,5 do 14,3% u silaži sa odnosom 1:0,5. Sa rastom i razvićem biljaka je konstatovano smanjivanje sadržaja CB<sub>1</sub> frakcije od 64,3 do 53,1 g kg<sup>-1</sup> CHO (Tabela 56).

**Tabela 56:** Sadržaj frakcije CB<sub>1</sub> u silažama smeša grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> CHO

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	46.9 <sup>d</sup>	61.9 <sup>b</sup>	47.0 <sup>d</sup>	<b>51.8<sup>D</sup></b>	<b>57.6<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	59.5 <sup>c</sup>	56.4 <sup>c</sup>	54.8 <sup>c</sup>	<b>56.9<sup>C</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	55.8 <sup>c</sup>	63.5 <sup>b</sup>	45.7 <sup>e</sup>	<b>55.0<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	72.5 <sup>a</sup>	63.2 <sup>b</sup>	42.5 <sup>e</sup>	<b>59.4<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	69.0 <sup>a</sup>	56.7 <sup>c</sup>	69.5 <sup>a</sup>	<b>65.1<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>60.7<sup>B</sup></b>	<b>60.3<sup>B</sup></b>	<b>51.9<sup>C</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	68.3 <sup>b</sup>	66.5 <sup>b</sup>	48.5 <sup>d</sup>	<b>61.1<sup>B</sup></b>	<b>60.6<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	54.7 <sup>c</sup>	55.1 <sup>c</sup>	55.2 <sup>c</sup>	<b>55.0<sup>C</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	64.9 <sup>b</sup>	64.2 <sup>b</sup>	51.7 <sup>d</sup>	<b>60.3<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	81.5 <sup>a</sup>	58.2 <sup>c</sup>	55.0 <sup>c</sup>	<b>64.9<sup>A</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	70.3 <sup>a</sup>	53.0 <sup>d</sup>	61.7 <sup>b</sup>	<b>61.6<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>67.9<sup>A</sup></b>	<b>59.4<sup>B</sup></b>	<b>54.4<sup>C</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>57.6<sup>C</sup></b>	<b>64.1<sup>B</sup></b>	<b>47.7<sup>E</sup></b>		<b>56.5<sup>B</sup></b>
		<b>57.1<sup>C</sup></b>	<b>55.7<sup>D</sup></b>	<b>55.0<sup>D</sup></b>		<b>55.9<sup>B</sup></b>
		<b>60.3<sup>C</sup></b>	<b>63.9<sup>B</sup></b>	<b>48.7<sup>E</sup></b>		<b>57.6<sup>B</sup></b>
		<b>77.0<sup>A</sup></b>	<b>60.7<sup>C</sup></b>	<b>48.7<sup>E</sup></b>		<b>62.1<sup>A</sup></b>
		<b>69.6<sup>A</sup></b>	<b>54.9<sup>D</sup></b>	<b>65.6<sup>B</sup></b>		<b>63.4<sup>A</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>64.3<sup>A</sup></b>	<b>59.9<sup>B</sup></b>	<b>53.1<sup>C</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC- interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost između aritmetičkih sredina na nivou 95%

#### 6.11.4. Sadržaj CB<sub>2</sub> frakcije ugljenih hidrata u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita

Frakcija CB<sub>2</sub> koja sadrži β-glukane i pektinske supstance definiše se kao dijetetska vlakna, zato što se ova frakcija CHO ne može razložiti pod dejstvom enzima u organizmu sisara. Fermentacija rastvorljivih vlakana se smanjuje na nižim pH vrednostima, a glavni proizvod fermentacije jeste sirćetna kiselina (**Strobel and Russell, 1986**).

Pektinske supstance se u visokim koncentracijama javljaju u sporednim proizvodima kao što su komine citrusa, šećerne repe i soje, kao i u ćelijskim zidovima kabastih hraniva (**Van Soest, 1994**). Oni fermentišu veoma brzo, sa stopom degradacije 0,2-0,4/h, sa izuzetkom soje od 0,8/h (**Hall et al., 1999**). β-glukani su prisutni u zrnavlju žitarica, posebno ovsa, sa stopom degradacije koja slična stopi degradacije skroba (**Engstrom et al., 1992**). Fruktani imaju sličnu stopu degradacije kao i šećeri, i

u najvećoj meri fermentacijom ovih jedinjenja nastaje mlečna kiselina (Marounek et al., 1988).

Na sadržaj CB<sub>2</sub> frakcije CHO u silaži stočnog graška i ovsu značajno su uticala sva tri faktora istraživanja.

Primena inokulanta je doprinela značajno većem sadržaju ove frakcije ugljenih hidrata u silažama, pri čemu je nivo CB<sub>2</sub> frakcije u silaži sa dodatkom inokulanta iznosio 312,9 g kg<sup>-1</sup> CHO, dok je u silaži bez primene inokulanta konstatovano 299,9 g kg<sup>-1</sup> CHO (Tabela 57).

**Tabela 57.** Sadržaj frakcije CB<sub>2</sub> u silažama smeša stočnog graška i ovsu, g kg<sup>-1</sup> CHO

		Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
Dodatak	Odnos	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	449,0 <sup>a</sup>	447,8 <sup>a</sup>	462,5 <sup>a</sup>	<b>453,1<sup>A</sup></b>	<b>312,9<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	242,9 <sup>g</sup>	211,0 <sup>h</sup>	276,7 <sup>e</sup>	<b>243,5<sup>D</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	301,6 <sup>d</sup>	247,0 <sup>f</sup>	281,3 <sup>e</sup>	<b>276,6<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	331,4 <sup>c</sup>	264,2 <sup>f</sup>	266,8 <sup>f</sup>	<b>287,5<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	322,7 <sup>c</sup>	306,8 <sup>d</sup>	282,0 <sup>e</sup>	<b>303,8<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>329,5<sup>A</sup></b>	<b>295,4<sup>C</sup></b>	<b>313,9<sup>B</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	404,5 <sup>b</sup>	458,9 <sup>a</sup>	466,9 <sup>a</sup>	<b>443,4<sup>A</sup></b>	<b>299,9<sup>B</sup></b>
	b <sub>2</sub>	242,6 <sup>g</sup>	210,8 <sup>h</sup>	200,9 <sup>h</sup>	<b>218,1<sup>E</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	295,1 <sup>d</sup>	208,8 <sup>h</sup>	245,7 <sup>f</sup>	<b>249,9<sup>D</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	299,7 <sup>d</sup>	342,2 <sup>c</sup>	234,2 <sup>g</sup>	<b>292,0<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	332,5 <sup>c</sup>	292,8 <sup>d</sup>	262,9 <sup>f</sup>	<b>296,1<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>314,9<sup>B</sup></b>	<b>302,7<sup>C</sup></b>	<b>282,1<sup>D</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>426,8<sup>B</sup></b>	<b>453,4<sup>A</sup></b>	<b>464,7<sup>A</sup></b>		<b>448,3<sup>A</sup></b>
		<b>242,7<sup>G</sup></b>	<b>210,9<sup>H</sup></b>	<b>238,8<sup>G</sup></b>		<b>230,8<sup>E</sup></b>
		<b>298,3<sup>D</sup></b>	<b>227,9<sup>G</sup></b>	<b>263,5<sup>E</sup></b>		<b>263,2<sup>D</sup></b>
		<b>315,6<sup>C</sup></b>	<b>303,2<sup>D</sup></b>	<b>250,5<sup>F</sup></b>		<b>289,8<sup>C</sup></b>
		<b>327,6<sup>C</sup></b>	<b>299,8<sup>D</sup></b>	<b>272,5<sup>E</sup></b>		<b>300,0<sup>B</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>322,2<sup>A</sup></b>	<b>299,0<sup>B</sup></b>	<b>298,0<sup>B</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsu; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

U silaži od čistog useva stočnog graška konstatovana je najveća vrednost (448,3 g kg<sup>-1</sup> CHO), dok je u silaži od čistog useva ovsu ustanovljena najmanja vrednost (230,8 g kg<sup>-1</sup> CHO). Sa povećanjem udela stočnog graška u smeši povećavao se i sadržaj CB<sub>2</sub> frakcije CHO od 263,2 g kg<sup>-1</sup> CHO u silaži u kojoj je udeo stočnog graška

u smeši bio najmanji do 300,0 g kg<sup>-1</sup> CHO u silaži sa najvećim udelom stočnog graška u smeši.

Sa rastom i razvićem biljaka ustanovljeno je smanjenje sadržaja nevlaknastih ugljenih hidrata od 322,2 do 298,0 g kg<sup>-1</sup> CHO, što može biti posledica sve intenzivnije sinteze strukturnih ugljenih hidrata sa rastom i razvićem biljaka (Tabela 57).

Za razliku od silaže stočnog graška i ovsa, primena inokulanta nije uticala na sadržaj CB<sub>2</sub> frakcije CHO u silaži grahorice i ovsa. Prosečna vrednost za silažu sa inokulantom iznosila je 324,6 g kg<sup>-1</sup> CHO, dok je prosečna vrednost u tretmanu bez inokulanta iznosila 314,1 g kg<sup>-1</sup> CHO (Tabela 58).

**Tabela 58.** Sadržaj frakcije CB<sub>2</sub> u silažama smeša grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> CHO

		Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
Dodatak	Odnos	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	412,0 <sup>a</sup>	411,6 <sup>a</sup>	439,3 <sup>a</sup>	<b>412,0<sup>A</sup></b>	<b>324,6<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	286,8 <sup>d</sup>	244,3 <sup>f</sup>	315,4 <sup>c</sup>	<b>282,2<sup>C</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	322,6 <sup>c</sup>	276,6 <sup>e</sup>	263,0 <sup>e</sup>	<b>287,4<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	310,9 <sup>c</sup>	303,0 <sup>d</sup>	301,1 <sup>d</sup>	<b>305,0<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	343,5 <sup>b</sup>	326,0 <sup>c</sup>	312,7 <sup>c</sup>	<b>327,4<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>335,2<sup>A</sup></b>	<b>312,3<sup>C</sup></b>	<b>326,3<sup>B</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	386,3 <sup>b</sup>	407,7 <sup>a</sup>	429,7 <sup>a</sup>	<b>407,9<sup>A</sup></b>	<b>314,1<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	287,5 <sup>d</sup>	245,2 <sup>f</sup>	260,7 <sup>e</sup>	<b>264,5<sup>D</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	325,2 <sup>c</sup>	237,0 <sup>f</sup>	282,0 <sup>e</sup>	<b>281,4<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	341,8 <sup>b</sup>	372,3 <sup>b</sup>	248,1 <sup>f</sup>	<b>320,7<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	313,3 <sup>c</sup>	324,3 <sup>c</sup>	249,8 <sup>f</sup>	<b>295,8<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>330,8<sup>B</sup></b>	<b>317,3<sup>B</sup></b>	<b>294,0<sup>D</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>399,2<sup>A</sup></b>	<b>409,6<sup>A</sup></b>	<b>434,5<sup>A</sup></b>		<b>414,4<sup>A</sup></b>
		<b>287,1<sup>C</sup></b>	<b>244,7<sup>D</sup></b>	<b>288,1<sup>C</sup></b>		<b>273,3<sup>C</sup></b>
		<b>323,9<sup>B</sup></b>	<b>256,8<sup>D</sup></b>	<b>272,5<sup>C</sup></b>		<b>284,4<sup>C</sup></b>
		<b>326,3<sup>B</sup></b>	<b>337,7<sup>B</sup></b>	<b>274,6<sup>C</sup></b>		<b>312,8<sup>B</sup></b>
		<b>328,4<sup>B</sup></b>	<b>325,2<sup>B</sup></b>	<b>281,3<sup>C</sup></b>		<b>311,6<sup>B</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>333,0<sup>A</sup></b>	<b>314,8<sup>B</sup></b>	<b>310,2<sup>B</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> - Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> - Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> - Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> - Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> - Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  - srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

U silaži od čistog useva grahorice ustanovljena je najveća vrednost (414,4 g kg<sup>-1</sup> CHO), dok je najmanja vrednost konstatovana u silaži od čistog useva ovsa (273,3 g kg<sup>-1</sup> CHO), verovatno zbog intenzivnije sinteze strukturnih ugljenih hidrata u biljkama

ovsa. Sa povećanjem udela grahorice u smeši konstatovano je povećanje sadržaja  $CB_2$  frakcije CHO od  $284,4 \text{ g kg}^{-1}$  CHO u silaži u kojoj je udeo grahorice najmanji do  $312,8 \text{ g kg}^{-1}$  CHO, odnosno  $311,6 \text{ g kg}^{-1}$  CHO u silaži u kojoj je udeo grahorice najveći. Slično kao u silaži stočnog graška i ovsa, sa rastom i razvićem biljaka ustanovljeno je smanjivanje sadržaja  $CB_2$  frakcije od  $333,0 \text{ g kg}^{-1}$  CHO do  $310,2 \text{ g kg}^{-1}$  CHO, što se opet može objasniti intenzivnijom sintezom strukturnih ugljenih hidrata sa rastom i razvićem biljaka (Tabela 58).

Donedavno je frakcija nevlaknastih ugljenih hidrata smatrana homogenom komponentom i visoko svarljivom frakcijom. Prema navodima u **NRC (2001)** smatra se da je 98% NFC potpuno svarljivo. Kako bilo, studije ukazuju da NFC utiče na fermentaciju u buragu, performanse životinja, sastav mleka i zdravlje životinja (**Hall, 2002**).

Iako se prema **NRC (2001)** preporučuje maksimalna koncentracija NFC u obroku 32-42% suve materije, optimalna koncentracija zavisi od brojnih faktora koji uključuju vrstu komponenata koje ulaze u sastav NFC, interakcije između NFC i vlakana i proteina, konzumiranja suve materije i fiziološkog statusa životinja. Interakcije između ovih faktora su veoma dobro ilustrovane u istraživanjima **Heldt et al. (1999)**, koji je istraživao uticaj interakcija između različitih komponenata NFC i proteina razgradivih u buragu na proces fermentacije u buragu. Ovi autori su utvrdili da uz nizak nivo proteina razgradivih u buragu, sve komponente NFC – skrob, glukoza, fruktoza i saharoza su dovodile do smanjenja svarljivosti NDF-a. Sa druge strane, uz visok nivo proteina razgradivih u buragu ove komponente NFC-a su uticale na povećanje svarljivosti NDF-a.

#### **6.11.5. Sadržaj $CB_3$ frakcije ugljenih hidrata u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita**

Sporo razgradiva frakcija- $CB_3$  predstavlja dostupan ćelijski zid sa veoma malom stopom degradacije od 2 do  $10\% \text{ h}^{-1}$ . Na sadržaj  $CB_3$  frakcije CHO u silaži graška i ovsa sva tri faktora istraživanja su ostvarila značajan uticaj (Tabela 59).

Primena inokulanta je doprinela manjem sadržaju ove frakcije ugljenih hidrata ( $376,1 \text{ g kg}^{-1}$  CHO) u odnosu na tretman bez primene inokulanta ( $388,7 \text{ g kg}^{-1}$  CHO). U silaži od čistog useva stočnog graška je konstatovana najmanja vrednost za  $CB_3$

frakciju CHO (295,1 g kg<sup>-1</sup> CHO), dok je u silaži od čistog useva ovsa konstatovana najveća vrednost (456,9 g kg<sup>-1</sup> CHO). Sa povećanjem udela stočnog graška u smeši sadržaj CB<sub>3</sub> frakcije CHO se smanjio od 430,7 do 346,3 g kg<sup>-1</sup> CHO (Tabela 59).

**Tabela 59.** Sadržaj frakcije CB<sub>3</sub> u silažama smeša stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> CHO

		Faza				
Dodatak	Odnos	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	289,6 <sup>i</sup>	303,1 <sup>h</sup>	283,2 <sup>i</sup>	<b>292,0<sup>E</sup></b>	<b>376,1<sup>B</sup></b>
	b <sub>2</sub>	427,3 <sup>c</sup>	473,6 <sup>a</sup>	413,3 <sup>d</sup>	<b>438,1<sup>B</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	415,0 <sup>c</sup>	439,0 <sup>b</sup>	425,7 <sup>c</sup>	<b>426,6<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	370,5 <sup>e</sup>	385,5 <sup>e</sup>	387,5 <sup>d</sup>	<b>381,1<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	355,9 <sup>f</sup>	356,3 <sup>f</sup>	316,6 <sup>h</sup>	<b>343,0<sup>D</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>371,7<sup>C</sup></b>	<b>391,5<sup>A</sup></b>	<b>365,2<sup>C</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	323,2 <sup>h</sup>	290,2 <sup>i</sup>	281,5 <sup>i</sup>	<b>298,3<sup>E</sup></b>	<b>388,7<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	478,9 <sup>a</sup>	471,9 <sup>a</sup>	476,3 <sup>a</sup>	<b>475,7<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	436,3 <sup>b</sup>	451,6 <sup>b</sup>	416,6 <sup>c</sup>	<b>434,8<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	390,1 <sup>d</sup>	355,7 <sup>f</sup>	408,7 <sup>d</sup>	<b>384,8<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	362,8 <sup>f</sup>	345,7 <sup>g</sup>	340,4 <sup>g</sup>	<b>349,7<sup>D</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>398,3<sup>A</sup></b>	<b>383,0<sup>B</sup></b>	<b>384,7<sup>B</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>306,4<sup>G</sup></b>	<b>296,6<sup>G</sup></b>	<b>282,4<sup>H</sup></b>		<b>295,1<sup>E</sup></b>
		<b>453,1<sup>B</sup></b>	<b>472,8<sup>A</sup></b>	<b>444,8<sup>B</sup></b>		<b>456,9<sup>A</sup></b>
		<b>425,7<sup>C</sup></b>	<b>445,3<sup>B</sup></b>	<b>421,1<sup>C</sup></b>		<b>430,7<sup>B</sup></b>
		<b>380,3<sup>D</sup></b>	<b>370,6<sup>D</sup></b>	<b>398,1<sup>D</sup></b>		<b>383,0<sup>C</sup></b>
		<b>359,4<sup>E</sup></b>	<b>351,0<sup>E</sup></b>	<b>328,5<sup>F</sup></b>		<b>346,3<sup>D</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>385,0<sup>A</sup></b>	<b>387,3<sup>A</sup></b>	<b>375,0<sup>B</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Važno je pomenuti da je najmanja vrednost za CB<sub>3</sub> frakciju CHO ustanovljena u trećoj fazi razvića – fazi nalivanja zrna u mahunama graška (375,0 g kg<sup>-1</sup> CHO). Ovakvim rezultatima je verovatno doprineo udeo semena stočnog graška i manji udeo strukturnih ugljenih hidrata u semenima.

Sa druge strane, na sadržaj CB<sub>3</sub> frakcije CHO u silaži grahorice i ovsa primena inokulanta nije uticala, dok su ostala dva faktora ostvarila značajan uticaj (Tabela 60).

Dobijeni su slični rezultati kao i u silaži stočnog graška i ovsa u zavisnosti od strukture smeše. Najmanja vrednost je ustanovljena u silaži od čistog useva grahorice (263,7 g kg<sup>-1</sup> CHO), a najveća u silaži od čistog useva ovsa (418,0 g kg<sup>-1</sup> CHO). Sa

povećanjem udela grahorice u smeši sadržaj CB<sub>3</sub> frakcije CHO se smanjio od 407,9 do 321,6 g kg<sup>-1</sup> CHO. Sa rastom i razvićem biljaka nije utvrđena pravilna tendencija promena ove frakcije CHO, tako da je najveća vrednost ustanovljena u drugoj fazi razvića – 364,5 g kg<sup>-1</sup> CHO (Tabela 60).

**Tabela 60.** Sadržaj frakcije CB<sub>3</sub> u silažama smeša grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> CHO

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	258,7 <sup>h</sup>	271,3 <sup>g</sup>	252,7 <sup>h</sup>	<b>260,9<sup>D</sup></b>	<b>350,4<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	400,0 <sup>b</sup>	449,9 <sup>a</sup>	378,4 <sup>c</sup>	<b>409,4<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	389,0 <sup>c</sup>	420,0 <sup>a</sup>	403,9 <sup>b</sup>	<b>404,3<sup>A</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	343,4 <sup>d</sup>	363,5 <sup>d</sup>	369,9 <sup>c</sup>	<b>358,9<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	330,3 <sup>e</sup>	336,9 <sup>e</sup>	287,4 <sup>g</sup>	<b>318,2<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>344,3<sup>C</sup></b>	<b>368,3<sup>A</sup></b>	<b>338,5<sup>C</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	274,0 <sup>g</sup>	270,7 <sup>g</sup>	255,1 <sup>h</sup>	<b>266,6<sup>D</sup></b>	<b>358,0<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	384,9 <sup>c</sup>	448,0 <sup>a</sup>	446,5 <sup>a</sup>	<b>426,5<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	403,5 <sup>b</sup>	429,6 <sup>a</sup>	401,4 <sup>b</sup>	<b>411,5<sup>A</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	355,7 <sup>d</sup>	329,6 <sup>e</sup>	396,2 <sup>b</sup>	<b>360,5<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	336,0 <sup>e</sup>	325,9 <sup>f</sup>	313,0 <sup>f</sup>	<b>325,0<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>350,8<sup>B</sup></b>	<b>360,7<sup>B</sup></b>	<b>362,5<sup>A</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>266,3<sup>G</sup></b>	<b>271,0<sup>G</sup></b>	<b>253,9<sup>H</sup></b>		<b>263,7<sup>D</sup></b>
		<b>392,5<sup>B</sup></b>	<b>448,9<sup>A</sup></b>	<b>412,4<sup>B</sup></b>		<b>418,0<sup>A</sup></b>
		<b>396,3<sup>B</sup></b>	<b>424,8<sup>A</sup></b>	<b>402,7<sup>B</sup></b>		<b>407,9<sup>A</sup></b>
		<b>349,6<sup>D</sup></b>	<b>346,5<sup>D</sup></b>	<b>383,1<sup>C</sup></b>		<b>359,7<sup>B</sup></b>
		<b>333,1<sup>E</sup></b>	<b>331,4<sup>E</sup></b>	<b>300,2<sup>F</sup></b>		<b>321,6<sup>C</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>347,5<sup>B</sup></b>	<b>364,5<sup>A</sup></b>	<b>350,5<sup>AB</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%

### 6.11.6. Sadržaj CC frakcije ugljenih hidrata u silažama čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita

Rezultati istraživanja pokazuju da primena inokulanta nije uticala, dok je struktura smeše i faza razvića značajno uticala na sadržaj CC frakcije CHO u silaži stočnog graška i ovsa (Tabela 61).



**Tabela 61.** Sadržaj frakcije CC u silazama smeša stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> CHO

Dodatak	Odnos	Faza				
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	170,1 <sup>g</sup>	158,2 <sup>h</sup>	162,5 <sup>g</sup>	<b>163,6<sup>C</sup></b>	<b>201,9<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	246,4 <sup>a</sup>	228,2 <sup>c</sup>	225,2 <sup>c</sup>	<b>233,3<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	195,1 <sup>e</sup>	235,0 <sup>b</sup>	202,6 <sup>e</sup>	<b>210,9<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	174,5 <sup>f</sup>	207,6 <sup>e</sup>	235,5 <sup>b</sup>	<b>205,9<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	162,4 <sup>g</sup>	179,4 <sup>f</sup>	246,0 <sup>a</sup>	<b>196,0<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>189,7<sup>C</sup></b>	<b>201,7<sup>B</sup></b>	<b>214,4<sup>A</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	154,3 <sup>h</sup>	168,6 <sup>g</sup>	164,2 <sup>g</sup>	<b>162,4<sup>C</sup></b>	<b>203,8<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	196,1 <sup>e</sup>	232,0 <sup>c</sup>	239,8 <sup>b</sup>	<b>222,6<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	184,8 <sup>f</sup>	257,4 <sup>a</sup>	244,8 <sup>a</sup>	<b>229,0<sup>A</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	163,8 <sup>g</sup>	227,4 <sup>c</sup>	220,6 <sup>d</sup>	<b>203,9<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	182,7 <sup>f</sup>	199,9 <sup>e</sup>	221,0 <sup>d</sup>	<b>201,2<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>176,3<sup>D</sup></b>	<b>217,1<sup>A</sup></b>	<b>218,1<sup>A</sup></b>	$\bar{X}$ B	
$\bar{X}$ BC		<b>162,2<sup>E</sup></b>	<b>163,4<sup>E</sup></b>	<b>163,3<sup>E</sup></b>	<b>163,0<sup>E</sup></b>	
		<b>221,3<sup>C</sup></b>	<b>230,1<sup>B</sup></b>	<b>232,5<sup>B</sup></b>	<b>228,0<sup>A</sup></b>	
		<b>189,9<sup>D</sup></b>	<b>246,2<sup>A</sup></b>	<b>223,7<sup>C</sup></b>	<b>220,0<sup>B</sup></b>	
		<b>169,1<sup>E</sup></b>	<b>217,5<sup>C</sup></b>	<b>228,1<sup>B</sup></b>	<b>204,9<sup>C</sup></b>	
		<b>172,5<sup>E</sup></b>	<b>189,7<sup>D</sup></b>	<b>233,5<sup>B</sup></b>	<b>198,6<sup>D</sup></b>	
$\bar{X}$ C		<b>183,0<sup>C</sup></b>	<b>209,4<sup>B</sup></b>	<b>216,2<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Frakciju CC čini nedostupni deo ćelijskog zida. Najvećim delom frakciju CC čini lignin, koji je za životinju nedostupan. Molekuli lignina se vezuju sa ugljenim hidratima, usled čega celuloza i hemiceluloza postaju manje svarljive.

Najmanja vrednost za CC frakciju ugljenih hidrata ustanovljena je u silaži od čistog useva stočnog graška (163,0 g kg<sup>-1</sup> CHO), dok je najveća vrednost ustanovljena u silaži od čistog useva ovsa (228,0 g kg<sup>-1</sup> CHO). Sa povećanjem udela stočnog graška u smeši sadržaj ove frakcije ugljenih hidrata se smanjio od 220,0 do 198,6 g kg<sup>-1</sup> CHO. Sa odlaganjem vremena košenja biljaka, zbog intenzivnih procesa lignifikacije, sadržaj CC frakcije CHO se povećao od 183,0 g kg<sup>-1</sup> CHO u fazi cvetanja stočnog graška do 216,2 g kg<sup>-1</sup> CHO u fazi nalivanja zrna u mahunama graška.

Slični rezultati su dobijeni u silaži grahorice i ovsa. Statističkom analizom dobijenih podataka utvrđeno je da primena inokulanta nije značajno uticala na sadržaj

CC frakcije ugljenih hidrata, dok su struktura smeše i faza razvića značajno uticali (Tabela 62).

**Tabela 62.** Sadržaj frakcije CC u silažama smeša grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> CHO

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	239,3 <sup>c</sup>	214,3 <sup>d</sup>	221,9 <sup>d</sup>	225,1 <sup>B</sup>	218,5 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	225,5 <sup>d</sup>	200,1 <sup>e</sup>	209,3 <sup>e</sup>	211,6 <sup>C</sup>	
	b <sub>3</sub>	196,1 <sup>e</sup>	208,1 <sup>e</sup>	251,8 <sup>b</sup>	218,7 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	222,7 <sup>d</sup>	199,0 <sup>e</sup>	227,0 <sup>d</sup>	216,3 <sup>B</sup>	
	b <sub>5</sub>	198,5 <sup>e</sup>	203,0 <sup>e</sup>	260,8 <sup>b</sup>	220,7 <sup>B</sup>	
$\bar{X}$ AC		216,4 <sup>A</sup>	204,9 <sup>A</sup>	234,2 <sup>B</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	232,4 <sup>c</sup>	214,9 <sup>d</sup>	220,4 <sup>d</sup>	222,6 <sup>B</sup>	220,0 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	235,8 <sup>c</sup>	203,7 <sup>e</sup>	192,0 <sup>f</sup>	210,5 <sup>C</sup>	
	b <sub>3</sub>	177,5 <sup>f</sup>	241,6 <sup>c</sup>	216,7 <sup>d</sup>	212,0 <sup>C</sup>	
	b <sub>4</sub>	161,5 <sup>g</sup>	211,6 <sup>d</sup>	235,0 <sup>c</sup>	202,7 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	223,6 <sup>d</sup>	234,8 <sup>c</sup>	297,5 <sup>a</sup>	252,0 <sup>A</sup>	
$\bar{X}$ AC		206,2 <sup>A</sup>	221,3 <sup>A</sup>	232,3 <sup>B</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		235,9 <sup>B</sup>	214,6 <sup>C</sup>	221,1 <sup>C</sup>		223,9 <sup>B</sup>
		230,6 <sup>B</sup>	201,9 <sup>D</sup>	200,7 <sup>D</sup>		211,1 <sup>B</sup>
		186,8 <sup>E</sup>	224,9 <sup>C</sup>	234,2 <sup>B</sup>		215,3 <sup>B</sup>
		192,1 <sup>E</sup>	205,3 <sup>D</sup>	231,0 <sup>B</sup>		209,5 <sup>C</sup>
		211,0 <sup>C</sup>	218,9 <sup>C</sup>	279,2 <sup>A</sup>		236,3 <sup>A</sup>
$\bar{X}$ C		211,3 <sup>B</sup>	213,1 <sup>B</sup>	233,2 <sup>A</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> - Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> - Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> - Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> - Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> - Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  - srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Za razliku od silaže stočnog graška i ovsa, u silaži od čistog useva grahorice je konstatovan veći sadržaj CC frakcije CHO (223,9 g kg<sup>-1</sup> CHO) u odnosu na silažu od čistog useva ovsa (211,1 g kg<sup>-1</sup> CHO). Specifičan tok promena je ustanovljen i u zavisnosti od strukture smeše, tako da je najmanja vrednost ustanovljena u smeši u kojoj je odnos grahorice i ovsa bio 1 : 1 (209,5 g kg<sup>-1</sup> CHO), dok je najveća vrednost ustanovljena u smeši u koj je odnos grahorice i ovsa bio 1:0,5 (236,3 g kg<sup>-1</sup> CHO). Sa rastom i razvićem biljaka, zbog intenzivnog procesa lignifikacije, ustanovljeno je povećanje CC frakcije CHO od 211,3 do 233,2 g kg<sup>-1</sup> CHO.

Najvažniji činilac od koga zavisi kako i koliko će se hranljiva materija iskoristiti iz nekog biljnog hraniva je faza razvića, odnosno zrelost. Sa razvićem biljaka, zastupljenost proteina, dostupne energije, Ca i P se smanjuje, dok se udeo vlakana povećava. Istovremeno se povećava i zastupljenost lignina. Pored toga što je sam

nesvarljiv, lignin otežava razgradnju celuloze i hemiceluloze koje bi mogle da budu iskorišćene. To je osnovni razlog što iz biljaka u kasnijim fazama razvića životinje mogu da iskoriste manje energije.

## **6.12. Parametri kvaliteta silaža smeša jednogodišnjih leguminoza i žita na proces fermentacije**

U toku procesa siliranja nastaju određeni gubici hranljivih materija, koji su, istina, manji nego pri spremanju sena. Oni mogu nastati tokom ubiranja biomase sa parcela, zatim u procesu mikrobiološke fermentacije ili nakon otvaranja i u toku izuzimanja odnosno korišćenja silaže u ishrani životinja.

Mnogobrojni su faktori koji mogu uticati na krajnji kvalitet silaže i njenu hranljivu vrednost. Količina pojedinih produkata nastalih u toku fermentacije i njihov međusobni odnos ukazuju u kom pravcu je tekao sam proces fermentacije i predstavljaju osnov za određivanje kvaliteta silaže. Stepem kiselosti silaže izražen u pH, zastupljenost amonijačnog i vodorastvorljivog azota, zatim učešće kiselina sa kratkim ugljenikovim lancem (mlečne, sirćetne i buterne) i njihov međusobni odnos predstavljaju najvažnije parametre za određivanje i ocenu kvaliteta silaže.

S tim u vezi, u daljem tekstu biće pojedinačno obrađeni svaki od navedenih parametara kvaliteta silaže na proces fermentacije.

### **6.12.1. Parametri kvaliteta silaža smeša stočnog graška i ovsna na proces fermentacije**

#### **6.12.1.1. Stepem kiselosti (pH) u silažama smeša stočnog graška i ovsna**

Vrednost pH je bitan pokazatelj kvaliteta fermentacije na kojoj se baziraju mnoge metode ocene kvaliteta silaže. Inače, niske vrednosti pH u silaži su potrebne kako bi se zaustavio rast i razvoj štetnih mikroorganizama i sprečilo kvarenje silaže. Međutim, za mikrobe je pored pH, još značajna i vlaga, odnosno sadržaj suve materije. Silaža koja sadrži 200 g kg<sup>-1</sup> SM mora da ima pH 4,2, dok silaža koja sadrži 400 g kg<sup>-1</sup> SM može da ima i pH 4,75 (Weissbach, 2003).

U silaži graška i ovsa pH vrednost se menjala samo pod uticajem jednog faktora – strukture smeše. Ostali faktori nisu značajno uticali na pH silaže (Tabela 63).

**Tabela 63.** Stepen kiselosti (pH) u silažama smeša stočnog graška i ovsa

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	4,24 <sup>g</sup>	4,24 <sup>g</sup>	4,29 <sup>g</sup>	<b>4,26<sup>D</sup></b>	<b>4,49<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	4,58 <sup>d</sup>	4,36 <sup>f</sup>	4,30 <sup>f</sup>	<b>4,41<sup>C</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	4,77 <sup>c</sup>	4,87 <sup>b</sup>	5,17 <sup>a</sup>	<b>4,94<sup>A</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	4,47 <sup>e</sup>	4,39 <sup>f</sup>	4,54 <sup>e</sup>	<b>4,47<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	4,26 <sup>g</sup>	4,45 <sup>e</sup>	4,49 <sup>e</sup>	<b>4,40<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>4,46<sup>A</sup></b>	<b>4,46<sup>A</sup></b>	<b>4,56<sup>A</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	4,18 <sup>h</sup>	4,57 <sup>d</sup>	4,07 <sup>h</sup>	<b>4,27<sup>D</sup></b>	<b>4,58<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	4,86 <sup>b</sup>	4,80 <sup>b</sup>	4,41 <sup>f</sup>	<b>4,69<sup>B</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	4,99 <sup>a</sup>	4,36 <sup>f</sup>	4,68 <sup>c</sup>	<b>4,68<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	4,33 <sup>f</sup>	4,62 <sup>c</sup>	4,94 <sup>b</sup>	<b>4,63<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	4,53 <sup>e</sup>	4,57 <sup>d</sup>	4,83 <sup>b</sup>	<b>4,65<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>4,58<sup>A</sup></b>	<b>4,59<sup>A</sup></b>	<b>4,59<sup>A</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>4,21<sup>F</sup></b>	<b>4,41<sup>E</sup></b>	<b>4,18<sup>F</sup></b>		<b>4,26<sup>C</sup></b>
		<b>4,72<sup>B</sup></b>	<b>4,58<sup>D</sup></b>	<b>4,35<sup>E</sup></b>		<b>4,55<sup>B</sup></b>
		<b>4,88<sup>A</sup></b>	<b>4,62<sup>C</sup></b>	<b>4,92<sup>A</sup></b>		<b>4,81<sup>A</sup></b>
		<b>4,40<sup>E</sup></b>	<b>4,50<sup>D</sup></b>	<b>4,74<sup>B</sup></b>		<b>4,55<sup>B</sup></b>
		<b>4,39<sup>E</sup></b>	<b>4,52<sup>D</sup></b>	<b>4,66<sup>C</sup></b>		<b>4,52<sup>B</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>4,52<sup>A</sup></b>	<b>4,53<sup>A</sup></b>	<b>4,57<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Najmanja vrednost pH ustanovljena je u silaži od čistog useva stočnog graška (4,26). Silaža od čistog useva ovsa se nije bitno razlikovala od silaža pripremljenih od smeša u kojima je udeo stočnog graška i ovsa bio 1 : 1 i 1 : 0,5. Vrednosti za pH su se u ovim silažama kretale od 4,52 u silaži u kojoj je odnos stočnog graška i ovsa bio 1:0,5 do 4,55 u silaži u kojoj je odnos stočnog graška i ovsa bio 1 : 1, kao i u silaži od čistog useva ovsa.

Najveća vrednost za pH silaže je konstatovana u silaži smeše u kojoj je odnos stočnog graška i ovsa bio 1:1,5 (4,81). Faza razvicia biljaka nije značajno uticala na pH vrednost silaže, a ustanovljene vrednosti su se kretale od 4,52 do 4,57.

### 6.12.1.2. Učešće amonijačnog i rastvorivog azota u silažama smeša stočnog graška i ovsa

Kvalitativne i kvantitativne promene pojedinih azotnih materija u siliranoj hrani su veoma značajne za ishranu preživara i mogu u većoj ili manjoj meri uticati na krajnje proizvodne efekte i zdravstveno stanje životinja (**Dorđević i sar., 1996**). Zbog ovakvih promena značajno se povećava količina rastvorljivih azotnih materija, što umanjuje efekat iskorišćavanja proteina.

Rezultati istraživanja sadržaja amonijačnog azota u silaži stočnog graška i ovsa (Tabela 64) ukazuju da primena inokulanta i struktura smeše nisu ostvarile značajan uticaj na sadržaj amonijačnog azota.

**Tabela 64.** Zastupljenost  $\text{NH}_3\text{-N}/\Sigma\text{N}$  u silaži stočnog graška i ovsa, %  $\Sigma\text{N}$

		Faza				
Dodatak	Odnos	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	16,1 <sup>c</sup>	15,3 <sup>d</sup>	14,4 <sup>e</sup>	15,3 <sup>C</sup>	15,6 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	13,0 <sup>e</sup>	13,0 <sup>e</sup>	15,4 <sup>d</sup>	13,8 <sup>D</sup>	
	b <sub>3</sub>	15,4 <sup>d</sup>	15,7 <sup>d</sup>	18,7 <sup>a</sup>	16,6 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	16,4 <sup>c</sup>	16,6 <sup>b</sup>	18,9 <sup>a</sup>	17,3 <sup>A</sup>	
	b <sub>5</sub>	11,2 <sup>f</sup>	16,5 <sup>c</sup>	16,9 <sup>b</sup>	14,9 <sup>C</sup>	
$\bar{X}$ AC		14,4 <sup>C</sup>	15,5 <sup>B</sup>	16,9 <sup>A</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	16,6 <sup>b</sup>	15,1 <sup>d</sup>	17,0 <sup>b</sup>	16,2 <sup>B</sup>	15,8 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	11,7 <sup>f</sup>	12,8 <sup>e</sup>	16,4 <sup>c</sup>	13,6 <sup>D</sup>	
	b <sub>3</sub>	15,8 <sup>d</sup>	17,9 <sup>b</sup>	17,0 <sup>b</sup>	16,9 <sup>A</sup>	
	b <sub>4</sub>	13,1 <sup>e</sup>	15,6 <sup>d</sup>	19,5 <sup>a</sup>	16,1 <sup>B</sup>	
	b <sub>5</sub>	15,7 <sup>d</sup>	15,8 <sup>d</sup>	17,6 <sup>b</sup>	16,3 <sup>B</sup>	
$\bar{X}$ AC		14,6 <sup>C</sup>	15,4 <sup>B</sup>	17,5 <sup>A</sup>		$\bar{X}$ B
		16,3 <sup>C</sup>	15,2 <sup>E</sup>	15,7 <sup>D</sup>		15,8 <sup>A</sup>
$\bar{X}$ BC		12,4 <sup>G</sup>	12,9 <sup>G</sup>	15,9 <sup>D</sup>		13,7 <sup>B</sup>
		15,6 <sup>D</sup>	16,8 <sup>B</sup>	17,9 <sup>A</sup>		16,8 <sup>A</sup>
		14,7 <sup>E</sup>	16,1 <sup>C</sup>	19,2 <sup>A</sup>		16,7 <sup>A</sup>
		13,4 <sup>F</sup>	16,2 <sup>C</sup>	17,2 <sup>B</sup>		15,6 <sup>A</sup>
$\bar{X}$ C		14,5 <sup>B</sup>	15,4 <sup>B</sup>	17,2 <sup>A</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> - Čista kultura graška; b<sub>2</sub> - Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> - Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> - Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> - Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  - srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

U odnosu na silažu od čistog useva stočnog graška i silaže ispitivanih smeša stočnog graška i ovsa, jedino se silaža od čistog useva ovsa značajno razlikuje po učešću amonijačnog u ukupnom azotu (13,7%  $\Sigma\text{N}$ ), što ukazuje da su proteini ovsa u

manjoj meri podložni degradaciji od proteina graška. Vrednosti za amonijačni azot u silazama pripremljenih od različitih smeša su se kretale od 15,6 do 16,8%  $\Sigma$  N.

Sa rastom i razvićem biljaka ustanovljeno je značajno povećanje amonijačnog azota u silaži, posebno od faze formiranja prvog sprata mahuna graška do faze nalivanja zrna u mahunama graška, pri čemu je sadržaj amonijačnog azota povećan od 15,4 do 17,2%  $\Sigma$  N.

Kao i amonijačni azot, rastvorljivi azot je pokazatelj degradacije proteina. Rastvorljive azotne materije u silaži čine albumin kao pravi protein i neproteinske materije peptidi, aminokiseline, amidi i amonijak (Đorđević i Dinić, 2003).

Prikazani rezultati u tabeli 65 za sadržaj rastvorljivog azota u silaži stočnog graška i ovsa i njihovih smeša ukazuju na značajan uticaj svih ispitivanih faktora istraživanja.

**Tabela 65.** Zastupljenost  $H_2O-N/\Sigma N$  u silaži stočnog graška i ovsa, %  $\Sigma N$

		Faza				
Dodatak	Odnos	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	53,9 <sup>f</sup>	61,5 <sup>d</sup>	57,7 <sup>e</sup>	57,7 <sup>D</sup>	61,7 <sup>B</sup>
	b <sub>2</sub>	68,1 <sup>b</sup>	71,5 <sup>b</sup>	67,2 <sup>c</sup>	68,9 <sup>A</sup>	
	b <sub>3</sub>	63,3 <sup>d</sup>	62,7 <sup>d</sup>	70,4 <sup>b</sup>	65,5 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	54,7 <sup>e</sup>	52,3 <sup>f</sup>	59,0 <sup>d</sup>	55,3 <sup>D</sup>	
	b <sub>5</sub>	64,7 <sup>c</sup>	54,6 <sup>e</sup>	64,2 <sup>c</sup>	61,2 <sup>C</sup>	
$\bar{X}$ AC		60,9 <sup>B</sup>	60,5 <sup>B</sup>	63,7 <sup>B</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	53,9 <sup>f</sup>	57,7 <sup>e</sup>	69,6 <sup>b</sup>	60,4 <sup>C</sup>	64,7 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	59,5 <sup>d</sup>	66,7 <sup>c</sup>	79,9 <sup>a</sup>	68,7 <sup>A</sup>	
	b <sub>3</sub>	68,3 <sup>b</sup>	69,5 <sup>b</sup>	68,1 <sup>b</sup>	68,6 <sup>A</sup>	
	b <sub>4</sub>	68,1 <sup>b</sup>	63,7 <sup>c</sup>	63,6 <sup>c</sup>	65,1 <sup>B</sup>	
	b <sub>5</sub>	61,9 <sup>d</sup>	53,0 <sup>f</sup>	66,7 <sup>c</sup>	60,5 <sup>C</sup>	
$\bar{X}$ AC		62,3 <sup>B</sup>	62,1 <sup>B</sup>	69,6 <sup>A</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		53,9 <sup>D</sup>	59,6 <sup>C</sup>	63,6 <sup>C</sup>		59,0 <sup>B</sup>
		63,8 <sup>C</sup>	69,1 <sup>A</sup>	73,6 <sup>A</sup>		68,8 <sup>A</sup>
		65,8 <sup>B</sup>	66,1 <sup>B</sup>	69,3 <sup>A</sup>		67,1 <sup>A</sup>
		61,4 <sup>C</sup>	58,0 <sup>D</sup>	61,3 <sup>C</sup>		60,2 <sup>B</sup>
		63,3 <sup>C</sup>	53,8 <sup>D</sup>	65,5 <sup>B</sup>		60,8 <sup>B</sup>
$\bar{X}$ C		61,6 <sup>B</sup>	61,3 <sup>B</sup>	66,7 <sup>A</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Primena inokulanta je doprinela manjem udelu rastvorljivog azota (61,7%  $\Sigma$ N) u odnosu na tretman bez inokulanta (64,7%  $\Sigma$ N). Iako za leguminoze generalno važi pravilo da su njihovi proteini veoma podložni degradaciji, u ovim istraživanjima je ustanovljen manji udeo rastvorljivog azota u silaži od čistog useva stočnog graška (59,0%  $\Sigma$  N) u odnosu na silažu od čistog useva ovsa (68,8%  $\Sigma$  N).

Shodno tome, sa povećanjem udela stočnog graška u smeši konstatovano je smanjivanje sadržaja rastvorljivog azota u silaži od 67,1%  $\Sigma$  N u silaži u kojoj je udeo ovsa najveći do 60,8%  $\Sigma$  N u silaži u kojoj je udeo ovsa najmanji (Tabela 65).

Iskorišćavanje biljaka u kasnijim fazama razvića ima za posledicu značajno povećanje sadržaja rastvorljivog azota u silaži, posebno od faze formiranja prvog sprata mahuna graška (61,3%  $\Sigma$  N) do faze nalivanja zrna u mahunama graška (66,7%  $\Sigma$  N).

#### **6.12.1.3. Zastupljenost mlečne, sirćetne i buterne kiseline u silažama smeša stočnog graška i ovsa**

Količina mlečne, sirćetne, buterne i drugih organskih kiselina je takođe važan pokazatelj kvaliteta silaže. Mlečna kiselina je glavni proizvod vrenja mlečno-kiselinskih bakterija, jako je baktericidno sredstvo koje sprečava dejstvo štetnih mikroorganizama i obezbeđuje aerobnu stabilnost silaže. Razlaganje mlečne kiseline u buragu životinja je veoma brzo, nekoliko sati nakon hranjenja životinja, i ona služi kao izvor energije za buražne bakterije (**Counotte and Prins, 1981**). Sirćetna kiselina nastaje na početku fermentacije usled zaostalog vazduha u silaži, ali može da nastane i u krajnjim fazama vrenja usled pojačane aktivnosti heterofermentativnih mlečno-kiselinskih bakterija. S druge strane, buterna kiselina je neželjen produkt fermentacije i indikator je prisustva klostridija u silaži (**McDonald et al., 1991**).

U tabeli 66 prikazan je sadržaj mlečne kiseline kao veoma značajnog parametra kvaliteta silaže u zavisnosti od primene inokulanta, strukture smeše i faze iskorišćavanja. Svi ispitivani faktori su imali značajan uticaj na sadržaj mlečne kiseline u silaži stočnog graška i ovsa.

Primena inokulanta nije pozitivno uticala na sadržaj mlečne kiseline u silaži stočnog graška i ovsa, jer je značajno manja količina ustanovljena u tretmanu sa inokulantom (98,7 g kg<sup>-1</sup> SM) u odnosu na tretman bez inokulanta gde je ustanovljena količina mlečne kiseline iznosila 106,5 g kg<sup>-1</sup> SM (Tabela 66).

**Tabela 66.** Zastupljenost mlečne kiseline u silaži stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

		Faza				
Dodatak	Odnos	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	72,7 <sup>g</sup>	147,5 <sup>b</sup>	155,2 <sup>b</sup>	125,1 <sup>B</sup>	98,7 <sup>B</sup>
	b <sub>2</sub>	111,3 <sup>d</sup>	52,6 <sup>h</sup>	87,6 <sup>e</sup>	83,8 <sup>E</sup>	
	b <sub>3</sub>	102,1 <sup>d</sup>	112,5 <sup>d</sup>	72,8 <sup>g</sup>	95,8 <sup>D</sup>	
	b <sub>4</sub>	97,3 <sup>e</sup>	102,0 <sup>d</sup>	104,9 <sup>d</sup>	101,4 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	71,0 <sup>g</sup>	76,4 <sup>f</sup>	115,1 <sup>d</sup>	87,5 <sup>E</sup>	
$\bar{X}$ AC		90,9 <sup>C</sup>	98,2 <sup>B</sup>	107,1 <sup>A</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	92,1 <sup>e</sup>	153,9 <sup>b</sup>	195,2 <sup>a</sup>	147,1 <sup>A</sup>	106,5 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	75,5 <sup>f</sup>	74,7 <sup>f</sup>	64,4 <sup>g</sup>	71,6 <sup>F</sup>	
	b <sub>3</sub>	129,3 <sup>c</sup>	78,3 <sup>f</sup>	77,5 <sup>f</sup>	95,1 <sup>D</sup>	
	b <sub>4</sub>	144,7 <sup>b</sup>	67,3 <sup>g</sup>	68,0 <sup>g</sup>	93,3 <sup>D</sup>	
	b <sub>5</sub>	85,9 <sup>e</sup>	159,8 <sup>b</sup>	130,9 <sup>c</sup>	125,5 <sup>B</sup>	
$\bar{X}$ AC		105,5 <sup>A</sup>	106,8 <sup>A</sup>	107,2 <sup>A</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		82,4 <sup>E</sup>	150,7 <sup>B</sup>	175,2 <sup>A</sup>		136,1 <sup>A</sup>
		93,4 <sup>D</sup>	63,6 <sup>G</sup>	76,0 <sup>F</sup>		77,7 <sup>D</sup>
		115,7 <sup>C</sup>	95,4 <sup>D</sup>	75,1 <sup>F</sup>		95,4 <sup>C</sup>
		121,0 <sup>C</sup>	84,7 <sup>E</sup>	86,4 <sup>E</sup>		97,4 <sup>C</sup>
		78,5 <sup>F</sup>	118,1 <sup>C</sup>	123,0 <sup>C</sup>		106,5 <sup>B</sup>
$\bar{X}$ C		98,2 <sup>C</sup>	102,5 <sup>B</sup>	107,1 <sup>A</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Najveći sadržaj mlečne kiseline (136,1 g kg<sup>-1</sup> SM) je ustanovljen u silaži od čistog useva stočnog graška, dok je najmanja vrednost konstatovana u silaži od čistog useva ovsa (77,7 g kg<sup>-1</sup> SM). Sa povećanjem udela stočnog graška u smeši konstatovano je povećanje sadržaja mlečne kiseline od 95,4 g kg<sup>-1</sup> SM silaži u kojoj je udeo stočnog graška najmanji do 106,5 g kg<sup>-1</sup> SM u silaži u kojoj je udeo stočnog graška bio najveći. Sa odlaganjem vremena košenja biljaka sadržaj mlečne kiseline se povećao od 98,2 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi cvetanja stočnog graška do 107,1 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi nalivanja zrna u mahunama graška. Ovakvu tendenciju pojedini autori (**Henderson, 1973**) objašnjavaju pozitivnom korelacijom između fenofaza i količinom fermentabilnih šećera, koji su neophodni za obrazovanje mlečne kiseline.

Sadržaj sirćetne kiseline u silaži stočnog graška i ovsa u zavisnosti od primene inokulanta, strukture smeše i faze razvića prikazan je u tabeli 67.



Statističkom analizom dobijenih podataka utvrđeno je da su sva tri ispitivana faktora značajno uticala na sadržaj sirćetne kiseline u silaži. Primena inokulanta je imala isti uticaj kao i na sadržaj mlečne kiseline. U tretmanu sa inokulantom ustanovljena je manja vrednost za sadržaj sirćetne kiseline (42,2 g kg<sup>-1</sup> SM) u odnosu na tretman bez primene inokulanta (46,6 g kg<sup>-1</sup> SM). Silaže od čistog useva stočnog graška i ovsa su se značajno razlikovale po sadržaju sirćetne kiseline, pri čemu se silaža od čistog useva stočnog graška odlikuje većom količinom sirćetne kiseline (46,0 g kg<sup>-1</sup> SM) u odnosu na silažu od čistog useva ovsa (38,7 g kg<sup>-1</sup> SM). Među silažama pripremljenim od različitih smeša stočnog graška i ovsa ističe se silaža u kojoj je udeo stočnog graška najveći (49,0 g kg<sup>-1</sup> SM), dok se silaže u kojima je odnos stočnog graška i ovsa 1:1,5 i 1:1 međusobno nisu statistički razlikovale (Tabela 67).

**Tabela 67.** Zastupljenost sirćetne kiseline u silaži stočnog graška i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	52,9 <sup>c</sup>	40,8 <sup>d</sup>	33,6 <sup>e</sup>	42,5 <sup>C</sup>	42,2 <sup>B</sup>
	b <sub>2</sub>	32,5 <sup>e</sup>	30,8 <sup>f</sup>	27,2 <sup>f</sup>	30,2 <sup>D</sup>	
	b <sub>3</sub>	71,9 <sup>a</sup>	25,8 <sup>f</sup>	37,9 <sup>e</sup>	45,2 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	37,9 <sup>e</sup>	50,7 <sup>c</sup>	40,3 <sup>d</sup>	43,0 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	60,7 <sup>b</sup>	60,4 <sup>b</sup>	29,9 <sup>f</sup>	50,3 <sup>A</sup>	
$\bar{X}$ AC		51,2 <sup>B</sup>	41,7 <sup>C</sup>	33,8 <sup>D</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	62,6 <sup>b</sup>	41,7 <sup>d</sup>	44,3 <sup>d</sup>	49,5 <sup>A</sup>	46,6 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	53,9 <sup>b</sup>	35,3 <sup>e</sup>	52,7 <sup>c</sup>	47,3 <sup>B</sup>	
	b <sub>3</sub>	58,5 <sup>b</sup>	40,5 <sup>d</sup>	36,2 <sup>e</sup>	45,1 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	52,1 <sup>c</sup>	27,2 <sup>f</sup>	51,3 <sup>c</sup>	43,5 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	60,2 <sup>b</sup>	41,2 <sup>d</sup>	41,9 <sup>d</sup>	47,8 <sup>A</sup>	
$\bar{X}$ AC		57,5 <sup>A</sup>	37,2 <sup>D</sup>	45,3 <sup>C</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		57,8 <sup>A</sup>	41,2 <sup>C</sup>	39,0 <sup>D</sup>		46,0 <sup>B</sup>
		43,2 <sup>C</sup>	33,0 <sup>E</sup>	39,9 <sup>C</sup>		38,7 <sup>C</sup>
		65,2 <sup>A</sup>	33,2 <sup>E</sup>	37,1 <sup>D</sup>		45,1 <sup>B</sup>
		45,0 <sup>B</sup>	39,0 <sup>D</sup>	45,8 <sup>B</sup>		43,3 <sup>B</sup>
		60,4 <sup>A</sup>	50,8 <sup>B</sup>	35,9 <sup>D</sup>		49,0 <sup>A</sup>
$\bar{X}$ C		54,3 <sup>A</sup>	39,4 <sup>B</sup>	39,5 <sup>B</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Faza razvića je imala suprotan efekat na sadržaj sirćetne kiseline u odnosu na sadržaj mlečne kiseline. Dok se sadržaj mlečne kiseline povećavao sa odlaganjem

košenja, sadržaj sirćetne kiseline se smanjio. Najveća vrednost je konstatovana u fazi cvetanja graška (54,3 g kg<sup>-1</sup> SM), a sa daljim rastom i razvićem biljaka sadržaj ove kiseline se smanjio do 39,4 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi formiranja prvog sprata mahuna graška, odnosno 39,5 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi nalivanja zrna u mahunama graška. Rezultati dobijeni u ovim istraživanjima ukazuju da su bitne promene primetne do faze formiranja mahuna graška, a sa daljim rastom i razvićem biljaka nema značajne promene.

Dobijeni rezultati za sadržaj buterne kiseline u silaži stočnog graška i ovsu prikazani su u tabeli 68.

**Tabela 68.** Zastupljenost buterne kiseline u silaži stočnog graška i ovsu, g kg<sup>-1</sup> SM

		Faza				
Dodatak	Odnos	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	0,0 <sup>g</sup>	3,7 <sup>e</sup>	0,0 <sup>g</sup>	1,2 <sup>D</sup>	2,2 <sup>B</sup>
	b <sub>2</sub>	1,3 <sup>f</sup>	2,0 <sup>f</sup>	0,0 <sup>g</sup>	1,1 <sup>D</sup>	
	b <sub>3</sub>	2,8 <sup>e</sup>	11,5 <sup>b</sup>	2,6 <sup>e</sup>	5,6 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	0,0 <sup>g</sup>	1,3 <sup>f</sup>	6,1 <sup>d</sup>	2,5 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	0,0 <sup>g</sup>	1,0 <sup>f</sup>	0,0 <sup>g</sup>	0,3 <sup>D</sup>	
$\bar{X}$ AC		0,8 <sup>D</sup>	3,9 <sup>B</sup>	1,7 <sup>D</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	0,0 <sup>g</sup>	6,9 <sup>c</sup>	0,0 <sup>g</sup>	2,3 <sup>C</sup>	3,6 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	0,0 <sup>g</sup>	0,0 <sup>g</sup>	1,5 <sup>f</sup>	0,5 <sup>D</sup>	
	b <sub>3</sub>	7,2 <sup>c</sup>	0,0 <sup>g</sup>	0,0 <sup>g</sup>	2,4 <sup>C</sup>	
	b <sub>4</sub>	0,0 <sup>g</sup>	0,0 <sup>g</sup>	6,6 <sup>d</sup>	2,2 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	5,1 <sup>d</sup>	16,1 <sup>a</sup>	11,4 <sup>b</sup>	10,9 <sup>A</sup>	
$\bar{X}$ AC		2,4 <sup>C</sup>	4,6 <sup>A</sup>	3,9 <sup>B</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		0,0 <sup>F</sup>	5,3 <sup>C</sup>	0,0 <sup>F</sup>		1,8 <sup>D</sup>
		0,6 <sup>E</sup>	1,0 <sup>E</sup>	0,7 <sup>E</sup>		0,8 <sup>D</sup>
		5,0 <sup>C</sup>	5,8 <sup>B</sup>	1,3 <sup>E</sup>		4,0 <sup>B</sup>
		0,0 <sup>F</sup>	0,6 <sup>E</sup>	6,4 <sup>B</sup>		2,3 <sup>C</sup>
		2,5 <sup>D</sup>	8,5 <sup>A</sup>	5,7 <sup>B</sup>		5,6 <sup>A</sup>
$\bar{X}$ C		1,6 <sup>B</sup>	4,3 <sup>A</sup>	2,8 <sup>B</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsu; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Sva tri ispitivana faktora su ostvarila značajan uticaj na sadržaj buterne kiseline. Primena inokulanta je doprinela značajno manjem sadržaju buterne kiseline od 2,2 g kg<sup>-1</sup> SM, dok je u tretmanu bez inokulanta konstatovano 3,6 g kg<sup>-1</sup> SM. Iako je u silaži od čistog useva stočnog graška ustanovljena više nego dupla vrednost (1,8 g kg<sup>-1</sup> SM) u

odnosu na silažu od čistog useva ovsa ( $0,8 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ), statistički se nisu značajno razlikovale (Tabela 68).

U zavisnosti od strukture smeše silaže stočnog graška i ovsa su se značajno razlikovale. Najveća vrednost je konstatovana u silaži u kojoj je udeo stočnog graška najveći ( $5,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ), dok je najmanja vrednost konstatovana u silaži u kojoj je odnos stočnog graška i ovsa bio 1 : 1.

Sa odlaganjem košenja se sadržaj buterne kiseline povećao od faze cvetanja ( $1,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ) do faze formiranja prvog sprata mahuna graška ( $4,3 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ), dok je sa daljim rastom i razvićem do faze nalivanja zrna u mahunama graška ustanovljeno smanjenje sadržaja buterne kiseline do  $2,8 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$  (Tabela 68).

Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa rezultatima koje je ustanovio **Richter (2008)** za silažu od cele biljke graška. **Tyrolova and Vyborna (2010)** iznose podatak da se sadržaj mlečne kiseline povećava sa primenom inokulanta. Ovi autori su u silaži graška uz primenu bakterijskih inokulanata i hemijskih aditiva ustanovili odnos mlečne i sirćetne kiseline od 7,48 : 1, što je pokazatelj efikasnih fermentabilnih procesa u silaži.

U istraživanjima fermentativnih procesa u silaži ovsa **Rayčakova and Mlynar (2010)** su ustanovili smanjenje pH vrednosti od 4,40 do 3,70, povećanje sadržaja mlečne kiseline od 79,64 do 118,63  $\text{g kg}^{-1} \text{ SM}$  i smanjenje sadržaja buterne kiseline od 41,81 do 1,05  $\text{g kg}^{-1} \text{ SM}$  i amonijačnog azota od 21,21 do 9,04%  $\Sigma \text{ N}$  uz primenu bakterijskih inokulanata.

Prema navodima **Đorđevića i Dinića (2003)** pri siliranju smeše stočnog graška i ovsa **Kasapović i sar. (1994)** su koristili kao ugljenohidratni dodatak melasu (5,68%), pri čemu su 180 dana od siliranja u tretmanima utvrdili smanjenje produkcije sirćetne i buterne kiseline i amonijačnog azota i smanjenje pH vrednosti silaže. Isti autori iznose podatke koji su za silažu stočnog graška u fazi cvetanja u smeši sa ovsom u fazi nalivanja zrna utvrdili pH od 5,30, sadržaj buterne kiseline od  $1,14 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$  i amonijačnog azota od 0,87%  $\Sigma \text{ N}$ , dok su u fazi zelenog zrna stočnog graška i ovsa u fazi mlečne zrelosti ustanovili pH od 4,39, buterne kiseline od  $0,08 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$  i amonijačnog azota od 0,19%  $\Sigma \text{ N}$ .

**Dorđević i sar. (1999)** su u silaži graška bez mahuna ustanovili pH od 4,22, dok je sadržaj mlečne kiseline iznosio 39,95 g kg<sup>-1</sup> SM, a sirćetne 89, 57 g kg<sup>-1</sup> SM, dok prisustvo buterne kiseline nije ustanovljeno.

## 6.12.2. Parametri kvaliteta silaža smeša grahorice i ovsa na proces fermentacije

### 6.12.2.1. Stepen kiselosti (pH) u silažama smeša grahorice i ovsa

Neophodno je pomenuti da su veoma skromni podaci u literaturi o kvalitetu silaže različitih smeša grahorice i ovsa. Dobijeni rezultati istraživanja za silažu grahorice i ovsa pokazuju da nijedan od faktora istraživanja nije ostvario zanačajan uticaj na pH silaže (Tabela 69).

**Tabela 69.** Stepen kiselosti (pH) u silažama smeša grahorice i ovsa

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	4,50 <sup>c</sup>	4,48 <sup>c</sup>	4,78 <sup>b</sup>	<b>4,59<sup>B</sup></b>	<b>4,48<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	4,35 <sup>d</sup>	4,17 <sup>f</sup>	4,43 <sup>c</sup>	<b>4,32<sup>C</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	4,58 <sup>c</sup>	4,61 <sup>b</sup>	4,98 <sup>a</sup>	<b>4,72<sup>A</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	4,64 <sup>b</sup>	4,25 <sup>e</sup>	4,18 <sup>e</sup>	<b>4,36<sup>C</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	4,67 <sup>b</sup>	4,32 <sup>d</sup>	4,32 <sup>d</sup>	<b>4,44<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>4,55<sup>A</sup></b>	<b>4,36<sup>A</sup></b>	<b>4,54<sup>A</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	4,74 <sup>b</sup>	4,60 <sup>b</sup>	4,37 <sup>d</sup>	<b>4,57<sup>B</sup></b>	<b>4,54<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	4,33 <sup>d</sup>	4,89 <sup>a</sup>	4,60 <sup>b</sup>	<b>4,61<sup>B</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	4,51 <sup>c</sup>	4,13 <sup>f</sup>	4,27 <sup>e</sup>	<b>4,30<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	4,54 <sup>c</sup>	4,85 <sup>a</sup>	4,95 <sup>a</sup>	<b>4,78<sup>A</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	4,55 <sup>c</sup>	4,22 <sup>e</sup>	4,61 <sup>b</sup>	<b>4,46<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>4,53<sup>A</sup></b>	<b>4,54<sup>A</sup></b>	<b>4,56<sup>A</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>4,62<sup>A</sup></b>	<b>4,54<sup>B</sup></b>	<b>4,58<sup>A</sup></b>		<b>4,58<sup>A</sup></b>
		<b>4,34<sup>C</sup></b>	<b>4,53<sup>B</sup></b>	<b>4,51<sup>B</sup></b>		<b>4,46<sup>A</sup></b>
		<b>4,54<sup>B</sup></b>	<b>4,36<sup>C</sup></b>	<b>4,63<sup>A</sup></b>		<b>4,51<sup>A</sup></b>
		<b>4,59<sup>A</sup></b>	<b>4,55<sup>A</sup></b>	<b>4,57<sup>A</sup></b>		<b>4,57<sup>A</sup></b>
		<b>4,61<sup>A</sup></b>	<b>4,27<sup>C</sup></b>	<b>4,47<sup>B</sup></b>		<b>4,45<sup>A</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>4,54<sup>A</sup></b>	<b>4,45<sup>A</sup></b>	<b>4,55<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Važno je pomenuti da je za ustanovljeni nivo suve materije silaže grahorice i ovsa, prema navodima **Haigh (1987)** postignuta poželjna pH vrednost koja može da obezbedi stabilnost silaže. Primena inokulanta je usloвила nižu vrednost pH (4,48) u odnosu na tretman bez inokulanta (4,54). U zavisnosti od strukture smeše, pH vrednost u silaži grahorice i ovsa se kretala od 4,45 u silaži u kojoj je udeo grahorice najveći do 4,58 u silaži od čistog useva grahorice (Tabela 69).

Sa odlaganjem vremena iskorišćavanja useva najniža pH vrednost silaže je konstatovana u fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice (4,45), dok su u fazi cvetanja i fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice konstatovane skoro identične vrednosti (4,54, odnosno 4,55).

#### **6.12.2.2. Učešće amonijačnog i rastvorivog azota u silažama smeša grahorice i ovsa**

Rezultati istraživanja za sadržaj amonijačnog azota u silaži grahorice i ovsa u zavisnosti od primene inokulanta, strukture smeše i faze razvića prikazani su u tabeli 70.

Statističkom analizom podataka utvrđeno je da primena inokulanta nije ostvarila uticaj na sadržaj amonijačnog azota u silaži grahorice i ovsa. Važno je pomenuti da primena inokulanta nije doprinela smanjenju sadržaja amonijačnog azota, koji je inače pokazatelj degradacije proteina.

Silaže od čistog useva grahorice i ovsa su se značajno razlikovale po sadržaju amonijačnog azota, pri čemu je u silaži od čistog useva grahorice ustanovljena značajno veća vrednost amonijačnog azota (18,7%  $\Sigma$  N), u odnosu na silažu od čistog useva ovsa (16,5%  $\Sigma$  N).

Ovakvi rezultati potvrđuju konstataciju da su proteini leguminoza podložni brzom degradaciji. Silaže pripremljene od smeša sa različitim udelom grahorice u smeši su sadržale približne količine amonijačnog azota, pri čemu je najmanja vrednost ustanovljena u silaži u kojoj je udeo grahorice najveći (18,9%  $\Sigma$  N). Sa odlaganjem vremena košenja biljaka sadržaj amonijačnog azota u silaži smeša grahorice i ovsa se povećao od 17,2 do 20,4%  $\Sigma$  N (Tabela 70).

**Tabela 70.** Zastupljenost NH<sub>3</sub>-N/ΣN u silaži grahorice i ovsa, % ΣN

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	19,0 <sup>c</sup>	18,1 <sup>c</sup>	19,0 <sup>c</sup>	<b>18,6<sup>B</sup></b>	<b>19,1<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	15,0 <sup>e</sup>	17,1 <sup>d</sup>	19,0 <sup>c</sup>	<b>17,1<sup>C</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	18,2 <sup>c</sup>	19,0 <sup>c</sup>	22,7 <sup>a</sup>	<b>19,9<sup>A</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	19,1 <sup>c</sup>	19,8 <sup>b</sup>	21,6 <sup>a</sup>	<b>20,2<sup>A</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	17,2 <sup>d</sup>	19,7 <sup>b</sup>	21,4 <sup>a</sup>	<b>19,4<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>17,7<sup>C</sup></b>	<b>18,7<sup>B</sup></b>	<b>20,7<sup>A</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	17,6 <sup>d</sup>	16,0 <sup>e</sup>	22,6 <sup>a</sup>	<b>18,7<sup>B</sup></b>	<b>18,0<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	13,3 <sup>f</sup>	15,0 <sup>e</sup>	19,8 <sup>b</sup>	<b>16,0<sup>D</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	18,2 <sup>c</sup>	19,3 <sup>b</sup>	18,4 <sup>c</sup>	<b>18,6<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	16,0 <sup>d</sup>	17,6 <sup>d</sup>	20,6 <sup>b</sup>	<b>18,0<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	18,3 <sup>c</sup>	17,4 <sup>d</sup>	19,3 <sup>b</sup>	<b>18,3<sup>B</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>16,7<sup>D</sup></b>	<b>17,1<sup>D</sup></b>	<b>20,1<sup>A</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>18,3<sup>C</sup></b>	<b>17,0<sup>C</sup></b>	<b>20,8<sup>A</sup></b>		<b>18,7<sup>B</sup></b>
		<b>14,2<sup>E</sup></b>	<b>16,1<sup>D</sup></b>	<b>19,4<sup>B</sup></b>		<b>16,5<sup>C</sup></b>
		<b>18,2<sup>C</sup></b>	<b>19,1<sup>B</sup></b>	<b>20,5<sup>A</sup></b>		<b>19,3<sup>A</sup></b>
		<b>17,6<sup>C</sup></b>	<b>18,7<sup>B</sup></b>	<b>21,1<sup>A</sup></b>		<b>19,1<sup>A</sup></b>
		<b>17,7<sup>C</sup></b>	<b>18,5<sup>B</sup></b>	<b>20,3<sup>A</sup></b>		<b>18,9<sup>B</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>17,2<sup>B</sup></b>	<b>17,9<sup>B</sup></b>	<b>20,4<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Dobijene vrednosti za sadržaj rastvorljivog azota u silaži grahorice i ovsa pokazuju da su primena inokulanta, struktura smeše i faza razvića uticale na sadržaj rastvorljivog azota u silaži (Tabela 71).

Za razliku od amonijačnog azota, primena inokulanta je uslovlila manju vrednost rastvorljivog azota (59,8% Σ N) u odnosu na tretman bez primene inokulanta (61,8% Σ N). U silaži od čistog useva grahorice konstatovana je najmanja vrednost za sadržaj rastvorljivog azota (57,1% Σ N), dok je u silaži od čistog useva ovsa ustanovljena najveća vrednost (64,0% Σ N). U zavisnosti od strukture smeše, nije ustanovljena pravilnost promene sadržaja rastvorljivog azota sa povećanjem udela grahorice u smeši. Najmanja vrednost za sadržaj rastvorljivog azota konstatovana je u silaži pripremljenoj od smeše u kojoj je odnos grahorice i ovsa bio 1 : 1. Sa rastom i razvićem biljaka sadržaj rastvorljivog azota se povećavao od 58,3% Σ N u fazi cvetanja grahorice do 64,7% Σ N u fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice (Tabela 71).

**Tabela 71.** Zastupljenost H<sub>2</sub>O-N/ΣN u silaži grahorice i ovsa, % ΣN

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	49,3 <sup>h</sup>	58,5 <sup>e</sup>	56,0 <sup>f</sup>	<b>54,6<sup>D</sup></b>	<b>59,8<sup>B</sup></b>
	b <sub>2</sub>	61,3 <sup>d</sup>	65,7 <sup>b</sup>	65,3 <sup>b</sup>	<b>64,1<sup>A</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	56,9 <sup>f</sup>	58,3 <sup>e</sup>	65,3 <sup>b</sup>	<b>60,2<sup>C</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	52,0 <sup>g</sup>	48,0 <sup>h</sup>	64,7 <sup>c</sup>	<b>54,9<sup>D</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	66,1 <sup>b</sup>	61,6 <sup>d</sup>	68,3 <sup>a</sup>	<b>65,4<sup>A</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>57,1<sup>E</sup></b>	<b>58,4<sup>D</sup></b>	<b>63,9<sup>B</sup></b>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	57,5 <sup>e</sup>	59,7 <sup>e</sup>	61,7 <sup>d</sup>	<b>59,6<sup>C</sup></b>	<b>61,8<sup>A</sup></b>
	b <sub>2</sub>	56,1 <sup>f</sup>	64,2 <sup>c</sup>	71,3 <sup>a</sup>	<b>63,9<sup>B</sup></b>	
	b <sub>3</sub>	62,0 <sup>d</sup>	63,7 <sup>c</sup>	65,0 <sup>b</sup>	<b>63,6<sup>B</sup></b>	
	b <sub>4</sub>	65,3 <sup>b</sup>	59,6 <sup>e</sup>	64,6 <sup>c</sup>	<b>63,2<sup>B</sup></b>	
	b <sub>5</sub>	56,0 <sup>f</sup>	55,2 <sup>f</sup>	65,3 <sup>b</sup>	<b>58,8<sup>C</sup></b>	
$\bar{X}$ AC		<b>59,4<sup>C</sup></b>	<b>60,5<sup>C</sup></b>	<b>65,6<sup>A</sup></b>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		<b>53,4<sup>E</sup></b>	<b>59,1<sup>C</sup></b>	<b>58,8<sup>D</sup></b>		<b>57,1<sup>D</sup></b>
		<b>58,7<sup>D</sup></b>	<b>64,9<sup>B</sup></b>	<b>68,3<sup>A</sup></b>		<b>64,0<sup>A</sup></b>
		<b>59,5<sup>C</sup></b>	<b>61,0<sup>C</sup></b>	<b>65,1<sup>B</sup></b>		<b>61,9<sup>B</sup></b>
		<b>58,7<sup>D</sup></b>	<b>53,8<sup>E</sup></b>	<b>64,6<sup>B</sup></b>		<b>59,0<sup>C</sup></b>
		<b>61,1<sup>C</sup></b>	<b>58,4<sup>D</sup></b>	<b>66,8<sup>A</sup></b>		<b>62,1<sup>B</sup></b>
$\bar{X}$ C		<b>58,3<sup>B</sup></b>	<b>59,4<sup>B</sup></b>	<b>64,7<sup>A</sup></b>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> - Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> - Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> - Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> - Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> - Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  - srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

### 6.12.1.3. Zastupljenost mlečne, sirćetne i buterne kiseline u silažama smeša grahorice i ovsa

U tabeli 72 prikazani su rezultati istraživanja koji pokazuju da sadržaj mlečne kiseline u silaži grahorice i ovsa nije zavisio od primene inokulanta, faze razvića, pa čak ni strukture smeše.

U zavisnosti od strukture smeše, sadržaj mlečne kiseline se sa smanjivanjem učešća ovsa u smeši povećavao od 108,8 do 111,2 g kg<sup>-1</sup> SM. Po sadržaju mlečne kiseline značajno su se razlikovale samo silaže od čistog useva grahorice (129,9 g kg<sup>-1</sup> SM) i silaža od čistog useva ovsa (94,7 g kg<sup>-1</sup> SM).

Iz dobijenih rezultata se može zaključiti, da struktura i zastupljenost lako dostupnih frakcija ugljenih hidrata u biomasi grahorice znatno više pogoduje produkciji mlečne kiseline od strane mlečno-kiselinskih bakterija u odnosu na strukturu istih frakcija ugljenih hidrata u biomasi ovsa. Na to ukazuje činjenica da se u silaži grahorice

formirala za jednu četvrtinu veća količina mlečne kiseline u odnosu na silažu od čistog useva ovsa. Ovakav odnos formirane mlečne kiseline u silažama čistih kultura grahorice i ovsa, odrazio se i na pravilan trend promene količine mlečne kiseline u smešama u zavisnosti od zastupljenosti ove dve kulture (Tabela 72).

**Tabela 72.** Zastupljenost mlečne kiseline u silaži grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	89,1 <sup>f</sup>	139,2 <sup>c</sup>	140,0 <sup>c</sup>	122,8 <sup>B</sup>	110,6 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	117,3 <sup>e</sup>	72,5 <sup>g</sup>	96,9 <sup>f</sup>	95,6 <sup>F</sup>	
	b <sub>3</sub>	112,5 <sup>e</sup>	126,5 <sup>d</sup>	97,7 <sup>f</sup>	112,2 <sup>D</sup>	
	b <sub>4</sub>	110,6 <sup>e</sup>	118,9 <sup>d</sup>	122,6 <sup>d</sup>	117,4 <sup>C</sup>	
	b <sub>5</sub>	97,3 <sup>f</sup>	97,2 <sup>f</sup>	121,3 <sup>d</sup>	105,2 <sup>D</sup>	
$\bar{X}$ AC		105,3 <sup>A</sup>	110,9 <sup>A</sup>	115,7 <sup>A</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	105,7 <sup>e</sup>	133,0 <sup>c</sup>	172,4 <sup>a</sup>	137,0 <sup>A</sup>	111,4 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	99,5 <sup>e</sup>	95,4 <sup>f</sup>	86,9 <sup>g</sup>	93,9 <sup>F</sup>	
	b <sub>3</sub>	134,4 <sup>c</sup>	89,2 <sup>f</sup>	92,4 <sup>f</sup>	105,3 <sup>D</sup>	
	b <sub>4</sub>	131,2 <sup>d</sup>	79,6 <sup>g</sup>	99,7 <sup>e</sup>	103,5 <sup>E</sup>	
	b <sub>5</sub>	90,5 <sup>f</sup>	148,3 <sup>b</sup>	112,6 <sup>e</sup>	117,1 <sup>C</sup>	
$\bar{X}$ AC		112,3 <sup>A</sup>	109,1 <sup>A</sup>	112,8 <sup>A</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		97,4 <sup>E</sup>	136,1 <sup>B</sup>	156,2 <sup>A</sup>		129,9 <sup>A</sup>
		108,4 <sup>D</sup>	83,9 <sup>F</sup>	91,9 <sup>E</sup>		94,7 <sup>C</sup>
		123,5 <sup>C</sup>	107,9 <sup>D</sup>	95,0 <sup>E</sup>		108,8 <sup>B</sup>
		120,9 <sup>C</sup>	99,3 <sup>E</sup>	111,1 <sup>D</sup>		110,4 <sup>B</sup>
		93,9 <sup>E</sup>	122,7 <sup>C</sup>	116,9 <sup>C</sup>		111,2 <sup>B</sup>
$\bar{X}$ C		108,8 <sup>A</sup>	110,0 <sup>A</sup>	114,2 <sup>A</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  – srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Sa rastom i razvićem biljaka sadržaj mlečne kiseline u silaži smeša grahorice i ovsa se povećavao od 108,8 do 114,2 g kg<sup>-1</sup> SM, ali nisu zabeležene značajne razlike između faza iskorišćavanja (Tabela 72).

Delovanjem aerobnih enterobakterija u siliranoj biomasi od pristupačnih šećera nastaju alkohol i sirćetna kiselina. Pored enterobakterija, radom homofermentativnih mlečno-kiselinskih bakterija pored mlečne kiseline takođe nastaje oko 5% ukupne sirćetne kiseline. Sirćetna kiselina ne predstavlja štetnu supstancu za životinje, a u metabolizmu varenja hrane kod preživara čini osnovnu supstancu za sintezu mlečne masti. I pored svojih fungicidnih svojstava, sirćetna kiselina je slab konzervans, a sa



druge strane velike količine sirćetne kiseline u silažama utiču na smanjenje konzumiranja (Đorđević i Dinić, 2003). Ovaj produkt fermentacije u procesu nastajanja silaže sa jedne strane predstavlja pokazatelj sabijenosti silirane biomase, a sa druge strane ukazuje na obezbeđenost aerobnih uslova neophodnih za pravilan tok fermentabilnih procesa.

U ovim istraživanjima, sadržaj ukupne sirćetne kiseline u silaži grahorice i ovsu bio je pod uticajem sva tri ispitivana faktora (Tabela 73).

**Tabela 73.** Zastupljenost sirćetne kiseline u silaži grahorice i ovsu, g kg<sup>-1</sup> SM

Dodatak	Odnos	Faza			$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
		c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>		
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	59,4 <sup>c</sup>	53,3 <sup>d</sup>	45,6 <sup>f</sup>	52,8 <sup>B</sup>	50,7 <sup>B</sup>
	b <sub>2</sub>	40,1 <sup>g</sup>	47,7 <sup>e</sup>	42,7 <sup>g</sup>	43,5 <sup>C</sup>	
	b <sub>3</sub>	68,6 <sup>a</sup>	36,9 <sup>h</sup>	50,3 <sup>e</sup>	51,9 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	48,9 <sup>e</sup>	60,9 <sup>b</sup>	49,3 <sup>e</sup>	53,0 <sup>B</sup>	
	b <sub>5</sub>	64,1 <sup>a</sup>	55,3 <sup>d</sup>	37,0 <sup>h</sup>	52,1 <sup>B</sup>	
$\bar{X}$ AC		56,2 <sup>B</sup>	50,8 <sup>D</sup>	45,0 <sup>F</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	67,9 <sup>a</sup>	51,0 <sup>e</sup>	50,8 <sup>e</sup>	56,5 <sup>A</sup>	54,8 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	62,9 <sup>b</sup>	47,6 <sup>e</sup>	59,4 <sup>c</sup>	56,7 <sup>A</sup>	
	b <sub>3</sub>	59,7 <sup>c</sup>	49,7 <sup>e</sup>	46,6 <sup>f</sup>	52,0 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	60,2 <sup>b</sup>	43,1 <sup>g</sup>	58,4 <sup>c</sup>	53,9 <sup>A</sup>	
	b <sub>5</sub>	63,7 <sup>b</sup>	45,2 <sup>f</sup>	55,3 <sup>d</sup>	54,7 <sup>A</sup>	
$\bar{X}$ AC		62,8 <sup>A</sup>	47,3 <sup>E</sup>	54,1 <sup>C</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		63,6 <sup>A</sup>	52,1 <sup>B</sup>	48,2 <sup>D</sup>		54,6 <sup>A</sup>
		51,5 <sup>C</sup>	47,6 <sup>D</sup>	51,1 <sup>C</sup>		50,1 <sup>C</sup>
		64,1 <sup>A</sup>	43,3 <sup>E</sup>	48,4 <sup>D</sup>		52,0 <sup>B</sup>
		54,5 <sup>B</sup>	52,0 <sup>B</sup>	53,8 <sup>B</sup>		53,4 <sup>B</sup>
		63,9 <sup>A</sup>	50,2 <sup>C</sup>	46,2 <sup>D</sup>		53,4 <sup>B</sup>
$\bar{X}$ C		59,5 <sup>A</sup>	49,1 <sup>B</sup>	49,5 <sup>B</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> - Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> - Čista kultura ovsu; b<sub>3</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> - Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> - Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> - Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  - srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Primena inokulanta prilikom siliranja je doprinela manjem nivou sirćetne kiseline (50,7 g kg<sup>-1</sup> SM) u odnosu na tretman bez primene inokulanta (54,8 g kg<sup>-1</sup> SM). U silaži od čistog useva grahorice je ustanovljen najveći sadržaj sirćetne kiseline (54,6 g kg<sup>-1</sup> SM), na šta je verovatno uticala struktura nevlaknastih i nestrukturnih ugljenih hidrata, koji tokom fermentativnih procesa mogu u velikoj meri proizvoditi sirćetnu

kiselinu. S druge strane, u silaži od čistog useva ovsa je konstatovana najmanja vrednost sirćetne kiseline (50,1 g kg<sup>-1</sup> SM).

Struktura smeše nije značajno uticala na sadržaj sirćetne kiseline u silaži grahorice i ovsa, i dobijene vrednosti su se kretale od 52,0 g kg<sup>-1</sup> SM u silaži sa najmanjim udelom grahorice do 53,4 g kg<sup>-1</sup> SM u silažama u kojima je odnos grahorice i ovsa jednak, kao i u silaži u kojoj je udeo grahorice najveći (Tabela 73).

Sa odlaganjem vremena košenja biljaka evidentno je da se udeo sirćetne kiseline smanjio od 59,5 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi cvetanja grahorice do 49,1 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice, odnosno do 49,5 g kg<sup>-1</sup> SM u fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice (Tabela 73).

Na sadržaj buterne kiseline u silaži grahorice i ovsa ispitivani faktori istraživanja nisu ostvarili značajan uticaj (Tabela 74).

**Tabela 74.** Zastupljenost buterne kiseline u silaži grahorice i ovsa, g kg<sup>-1</sup> SM

		Faza				
Dodatak	Odnos	c <sub>1</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	$\bar{X}$ AB	$\bar{X}$ A
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	3,1 <sup>c</sup>	5,3 <sup>b</sup>	3,7 <sup>b</sup>	4,0 <sup>B</sup>	3,6 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	3,0 <sup>c</sup>	3,9 <sup>b</sup>	2,6 <sup>c</sup>	3,1 <sup>B</sup>	
	b <sub>3</sub>	2,4 <sup>c</sup>	5,4 <sup>b</sup>	3,5 <sup>c</sup>	3,8 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	3,5 <sup>c</sup>	5,4 <sup>b</sup>	4,6 <sup>b</sup>	4,5 <sup>B</sup>	
	b <sub>5</sub>	2,9 <sup>c</sup>	1,4 <sup>d</sup>	2,7 <sup>c</sup>	2,3 <sup>C</sup>	
$\bar{X}$ AC		3,0 <sup>A</sup>	4,3 <sup>A</sup>	3,4 <sup>A</sup>		
a <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	4,0 <sup>b</sup>	5,1 <sup>b</sup>	2,6 <sup>c</sup>	3,9 <sup>B</sup>	3,8 <sup>A</sup>
	b <sub>2</sub>	2,5 <sup>c</sup>	4,1 <sup>b</sup>	4,0 <sup>b</sup>	3,5 <sup>B</sup>	
	b <sub>3</sub>	3,3 <sup>c</sup>	3,1 <sup>c</sup>	2,3 <sup>c</sup>	2,9 <sup>B</sup>	
	b <sub>4</sub>	3,8 <sup>b</sup>	2,2 <sup>c</sup>	5,6 <sup>a</sup>	3,9 <sup>B</sup>	
	b <sub>5</sub>	2,8 <sup>c</sup>	6,2 <sup>a</sup>	5,6 <sup>a</sup>	4,9 <sup>A</sup>	
$\bar{X}$ AC		3,3 <sup>A</sup>	4,2 <sup>A</sup>	4,0 <sup>A</sup>		$\bar{X}$ B
$\bar{X}$ BC		3,5 <sup>C</sup>	5,2 <sup>A</sup>	3,2 <sup>D</sup>	4,0 <sup>A</sup>	
		2,8 <sup>D</sup>	4,0 <sup>B</sup>	3,3 <sup>C</sup>	3,3 <sup>A</sup>	
		2,9 <sup>D</sup>	4,3 <sup>B</sup>	2,9 <sup>D</sup>	3,4 <sup>A</sup>	
		3,7 <sup>C</sup>	3,8 <sup>C</sup>	5,1 <sup>A</sup>	4,2 <sup>A</sup>	
		2,9 <sup>D</sup>	3,8 <sup>C</sup>	4,1 <sup>B</sup>	3,6 <sup>A</sup>	
$\bar{X}$ C		3,1 <sup>A</sup>	4,2 <sup>A</sup>	3,7 <sup>A</sup>		

Faktor A-Primena inokulanta; a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; Faktor B-Odnos leguminoza i žita u smeši; b<sub>1</sub> - Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> - Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; Faktor C-Faza iskorišćavanja biomase; c<sub>1</sub> - Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> - Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> - Faza nalivanja zrna grahorice; AB; AC; BC-interakcija faktora,  $\bar{X}$  - srednja vrednost; različita slova označavaju značajnost razlike između aritmetičkih sredina na nivou 95%.

Važno je pomenuti da je tretman u kome je primenjen inokulant sadržao 3,6 g kg<sup>-1</sup> SM, dok je u tretmanu bez primene inokulanta konstatovano 3,8 g kg<sup>-1</sup> SM buterne kiseline. U silaži od čistog useva grahorice ustanovljena je veća količina buterne kiseline (4,0 g kg<sup>-1</sup> SM) od količine buterne kiseline u silaži od čistog useva ovsa (3,3 g kg<sup>-1</sup> SM). Između ispitivanih smeša grahorice i ovsa najveći sadržaj buterne kiseline je konstatovan u silaži koja je pripremljena od smeše u kojoj je odnos grahorice i ovsa bio 1 : 1. U zavisnosti od faze razvića, najveći sadržaj buterne kiseline je konstatovan u silaži koja je pripremana u fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice (4,2 g kg<sup>-1</sup> SM).

Još jedna od bitnih činjenica je i ta da je u silaži grahorice i ovsa konstatovan veći sadržaj amonijačnog azota, kao i veće vrednosti za sadržaj isparljivih organskih kiselina u odnosu na silažu stočnog graška i ovsa. Leguminoze poput grahorice sadrže visok nivo sirovih proteina i nizak sadržaj ugljenih hidrata koji su neophodni za fermentaciju. Sa tog aspekta, pripremanje kvalitetne silaže zavisi od aktivnosti mlečnokiselinskih bakterija i sadržaja ugljenih hidrata rastvorljivih u void.

Ispitujući kvalitet silaža smeša grahorice sa različitim vrstama žitarica, a u skladu sa prethodnim konstatacijama, **Balabanli et al. (2010)** iznose podatak da su silaže grahorice u smeši sa tritikaleom i pirinčem imale najveće vrednosti pH – 5,22 do 5,35, dok su silaže grahorice sa ječmom i ovsom imale vrednosti pH 4,37 do 4,63, što je u saglasnosti sa rezultatima dobijenim u ovim istraživanjima. Ovi autori su utvrdili odličan kvalitet silaže grahorice u smeši sa ječmom i ovsom, iako proteini mogu da inhibiraju kiseline i da održavaju pH silaže stabilnim

### **6.13. Ocena kvaliteta silaža čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita**

Sa razvojem nauke, izvođenjem mnogobrojnih naučnih eksperimenata u oblasti siliranja usavršavan je postupak i tehnologija spremanja silaže. Cilj većine istraživanja baziran je na dobijanju rešenja o postupcima siliranja kojima će se dobiti silaža što boljeg kvaliteta, sa što manje gubitaka hranljivih materija. S tim u vezi došlo se do zaključaka da se različite biljne kulture mogu sa manje ili više uspeha silirati uz

dodavanje biomase neke druge kulture, zatim nekog ugljenohidratnog hraniva ili bakterijskog inokulanta.

Uporedo sa usavršavanjem tehnologije siliranja razvijale su se mnogobrojne metode ocene kvaliteta silaže koje su trebale da daju krajnji sud o uspešnosti postupka siliranja i kvalitetu dobijenog hraniva. Neke od njih su zbog svoje specifičnosti i parametara koje ulaze u ocenu manje ili više prilagođene lakosilirajućim kulturama, dok se druge pak mogu koristiti za ocenu kvaliteta silaža širokog diapazona biljnih kultura.

Neke od metoda kao što su Kenigzberška i metoda po Mihin-u za ocenu pored hemijskih parametara koriste i organoleptička svojstva silaža što u velikoj meri utiče na relevantnost ocene zbog subjektivnosti ocenjivača. Druge metode poput DLG metode i metode po Flieg-u su isključivo bazirane na vrednosti hemijskih parametara fermentacije u silažama što objektivno povećava tačnost i preciznost ocene, a ujedno isključuje subjektivnost ocenjivača.

U ovim istraživanjima, zbog svoje objektivnosti i parametara koji ulaze u ocenu, za određivanje kvaliteta dobijenih silaža korišćene su metode po Flieg-u i DLG metoda. Metoda po Flieg-u ocenu silaže zasniva na sadržaju pojedinačnih kiselina u odnosu na ukupne kiseline formirane u procesu fermentacije, dok DLG metoda pored kiselina kao relevantan parameter za ocenu silaža uzima i stepen kiselosti (pH).

### **6.13.1. Ocena kvaliteta silaža čistih kultura i smeša stočnog graška i ovsa**

Flieg-ovom ocenom silaže, prema procentualnom udelu mlečne, sirćetne i buterne kiseline u ukupnom sadržaju kiselina, dokazano je da su silaže stočnog graška i ovsa odličnog kvaliteta i sve su svrstane u I i II klasu kvaliteta (Tabela 75).

Povoljniji odnos mlečne i sirćetne kiseline ustanovljen je u tretmanima uz primenu inokulanta, osim u silaži u sa udelom 1:1,5, koja je svrstana u II klasu kvaliteta. U tretmanu bez primene inokulanta u I klasu kvaliteta su svrstane samo silaže od čistog useva stočnog graška i ovsa.

Silaža od čistog useva stočnog graška je po ovoj metodi najbolje ocenjena u trećoj fazi razvića gde je ostvarila maksimalnih 100 poena, verovatno zbog višeg sadržaja suve materije i povoljnijeg odnosa mlečne i sirćetne kiseline. Za silažu od

čistog useva ovsa je ustanovljen nešto lošiji kvalitet samo u drugoj fazi razvića, dok su silaže u prvoj i trećoj fazi razvića ocenjene sa identičnim brojem poena (83 poena) i svstane su u I klasu kvaliteta (Tabela 75)

**Tabela 75:** Kvalitet silaža čistih kultura i smeša stočnog graška i ovsa po Flieg-u

Faktori	c <sub>1</sub>		c <sub>2</sub>		c <sub>3</sub>		a <sub>1</sub>		a <sub>2</sub>	
	poeni	klasa	poeni	klasa	poeni	klasa	poeni	klasa	poeni	klasa
<b>b<sub>1</sub></b>	80	<b>I-II</b>	80	<b>I-II</b>	100	<b>I</b>	90	<b>I</b>	90	<b>I</b>
<b>b<sub>2</sub></b>	83	<b>I</b>	78	<b>II</b>	83	<b>I</b>	90	<b>I</b>	88	<b>I</b>
<b>b<sub>3</sub></b>	73	<b>II</b>	80	<b>I-II</b>	83	<b>I</b>	78	<b>II</b>	78	<b>II</b>
<b>b<sub>4</sub></b>	95	<b>I</b>	83	<b>I</b>	73	<b>II</b>	83	<b>I</b>	78	<b>II</b>
<b>b<sub>5</sub></b>	70	<b>II</b>	78	<b>II</b>	80	<b>I-II</b>	83	<b>I</b>	73	<b>II</b>

a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška

U smeši sa najmanjim udelom stočnog graška sa rastom i razvićem biljaka konstatovan je bolji kvalitet silaže, a slična tendencija je ustanovljena i u silaži sa najvećim udelom stočnog graška. Važno je pomenuti da je jedino silaža u kojoj je odnos stočnog graška i ovsa 50:50 lošije ocenjena u trećoj fazi razvića, u odnosu na fazu cvetanja i fazu formiranja prvog sprata mahuna graška.

Povoljniji odnos mlečne i sirćetne kiseline ustanovljen je u tretmanima uz primenu inokulanta, osim u silaži u kojoj je udeo stočnog graška i ovsa u odnosu 1:1,5, koja je svrstana u II klasu kvaliteta.

U tretmanu bez primene inokulanta u I klasu kvaliteta su svrstane samo silaže od čistog useva stočnog graška i ovsa. Silaža od čistog useva stočnog graška je po ovoj metodi najbolje ocenjena u trećoj fazi razvića, verovatno zbog višeg sadržaja suve materije i povoljnijeg odnosa mlečne i sirćetne kiseline.

Za silažu od čistog useva ovsa je ustanovljen nešto lošiji kvalitet samo u drugoj fazi razvića, dok su silaže u prvoj i trećoj fazi razvića ocenjene identičnim brojem poena i svstane su u I klasu kvaliteta. U smeši sa najmanjim udelom stočnog graška konstatovan je bolji kvalitet silaže sa rastom i razvićem biljaka, a slična tendencija je ustanovljena i u silaži sa najvećim udelom stočnog graška. Važno je pomenuti da je

jedino silaža u kojoj je odnos stočnog graška i ovsa 1:1 lošije ocenjena u trećoj fazi razvića, u odnosu na fazu cvetanja i fazu formiranja prvog sprata mahuna graška.

Na osnovu relativnog učešća mlečne, sirćetne i buterne kiseline, kao i pH vrednosti, DLG metoda potvrdila je da su silaže stočnog graška i ovsa vrlo dobrog kvaliteta jer gotovo sve pripadaju I klasi kvaliteta (Tabela 76). Izuzetak predstavljaju silaže stočnog graška i ovsa u kojima je odnos 1:1,5 i 1:0,5 u prvoj fazi razvića koje su bile dobrog kvaliteta, tj. svrstane su u II klasu kvaliteta.

**Tabela 76:** Kvalitet silaža čistih kultura i smeša stočnog graška i ovsa po DLG metodi

Faktori	c <sub>1</sub>		c <sub>2</sub>		c <sub>3</sub>		a <sub>1</sub>		a <sub>2</sub>	
	poeni	klasa	poeni	klasa	poeni	klasa	poeni	klasa	poeni	klasa
<b>b<sub>1</sub></b>	44	<b>I</b>	46	<b>I</b>	50	<b>I</b>	48	<b>I</b>	48	<b>I</b>
<b>b<sub>2</sub></b>	45	<b>I</b>	47	<b>I</b>	47	<b>I</b>	47	<b>I</b>	44	<b>I</b>
<b>b<sub>3</sub></b>	42	<b>II</b>	46	<b>I</b>	44	<b>I</b>	44	<b>I</b>	45	<b>I</b>
<b>b<sub>4</sub></b>	49	<b>I</b>	47	<b>I</b>	44	<b>I</b>	47	<b>I</b>	45	<b>I</b>
<b>b<sub>5</sub></b>	42	<b>II</b>	46	<b>I</b>	45	<b>I</b>	46	<b>I</b>	44	<b>I</b>

a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; b<sub>1</sub> – Čista kultura graška; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsa; b<sub>3</sub> – Grašak : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grašak : ovas u odnosu 1 : 0,5; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja graška; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna graška; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna graška.

### 6.13.2. Ocena kvaliteta silaža čistih kultura i smeša grahorice i ovsa

Flieg-ovom metodom ocene, gotovo sve silaže grahorice i ovsa su ocenjene dobro ocenom i svrstane su u II klasu kvaliteta, osim silaže od čistog useva grahorice u fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice koja je svrstana u klasu između I i II (Tabela 77).

Iako po klasiranju sve silaže pripadaju istoj II klasi kvaliteta silaža, iz priloženih tabelarnih podataka mogu se uočiti određene razlike. Tako su silaža od čistog useva stočnog graška i silaža smeše sa najvećim udelom stočnog graška silirane u fazi cvetanja leguminoza prema Flieg-ovoj metodi dobile najmanji broj poena - po 70 poena. Sa druge strane, posmatrajući istu navedenu fazu iskorišćavanja, silaže od čistog useva ovsa i smeše sa najvećim udelom ovsa dobile su najveći broj poena- po 78 poena. Ovakva tendencija ukazuje na činjenicu da je u ovoj fazi iskorišćavanja zastupljenost leguminoza i žita u smešama od presudnog značaja na formiranje i međusobni odnos

kiselina silaže, zatim na dobijenu pH vrednost, a samim tim i na ostvareni kvalitet i broj poena (Tabela 77).

**Tabela 77.** Kvalitet silaža čistih kultura i smeša grahorice i ovsu po Flieg-u

Faktori	c <sub>1</sub>		c <sub>2</sub>		c <sub>3</sub>		a <sub>1</sub>		a <sub>2</sub>	
	poeni	klasa	poeni	klasa	poeni	klasa	poeni	klasa	poeni	klasa
<b>b<sub>1</sub></b>	70	<b>II</b>	80	<b>I-II</b>	75	<b>II</b>	78	<b>II</b>	78	<b>II</b>
<b>b<sub>2</sub></b>	78	<b>II</b>	73	<b>II</b>	73	<b>II</b>	73	<b>II</b>	73	<b>II</b>
<b>b<sub>3</sub></b>	78	<b>II</b>	78	<b>II</b>	73	<b>II</b>	73	<b>II</b>	78	<b>II</b>
<b>b<sub>4</sub></b>	73	<b>II</b>	73	<b>II</b>	73	<b>II</b>	75	<b>II</b>	73	<b>II</b>
<b>b<sub>5</sub></b>	70	<b>II</b>	78	<b>II</b>	78	<b>II</b>	78	<b>II</b>	73	<b>II</b>

a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsu; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice.

Slično kao u silažama stočnog graška i ovsu DLG ocena je potvrdila vrlo dobar kvalitet silaža grahorice i ovsu. Izuzetak predstavlja silaža od čistog useva grahorice u prvoj i trećoj fazi razvića koja je ocenjena klasom II, kao i silaža sa najvećim udelom grahorice u smeši u prvoj fazi razvića biljaka (Tabela 78).

**Tabela 78:** Kvalitet silaža čistih kultura i smeša grahorice i ovsu po DLG metodi

Faktori	c <sub>1</sub>		c <sub>2</sub>		c <sub>3</sub>		a <sub>1</sub>		a <sub>2</sub>	
	poeni	klasa	poeni	klasa	poeni	klasa	poeni	klasa	poeni	klasa
<b>b<sub>1</sub></b>	41	<b>II</b>	46	<b>I</b>	42	<b>II</b>	47	<b>I</b>	47	<b>I</b>
<b>b<sub>2</sub></b>	47	<b>I</b>	44	<b>I</b>	45	<b>I</b>	47	<b>I</b>	44	<b>I</b>
<b>b<sub>3</sub></b>	46	<b>I</b>	47	<b>I</b>	45	<b>I</b>	45	<b>I</b>	47	<b>I</b>
<b>b<sub>4</sub></b>	46	<b>I</b>	45	<b>I</b>	45	<b>I</b>	46	<b>I</b>	45	<b>I</b>
<b>b<sub>5</sub></b>	41	<b>II</b>	48	<b>I</b>	47	<b>I</b>	47	<b>I</b>	45	<b>I</b>

a<sub>1</sub>- Silaža sa dodatkom inokulanta; a<sub>2</sub>- Kontrolna silaža bez inokulanta; b<sub>1</sub> – Čista kultura grahorice; b<sub>2</sub> – Čista kultura ovsu; b<sub>3</sub> – Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1,5; b<sub>4</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 1; b<sub>5</sub> - Grahorica : ovas u odnosu 1 : 0,5; c<sub>1</sub> – Faza početka cvetanja grahorice; c<sub>2</sub> – Faza formiranja prvog sprata mahuna grahorice; c<sub>3</sub> – Faza nalivanja zrna grahorice.

Sve ocenjene silaže čistih useva i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita po metodi Flieg-a i DLG metodi ocenjene su sa vrlo dobrom ili dobrom ocenom ( I ili II klasa silaža). Na ovakav rezultat uticao je pre svega fermentacioni proces pri kom je

formiran povoljan odnos mlečne, sirćetne i buterne kiseline, kao i pH vrednost silaža koja se u većini slučajeva prosečno kretala između 4,2 i 4,6 sa sporadičnim izuzecima. Zastupljenost mlečne kiseline u većini silaža se kretala između 55-70 %, sirćetne između 30-45 %, dok je buterna kiselina bila u većini slučajeva ispod 1,5-2 % od ukupno formiranih kiselina.



## 7. ZAKLJUČCI

Na osnovu ispitivanja uticaja strukture smeše i faze razvića na visinu i kvalitet prinosa suve materije združenih useva stočnog graška i ovsa i grahorice i ovsa, kao i parametara kvaliteta silaža smeša jednogodišnjih leguminoza – stočnog graška i grahorice i strnih žita – ovsa, mogu se izvesti sledeći zaključci:

Prinos zelene mase združenih useva ispitivanih jednogodišnjih leguminoza – stočnog graška i grahorice sa ovsom pokazao je visoku zavisnost u odnosu na strukturu smeše i fazu razvića. Najveći prinos zelene mase ostvaren je u čistom usevu ovsa ( $59,7 \text{ t ha}^{-1}$ ) u prvoj fazi iskorišćavanja biljaka, dok je u čistom usevu grahorice ostvaren niži prinos zelene mase u odnosu na stočni grašak, posebno u kasnijim fazama razvića, te je najniži prinos zelene mase konstatovan u trećoj fazi razvića čistog useva grahorice ( $20,0 \text{ t ha}^{-1}$ ). U zavisnosti od strukture smeše stočnog graška i ovsa, najveći prinos zelene mase je ostvaren u smeši sa najvećim udelom ovsa u prvoj fazi razvića ( $50,0 \text{ t ha}^{-1}$ ), i sa napredovanjem faze razvića se nazatno smanjivao. U smešama grahorice i ovsa je najveći prinos zelene mase takođe ustanovljen u prvoj fazi razvića smeše sa najvećim udelom ovsa, ali je sa napredovanjem faze razvića ostvaren znatno niži prinos zelene mase. Zrenjem biljnih vrsta, odnosno promenom faze razvoja došlo je do promena odnosa biomasa leguminoza i žita po smešama, a samim tim i do značajnih promena u kvalitetu i svarljivosti hranljivih materija, što je u skladu sa pretpostavljenim hipotezama.

Najveći prinos suve mase je takođe ustanovljen u čistom usevu ovsa u trećoj fazi razvića ( $14,68 \text{ t ha}^{-1}$ ). Prinos suve mase čistog useva stočnog graška se sa rastom i razvićem povećao od  $6,13$  do  $8,00 \text{ t ha}^{-1}$ , dok se prinos suve mase grahorice smanjio od  $6,94$  do  $5,81 \text{ t ha}^{-1}$ . Manji udeo ovsa u smeši sa stočnim graškom i grahoricom je uslovio niži prinos suve materije. Ustanovljena je veća razlika u prinosu suve materije između združenih useva stočnog graška sa ovsom i grahorice sa ovsom. Prinos suve materije smeša stočnog graška i ovsa se sa rastom i razvićem povećavao u svim smešama, dok se u smešama grahorice sa ovsom smanjivao.

Dobijeni rezultati pokazuju da su čisti usevi stočnog graška, grahorice i ovsa ostvarili visok udeo u zelenoj masi. Udeo ovsa u čistom usevu je bio  $98,06\%$  u prvoj fazi razvića, odnosno  $97,85\%$  u drugoj i  $98,20\%$  u trećoj fazi razvića. Slični rezultati su

ustanovljeni i u čistim usevima stočnog graška i grahorice. Udeo stočnog graška u čistom usevu je iznosio 96,95% u prvoj fazi razvića, odnosno 98,60% u drugoj i 97,60% u trećoj fazi razvića. Udeo grahorice u čistom usevu je bio najveći u prvoj fazi razvića i iznosio je 99,30%, dok je konstatovana vrednost u drugoj fazi iznosila 97,80%, odnosno 99,00% u trećoj fazi razvića. Udeo stočnog graška i grahorice u zelenoj masi se povećavao sa povećanjem udela klijavih zrna graška i grahorice u smeši, te je najveći u smeši u kojoj je ovaj odnos 1 : 0,5 u sve tri ispitivane faze razvića.

Hemijski sastav smeše stočnog graška i ova bio je pod uticajem oba faktora istraživanja. Sa rastom i razvićem biljaka sadržaj sirovih proteina i sirovog pepela opada, dok sadržaj suve materije, bezazotnih ekstraktivnih materija i fosfora raste. Sadržaj sirove celuloze, sirovih masti i kalcijuma je bio najveći u fazi formiranja prvog sprata mahuna stočnog graška, 321,9 g kg<sup>-1</sup> SM, 31,9 g kg<sup>-1</sup> SM i 5,0 g kg<sup>-1</sup> SM, respektivno. Najveći sadržaj sirovih proteina je ustanovljen u čistom usevu stočnog graška 199,7 g kg<sup>-1</sup> SM, i sa povećanjem njegovog udela u smeši sadržaj sirovih proteina se povećavao. U smešama grahorice i ova sa rastom i razvićem biljaka sadržaj suve materije, sirove celuloze i fosfora se povećavao, dok se sadržaj sirovog pepela i bezazotnih ekstraktivnih materija smanjivao. Najveći sadržaj sirovih proteina i kalcijuma je ustanovljen u fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice, 148,3 g kg<sup>-1</sup> SM i 5,2 g kg<sup>-1</sup> SM, respektivno. Najveći sadržaj sirovih proteina i kalcijuma je konstatovan u čistom usevu grahorice, 199,1 g kg<sup>-1</sup> SM i 7,4 g kg<sup>-1</sup> SM, respektivno, i sa povećanjem udela grahorice u smeši njihov sadržaj se povećavao. Smeše grahorice i ova sadrže veći nivo suve materije, ali se odlikuju manjim sadržajem sirovih proteina u odnosu na smeše stočnog graška i ova.

Ovakvi rezultati potvrđuju postavljene hipoteze ovog istraživanja da sa promenom odnosa jednogodišnjih leguminoza i žita u smeši, dolazi do značajne promene u sadržaju sirovih proteina u suvoj materiji, pa sa povećanjem leguminozne komponente, nivo sirovih proteina raste pri čemu se ujedno menja struktura ove komponente i zastupljenost pojedinih proteinskih frakcija. Takođe je potvrđena i pretpostavka da promena faze zrenja, odnosno vremena iskorišćavanja biomase menja strukturu proteinskih frakcija u suvoj materiji biomase što ujedno utiče na stepen dostupnosti i iskorišćenja sirovih proteina u digestivnom traktu.

U smešama stočnog graška i ovsa najveći sadržaj NDF i ADF je ustanovljen u fazi formiranja prvog sprata mahuna graška, 558,1 i 413,9 g kg<sup>-1</sup> respektivno, dok se sadržaj hemiceluloze i lignina povećavao od prve do treće faze razvića. Kao posledica intenzivne lignifikacije svarljivost ispitivanih smeša se smanjila od 706,3 do 600,1 g kg<sup>-1</sup> SM. U smešama grahorice i ovsa najveći sadržaj NDF, ADF i hemiceluloze je ustanovljen u fazi formiranja prvog sprata mahuna grahorice. Sadržaj lignina se konstatno povećavao sa rastom i razvićem od 77,3 do 94,0 g kg<sup>-1</sup> SM, a kao posledice lignifikacije svarljivost suve materije se smanjila od 621,6 do 573,3 g kg<sup>-1</sup> SM. U smešama grahorice i ovsa je sa rastom i razvićem ustanovljena veća količina NDF, ADF i lignina, te kao posledica toga manja svarljivost suve materije u odnosu na smeše stočnog graška i ovsa. U čistom usevu stočnog graška je konstatovan najmanji sadržaj NDF, ADF i lignina, a najveća svarljivost suve materije. U zavisnosti od strukture smeše najveća svarljivost je konstatovana u smeši sa najvećim udelom graška, 687,9 g kg<sup>-1</sup> SM, dok je u smeši grahorice i ovsa sa najvećim udelom grahorice konstatovana svarljivost od 589,8 g kg<sup>-1</sup> SM.

U smešama stočnog graška i ovsa najveća proteinska frakcija jesta PA frakcija proteina koja pokazuje visoku stopu degradacije u buragu, i najveća vrednost je konstatovana u fazi formiranja prvog sprata mahuna graška. Među pravim proteinima najveća frakcija je PB<sub>2</sub> frakcija sirovih proteina, najmanja vrednost od 280,67 g kg<sup>-1</sup> je ustanovljena u fazi formiranja prvog sprata mahuna graška, a najveća u fazi nalivanja zrna u mahunama graška, 351,23 g kg<sup>-1</sup> SP. Najveća vrednost PB<sub>3</sub> frakcije sirovih proteina je takođe ustanovljena u fazi formiranja prvog sprata mahuna graška, dok se sadržaj PC frakcije sirovih proteina konstantno povećavao sa rastom i razvićem biljaka od 81,73 do 100,80 g kg<sup>-1</sup> SP. U smešama grahorice i ovsa je PA frakcija sirovih proteina takođe najveća. Najveća vrednost PB<sub>2</sub> frakcije sirovih proteina je ustanovljena u fazi nalivanja zrna u mahunama grahorice, dok se sadržaj PB<sub>3</sub> i PC frakcije sirovih proteina smanjivao sa rastom i razvićem biljaka. Čist usev grahorice sadrži najmanju količinu PA frakcije sirovih proteina (486,51 g kg<sup>-1</sup>) i najveću količinu PB<sub>2</sub> frakcije sirovih proteina u odnosu na čist usev stočnog graška i ovsa. Među ispitivanim smešama stočnog graška i ovsa i grahorice i ovsa, smeša u kojima je odnos klijavih zrna ovih jednogodišnjih leguminoza i ovsa 1 : 1 se odlikovala najmanjim sadržajem

PA frakcije sirovih proteina i najvećim sadržajem PB<sub>2</sub> frakcije, ali istovremeno i najvećim sadržajem PC frakcije sirovih proteina.

U smešama stočnog graška i ovsa, odnosno grahorice i ovsa CA frakcija ugljenih hidrata se smanjuje sa rastom i razvićem biljaka dok se CC frakcija ugljenih hidrata povećava. Smeše grahorice i ovsa sadrže manji udeo CA, ali veći udeo CC frakcije ugljenih hidrata u odnosu na smeše stočnog graška i ovsa. Za sadržaj CB<sub>1</sub>, CB<sub>2</sub> i CB<sub>3</sub> frakcije ugljenih hidrata nije ustanovljena pravilna tendencija promena sa rastom i razvićem biljaka. U čistom usevu stočnog graška je ustanovljena najveća vrednost za CA frakciju CHO (334,7 g kg<sup>-1</sup> CHO), dok je u čistom usevu grahorice konstatovana najmanja vrednost za ovu frakciju ugljenih hidrata (125,3 g kg<sup>-1</sup> CHO). U ispitivanim smešama je najveća CB<sub>3</sub> frakcija ugljenih hidrata, i smanjuje se sa povećanjem udela leguminoza u smeši. Smeše grahorice i ovsa su bogatije CC frakcijom ugljenih hidrata u odnosu na smeše stočnog graška i ovsa, što ukazuje na intenzivnije procese lignifikacije u biljnoj masi grahorice u odnosu na grašak. U ovim istraživanjima su ostvarene očekivane razlike u zastupljenosti pojedinih proteinskih i ugljenohidratnih frakcija biomase početnog materijala, nastale pod uticajem ispitivanih faktora, što ide u korist postavljenih hipoteza.

Najpovoljniji odnos šećera i pufernog kapaciteta za ustanovljen nivo suve materije u ispitivanim usevima je konstatovan u čistom usevu ovsa. Dobijena krma u smeši stočnog graška i ovsa se na osnovu dobijenih rezultata za odnos šećera i pufernog kapaciteta može uspešno silirati u sva tri ispitivana odnosa kljavih zrna stočnog graška i ovsa. Najmanje povoljan odnos šećera i pufernog kapaciteta je ustanovljen u čistom usevu grahorice.

Ako se posmatra osnovni hemijski sastav silaža čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita može se videti da je u procesu sušenja uzoraka na 105° došlo do delimičnih gubitaka isparljivih materija (sirćetne i buterne kiseline, amonijaka i slično), a samim tim i relativnih promena količine hranljivih materija i minerala. Ove promene su relativnog karaktera i nastaju u toku pripreme, odnosno sušenja uzoraka. U poređenju sa početnim materijalom u kome se suva materija biomase kretala u rasponu od 225,3 do 287,7 g kg<sup>-1</sup> za smeše stočnog graška i ovsa, odnosno od 239,9 do 298,7 g kg<sup>-1</sup> za smeše grahorice i ovsa, u silažama je usled gubitka isparljivih materija došlo do povećanja suve materije u smešama pa je za smeše stočnog

graška i ovsa SM u silažama bila u rasponu od 277,3 do 326,1 g kg<sup>-1</sup> (povećanje SM 13-23 %), a u silažama smeša grahorice i ovsa SM je bila u rasponu od 284,8 do 330,9 g kg<sup>-1</sup> (povećanje SM 10-18 %).

Takođe, detaljnom analizom može se zaključiti da su u toku pripreme i sušenja uzoraka nastali najveći gubici isparljivih materija u prvoj fazi iskorišćavanja (faza cvetanja leguminoza), a najmanji u fazi nalivanja zrna u mahunama leguminoza. U vezi sa tim, najveće smanjenje količine sirovih proteina u silažama bilo je upravo u fazi cvetanja leguminoza. Tako je u silaži smeša stočnog graška i ovsa u fazi cvetanja leguminoza došlo do smanjenja od 6,4 % sirovih proteina u odnosu na početni materijal. U ostalom fazama iskorišćavanja ova smanjenja su značajno manja, što nas dovodi do zaključka da se niži sadržaj proteina u kasnijim fazama iskorišćavanja može delimično kompenzovati manjim gubicima u procesu siliranja.

Ako se međusobno uporede silaže jednogodišnjih leguminoza i žita može se videti da je struktura smeše glavni činilac koji utiče na sadržaj sirovih proteina i celuloze u SM silaža. Tako rezultati istraživanja pokazuju da je najveći sadržaj sirovih proteina konstatovan u silažama od čistog useva stočnog graška (221,2 g kg<sup>-1</sup> SM) odnosno grahorice (202,4 g kg<sup>-1</sup> SM), dok je najmanji sadržaj sirovih proteina konstatovan u silaži od čistog useva ovsa (87,0 g kg<sup>-1</sup> SM). Povećano učešće leguminoznih komponenti dovelo je do povećanja sadržaja sirovih proteina u smešama.

Sa druge strane posmatrano, odnos leguminoza i žita imao je suprotan efekat na sadržaj sirove celuloze u silažama. Silaža od čistog useva ovsa se odlikovala najvećim sadržajem sirove celuloze (393,2 g kg<sup>-1</sup> SM), dok su silaže od leguminoza imale najmanji sadržaj SC (za grašak 335,5 g kg<sup>-1</sup> SM, odnosno za grahoricu 337,5 g kg<sup>-1</sup> SM). Sa ovim u vezi, povećanje učešća ovsa u smešama sa stočnim graškom odnosno grahoricom dovelo je do povećanja količine sirove celuloze u silažama smeša. Nešto niži sadržaj celuloze ustanovljen je u smešama stočnog graška u odnosu na smeše grahorice sa ovsem. Faza iskorišćavanja predstavljala je jedan od ključnih činilaca promene sadržaja SC u silažama. Sa odlaganjem faze iskorišćavanja došlo je do značajnog pravilnog povećanja prosečnog sadržaja sirove celuloze u smešama grahorice i ovsa. Ovakav trend nije karakterističan i za smeše stočnog graška sa ovsem jer je nalivanje zrna u mahunama graška dovelo do delimičnog pada učešća sirove celuloze u silaži.

Sadržaj masti u ispitivanim silažama nije bio pod uticajem primene inokulanta, dok je struktura smeše značajno uticala na sadržaj sirovih masti u silažama smeša leguminoza i žita. Najveća količina sirovih masti je konstatovana u silaži od čistih useva leguminoza ( $60,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$  u silaži graška, odnosno  $60,4 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$  u silaži grahorice), dok je najmanji sadržaj sirovih masti konstatovan u silaži od čistog useva ovsa ( $28,4 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ). Promena faze iskorišćavanja negativno utiče na sadržaj sirovih masti u silaži pa se tako faza cvetanja leguminoza odlikuje značajno većim sadržajem sirovih masti u odnosu na fazu formiranja mahuna graška i fazu nalivanja zrna u mahunama.

Sadržaj BEM-a u silažama smeša grahorice i ovsa je bio pod uticajem sva tri ispitivana faktora, dok u silažama smeša stočnog graška i ovsa sadržaj BEM-a nije bio pod uticajem primene inokulanta. Najmanji sadržaj BEM-a je konstatovan u silaži koja je pripremljena u fazi formiranja prvog sprata mahuna leguminoza i značajno se razlikovala u odnosu na fazu cvetanja i fazu nalivanja zrna u mahunama graška. Najmanji sadržaj BEM-a je konstatovan u silažama od čistog useva leguminoza (za grašak  $298,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ , odnosno za grahoricu  $304,6 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ) i sa povećanjem udela leguminoza u smeši učešće BEM-a se smanjivao. Sa druge strane u silaži od čistog useva ovsa ustanovljen najveći sadržaj BEM-a ( $401,1 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ). Primena inokulanta je uslovlila veći sadržaj ovog parametra u silažama.

Sadržaj sirovog pepela je bio pod uticajem sva tri ispitivana faktora u silažama smeša leguminoza i žita. Važno je istaći da silaža grahorice i ovsa sadrži veću količinu sirovog pepela u odnosu na silažu stočnog graška i ovsa. Najmanji sadržaj sirovog pepela je konstatovan u silaži od čistog useva stočnog graška ( $84,3 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ), odnosno u silaži od čistog useva grahorice ( $95,0 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ), dok je najveći sadržaj sirovog pepela ustanovljen u silaži od čistog useva ovsa ( $119,9 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ).

Zaključak ovih istraživanja je da faza iskorišćavanja i struktura smeše značajno menjaju sadržaj i odnos kalcijuma i fosfora u silažama. Rezultati istraživanja pokazuju da je u silažama od čistog useva stočnog graška, odnosno grahorice ustanovljena značajno veća količina Ca ( $10,68 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$  u silaži graška, odnosno  $11,15 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$  u silaži grahorice) u odnosu na silažu čistog useva ovsa ( $3,03 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ). Posledično, sa povećanjem udela leguminoza u smeši, povećavao se i sadržaj Ca. Najveći sadržaj Ca konstatovan je u silaži za čiju pripremu su korišćeni usevi u fazi formiranja mahuna

leguminoza, a sa daljim rastom i razvićem biljaka se sadržaj Ca smanjivao. Slični rezultati su postignuti i za fosfor.

Sa povećanjem udela stočnog graška i grahorice u silažama koncentracija fosfora se povećavala, dok je značajno najmanja koncentracija fosfora zabeležena u silaži čistog useva ovsa. Sadržaj P se menjao sa fazama razvića, a najveći sadržaj je zabeležen u fazi cvetanja leguminoza.

U ovim istraživanjima ustanovljen je značajan uticaj strukture smeše i faze iskorišćavanja na sve parametre komponenti ćelijskog zida silaža čistih useva stočnog graška, grahorice, ovsa i njihovih smeša. Sa druge strane primena inokulanta nije značajno uticala na ove komponente sa izuzetkom NDF-a i hemiceluloze u smešama stočnog graška i ovsa gde je usled primene inokulanta došlo do smanjenja vrednosti ovih parametara. Generalno se iz ovih istraživanja može izvesti zaključak da je u silažama čistog useva žita primetna značajno veća zastupljenost svih ispitivanih komponenti ćelijskog zida (ADF, NDF, hemiceluloza i ADL) u odnosu na silaže od čistih useva leguminoza, stočnog graška odnosno grahorice. Ovakav odnos doprineo je pravilnim tendencijama promene zastupljenosti ovih komponenti u silažama u zavisnosti od odnosa leguminoza i žita. Silaže smeša sa većim učešćem žita imale su veći sadržaj svih ispitivanih parametara. Takođe, može se zapaziti da ADF i NDF u silažama raste do faze obrazovanja prvog sprata mahuna, a potom sadržaj ovih komponenti opada. Ovakav trend je najverovatnije posledica nalivanja zrna u mahunama leguminoza i formiranja mlečnog zrna u ovsu, koji po prirodi sadrže niže koncentracije ADF-a i NDF-a. Količina lignina se sa promenom faze značajno menjala, pa je sa pomeranjem faze iskorišćavanja došlo do značajnog povećanja ove komponente. Struktura smeše je takođe značajno uticala na učešće lignina pa se tako silaža od čistog useva ovsa odlikovala najvećim sadržajem lignina od  $105,7 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ , dok je najmanji sadržaj lignina ustanovljen u silaži od čistog useva stočnog graška ( $71,3 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ) i grahorice ( $83,5 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ). Silaže od smeše stočnog graška i ovsa imale su niži sadržaj lignina u odnosu na smeše grahorice i ovsa.

Na svarljivost suve materije u velikoj meri utiče količina ADF-a i lignina, tako da su silaže kod kojih su ustanovljene manje količine lignina i ADF-a imale značajno veću svarljivost u odnosu na one silaže koje su sadržale veću količinu lignina i ADF-a. Najveća svarljivost suve materije je ustanovljena u silaži od čistog useva stočnog

graška ( $672,9 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ), zatim u čistom usevu grahorice ( $661,4 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ), dok je najmanja svarljivost ustanovljena u silaži od čistog useva ovsa ( $497,3 \text{ g kg}^{-1} \text{ SM}$ ). Primetan je pravilan trend promene svarljivosti suve materije u zavisnosti od odnosa leguminoza i žita, pa je tako silaža sa najvećim učešćem leguminoze u smeši imala i najveću svarljivost SM. Takođe može se izvesti zaključak da sa promenom faze iskorišćavanja dolazi do značajnog opadanja svarljivosti SM, pa je tako najmanja svarljivost zabeležena u fazi nalivanja zrna u mahunama leguminoza, što se može povezati sa pojačanim stepenom lignifikacije u leguminozama i žitima, kao i sa promenom odnosa stabla i lista u biomasi. Ako se uporede silaže smeše stočnog graška i ovsa sa silažama smeše grahorice i ovsa, može se izvesti zaključak da nije bilo značajnih razlika u svarljivosti SM silaža ovih dveju vrsta smeša.

Ova istraživanja su pokazala da struktura smeše kao i faza iskorišćavanja predstavljaju ključni činilac promene proteinskih frakcija u silažama. Struktura smeše i faza iskorišćavanja značajno su uticali na sve frakcije sirovih proteina u silažama sa izuzetkom  $\text{PB}_3$  frakcije na koju odlaganje faze iskorišćavanja nije uticalo. Takođe, u ovim istraživanjima nije potpuno moguće definisati uticaj dodavanja inokulanta na promene proteinskih frakcija. Tako, dodavanje inokulanta je značajno uticalo na promene  $\text{PB}_1$  i  $\text{PB}_3$  frakcije u silažama smeše stočnog graška i ovsa, dok na druge frakcije nije značajno uticalo. Sa druge strane posmatrano, u silažama smeše grahorice i ovsa, dodavanje inokulanta je značajno uticalo na promene frakcija PA,  $\text{PB}_2$  i PC.

Takođe, značajno je pomenuti da je u silažama od čistih useva leguminoza ustanovljeno značajno veće učešće PA frakcije u odnosu na silaže od biomase čistog useva ovsa. Rezultati istraživanja pokazuju da je u silaži od čistog useva stočnog graška sadržaj ove frakcije veći za 47,5%, odnosno u silaži od čistog useva grahorice za 39,6% nego u silaži od čistog useva ovsa, Takođe se može konstatovati da silaže od čistog useva leguminoza, kao i silaže smeše leguminoza i žita u strukturi ukupnih sirovih proteina sadrže preko 50% PA frakcije (najzastupljenija frakcija sirovih proteina u silažama), dok silaže od čistog useva ovsa generalno sadrže ispod 50% ove frakcije,

Nasuprot tome, ustanovljeno je značajno veće učešće svih ostalih frakcija sirovih proteina u silažama od čistog useva ovsa. Treba pomenuti da je udeo leguminoza i žita u smešama uticao na pravilan trend promena PA,  $\text{PB}_1$  i PC frakcija. Sa povećanjem učešća leguminoza u smešama konstatovan je pravilan trend povećanja



PA frakcije u silažama, dok je suprotno tome ustanovljen pravilan trend smanjenja PB<sub>1</sub> i PC frakcije. Iz dobijenih rezultata se može konstatovati da je zastupljenost PC frakcije u silažama od čistog useva ovsa gotovo 2 puta veće u odnosu na silaže od čistog useva leguminoza.

U silaži od čistog useva stočnog graška konstatovana je najmanja vrednost PC frakcije (71,9 g kg<sup>-1</sup> SP), odnosno u silaži čistog useva grahorice (87,3 g kg<sup>-1</sup> SP), dok je u silaži od čistog useva ovsa ustanovljena količina ove frakcije sirovih proteina (196,0 g kg<sup>-1</sup> SP) koja je za više od dva puta veća nego u silažama od čistog useva leguminoza. Pretpostavka je da ovakvi rezultati proističu iz činjenice da se proces lignifikacije, a samim tim i vezivanje dela proteinske komponente za nerazgradivi ligninski kompleks značajno brže odvija kod žita u odnosu na leguminoze.

Slični zaključci se mogu doneti i u slučaju razmatranja zastupljenosti frakcija ugljenih hidrata u ispitivanim silažama. Generalno posmatrano, struktura smeše i faza iskorišćavanja značajno su uticali na sve ispitivane frakcije ugljenih hidrata, dok je uticaj inokulanta bio značajan samo u slučaju promene CA, CB<sub>2</sub> i CB<sub>3</sub> frakcije u silažama smeša stočnog graška i ovsa. Pri tome, dodavanje inokulanta u biomasu doprinelo je značajnom povećanju zastupljenosti CA i CB<sub>2</sub> frakcije, odnosno smanjenju CB<sub>3</sub> frakcije. Takođe, dodavanje inokulanta nije značajno uticalo ni na jednu frakciju CHO u silažama smeše grahorice i ovsa.

Bitno je naglasiti da je proces fermentacije u velikoj meri doprineo promeni zastupljenosti pojedinih frakcija CHO u silaži u odnosu na početni materijal. Prateći promene frakcija CHO silaža u zavisnosti od strukture smeše, može se izvesti zaključak da su u odnosu na silaže čistih kultura, silaže od biomasa smeša sadržale značajno veću količinu CA i CB<sub>1</sub> frakcije, pri čemu je sa povećanjem učešća leguminoza u silažama došlo do povećanja sadržaja navedenih frakcija. Sa promenom odnosa leguminoza i žita u smešama zapaženi su pravilni trendovi promena frakcija CHO. Tako je povećanje učešća leguminoza i smanjenje učešća žita u silažama dovelo do porasta CA, CB<sub>1</sub> i CB<sub>2</sub> frakcije, odnosno smanjenja frakcija CB<sub>3</sub> i CC. Silaže od čistih useva leguminoza sadržale su značajno veće količine CB<sub>1</sub> i CB<sub>2</sub> frakcije, dok su silaže od čistog useva ovsa imale značajno više CA i CB<sub>3</sub> frakcije. Za frakciju CC ustanovljena je određena specifičnost, pa tako u delu oglada stočnog graška i ovsa, silaža graška je imala značajno manje CC frakcije u odnosu na silažu ovsa, dok u delu oglada grahorice i

ovsa, silaža grahorice je imala značajno veći udeo CC frakcije u odnosu na silažu ovsu. Međutim, u oba segmenta oglada, povećanje udela leguminoza u silažama smeša dovelo je do smanjenja CC frakcije.

Količina pojedinih produkata nastalih u toku fermentacije i njihov međusobni odnos ukazuju u kom pravcu je tekao sam proces fermentacije i predstavljaju osnov za određivanje kvaliteta silaže. Analizirajući ova istraživanja, može se izvesti zaključak, da faza iskorišćavanja biomase nije značajno uticala na stepen kiselosti silaža jednogodišnjih leguminoza i žita (pH vrednost) kao jednog od bitnih pokazatelja kvaliteta fermentacije.

Takođe, faza iskorišćavanja biomase, u delu oglada koji se odnosi na siliranje smeša stočnog graška i ovsu, značajno je uticala na učešće amonijačnog i rastvorljivog azota, zatim na sadržaj mlečne, sirćetne i buterne kiseline, dok u delu oglada siliranja smeša grahorice i ovsu, ovaj faktor istraživanja nije značajno uticalo na sadržaj mlečne i buterne kiseline. Do faze stvaranja prvog sprata mahuna nije bilo značajnih promena u sadržaju amonijačnog i rastvorljivog azota, nakon čega je zabeležen značajan porast učešća navedenih parametara fermentacije do faze nalivanja zrna u mahunama leguminoza. U silažama smeše stočnog graška i ovsu, nivo mlečne kiseline se povećavao od prve do treće faze iskorišćavanja konstantno, dok u silažama smeša grahorice i ovsu kroz sve tri faze iskorišćavanja zabeležen je konstantan nivo mlečne kiseline bez velikih oscilacija. Značajno je pomenuti još, da sa promenom faze dolazi do značajnog smanjenja sirćetne kiseline od faze cvetanja do faze nalivanja zrna u mahunama leguminoza.

Ako se analizira uticaj strukture smeše na parametre fermentacije, može se izvesti zaključak da je odnos leguminoza i žita u smeši značajno uticalo na sve parametre fermentacije sa izuzetkom pH vrednosti i sadržaja buterne kiseline u silažama smeše grahorice i ovsu. U silažama čistih kultura i smeše stočnog graška i ovsu, najmanja vrednost pH ustanovljena je u silaži od čistog useva stočnog graška (4,26), dok su značajno veće pH vrednosti zabeležene u silaži čiste kulture ovsu i silažama smeša. Nasuprot tome, nije bilo značajnih razlika u stepenu kiselosti između silaža čistih useva grahorice, ovsu i njihovih smeša. Karakteristika ovih istraživanja oglada se u tome da su se silaže od čistog useva leguminoza odlikovale značajno višim sadržajem amonijačnog azota (15,8%  $\Sigma$  N za grašak, odnosno 18,7%  $\Sigma$  N za grahoricu)

u odnosu na silažu čiste kulture ovsa (13,7%  $\Sigma$  N), dok je suprotno tome zabeležen značajno niži sadržaj rastvorljivog azota u silažama leguminoza (59,0%  $\Sigma$  N za grašak, odnosno 57,1%  $\Sigma$  N za grahoricu) u odnosu na silažu čistog useva ovsa (68,9%  $\Sigma$  N).

Takođe je značajno napomenuti, da su više vrednosti mlečne, sirćetne i buterne kiseline zabeležene u silažama čistih useva leguminoza i silažama smeša u odnosu na silažu čistog useva ovsa. Pretpostavka je da je ovakvom odnosu doprineo viši nivo suve materije u biomasi ovsa. Uporednom analizom silaža, zapaža se da je odnos mlečne i sirćetne kiseline 2:1 u najvećem broju tretmana, što je značajno uticalo na krajnji kvalitet silaža.

Dodavanje inokulanta silažama stočnog graška, ovsa i njihovih smeša značajno je uticalo na nivo rastvorljivog azota kao i mlečne, sirćetne i buterne kiseline, odnosno ovaj faktor istraživanja značajno uticao samo na nivo rastvorljivog azota i sirćetne kiseline u silažama grahorice, ovsa i njihovih smeša. Primena inokulanta je doprinela manjem udelu rastvorljivog azota (61,7%  $\Sigma$ N) u odnosu na tretman bez inokulanta (64,7%  $\Sigma$ N) u smešama stočnog graška i ovsa, kao i u slučaju smeša grahorice i ovsa gde je manja vrednost rastvorljivog azota (59,8%  $\Sigma$  N) zabeležena u tretmanu sa inokulantom u odnosu na tretman bez primene inokulanta (61,8%  $\Sigma$  N). Karakteristika ovih istraživanja se takođe ogleda u tome da je tretman sa inokulantom doprineo nižim vrednostima svih ispitivanih parametara fermentacije u odnosu na tretmane bez inokulanta, sa izuzetkom zastupljenosti amonijačnog azota u silažama smeša grahorice i ovsa gde je dodavanje inokulanta uslovalo veći sadržaj navedenog parametra.

Koristeći rezultate parametara fermentacije izvršena je ocena kvaliteta silaža čistih kultura i smeša jednogodišnjih leguminoza i žita metodom po Flieg-u i DLG metodom. Flieg-ovom ocenom silaže, zasnovanom na procentualnom udelu mlečne, sirćetne i buterne kiseline u ukupnom sadržaju kiselina, dokazano je da su silaže stočnog graška i ovsa odličnog kvaliteta i sve su svrstane u I i II klasu kvaliteta. U tretmanu bez primene inokulanta u I klasu kvaliteta su svrstane silaže od čistog useva stočnog graška i ovsa. Silaža od čistog useva stočnog graška je po ovoj metodi najbolje ocenjena u trećoj fazi razvića gde je ostvarila maksimalnih 100 poena, verovatno zbog višeg sadržaja suve materije i povoljnijeg odnosa mlečne i sirćetne kiseline. Takođe, DLG metoda je potvrdila da su silaže stočnog graška i ovsa vrlo dobrog kvaliteta jer uglavnom sve pripadaju I klasi kvaliteta, sa izuzetkom silaže stočnog graška i ovsa u

kojima je odnos 1 : 1,5 i 1 : 0,5 u prvoj fazi razvića, koje su svrstane u II klasu (dobar kvalitet).

Flieg-ovom metodom ocene, gotovo sve silaže grahorice i ovsa su ocenjene dobrom ocenom (II klasa kvaliteta), osim silaže od čistog useva grahorice u fazi formiranja prvog sprata mahuna koja je svrstana u klasu između I i II. Slično kao u silažama stočnog graška i ovsa DLG ocena je potvrdila vrlo dobar kvalitet silaža grahorice i ovsa sa izuzetkom silaža od čistog useva grahorice u prvoj i trećoj fazi razvića koja je ocenjena klasom II.

Na ovakav rezultat uticao je pre svega fermentacioni proces pri kom je formiran povoljan odnos mlečne, sirćetne i buterne kiseline, kao i pH vrednost silaža koja se u većini slučajeva prosečno kretala između 4,2 i 4,6 sa sporadičnim izuzecima. Zastupljenost mlečne kiseline u većini silaža se kretala između 55-70 %, sirćetne između 30-45 %, dok je buterna kiselina bila u većini slučajeva ispod 1,5-2 % od ukupno formiranih kiselina.

Sumirajući sveobuhvatne rezultate ovih istraživanja, može se izvesti generalni zaključak da su ispitivani faktori u značajnoj meri doprineli promenama strukture, kvaliteta i hranljive vrednosti kako biomase tako i silaža čistih kultura odnosno smeša jednogodišnjih leguminoza i žita. Pri tome je bitno pomenuti da su ispitivani faktori takođe značajno uticali na promene nivoa sirovih proteina, strukturnih, nestrukturnih ugljenih hidrata i drugih hranljivih supstanci, zatim na zastupljenosti pojedinih proteinskih i ugljenohidratnih frakcija, kao i na razlike u svarljivosti suve materije, kako biomase početnog materijala tako i silaža što potvrđuje ispravnost postavljenih hipoteza.

## 8. LITERATURA

- Aasen, A., Baron, V. S., Clayton, G. W., Dick, A. C., McCartney, D. H. (2004):** Swath grazing potential of spring cereals, field pea and mixtures with other species. *Canadian Journal of Plant Science*, 84 (4), 1051-1058.
- Abule, E., Umunna, N. N., Nsahlai, I. V., Osuji, P. O., Alemu, Y. (1996):** The effect of supplementing tef (*Eragrostis tef*) show diet with graded levels of cowpea (*Vigna inguiculata*) and lablab (*Lablab purpureus*) on degradation, rumen particulate passage rate and intake by crossbreed calves. *Livest. Prod. Sci.*, 41, 221-228.
- Acar, R., Ozkaynak, I. (2000):** Cultivation of some forage crops and cereal mixtures at irrigation conditions. *Journal of Selcuk University Agriculture Faculty*, 14 (21), 1-9.
- Acikgoz, E., Cakmakci, S. (1986):** Researches on forage yield and quality of common vetch and cereals mixtures in Bursa conditions. *Journal of Uludag University Agriculture Faculty*, 5, 67-73.
- Acosta, Y. M., Stallings, C. C., Polan, C. E., Miller, C. N. (1991):** Evaluation of barley silage harvested at boot and soft dough stages. *Journal of dairy science*, 74, 164-176.
- Adesogan, A. T., Salawu, M. B. (2002):** The effect of different additives on the fermentation quality, aerobic stability and *in vitro* digestibility of pea / wheat bi-crop silages containing contrasting pea to wheat rations. *Grass and forage sciences*, 57, 25-32.
- Adesogan, A. T., Salawu, M. B. (2004):** Effect of applying formic acid, heterolactic bacteria or homolactic and heterolactic bacteria on the fermentation of bi-crops of peas and wheat. *Journal of the science of food and agriculture*, 84, 983-992.
- Adesogan, A. T., Salawu, M. B., Williams, S. P., Fisher, W. J., Dewhurst, R. J. (2004):** Reducing concentrate supplementation in dairy cow diets while maintaining milk production with pea-wheat intercrops. *Journal of dairy science*, 87, 3398-3406.
- Agbossamey, Y. R., Savaie, P., Seoane, R. (1998):** Effect of maceration on nitrogen fractions in hay and silage. *Canadian Journal of Animal Science*, 78, 399-405.
- Aguilar-López, E. Y., Bórquez, J. L., Domínguez, I. A., Morales-Osorio, A., Gutierrez-Martinez, M. G., Ronquillo, M. G. (2013):** Forage yield, chemical composition and *in vitro* gas production of triticale (X *Triticosecale* wittmack) and barley (*Hordeum vulgare*) associated with Common vetch (*Vicia sativa*) preserved as hay or silage. *Journal of agricultural science*, 5 (2), 227-238.
- Ahlawat, I. P. S., Singh, A., Sharma, R P. (1985):** Water and nitrogen management in wheat 358 lentil intercropping system under late – sown condition. *Journal of agricultural science*, 105, 697-701.

- Alderman, G. (2001):** A critique of the Cornell net carbohydrate and protein system with emphasis on dairy cattle. 1. The rumen model. *J. Anim. Feed Sci.*, 10, 1-24.
- Allen, M. S., Oba, M. (1986):** Increasing fiber digestibility may increase energy density, dry matter intake. *Feedstuffs (Nov. 18):* 13-17.
- Altin, M., Ucan, M. (1996a):** Mixing structure and hay yield at different nitrogen doses of varied vetch + oat mixtures in Kamkale arid conditions. *Turkey 3. Meadow Range and forage crops congress, 17-19 June, Erzurum, 334-340.*
- Altin, M., Ucan, M. (1996b):** The effects of nitrogen levels on the yield and ratios of different mixtures of vetch and oat in the dryland conditions of Kumkale/Turkey. 3<sup>rd</sup> rangeland and forage crops congress, Erzurum, Turkey, 17-19 June, 334-340.
- Alzueta, C., Caballero, R., Rebolè, A., Traviño, J., Gil, A. (2001):** Crude protein fractions in common vetch (*Vicia sativa* L) fresh forage during pod filling. *Journal of Animal Science*, 79, 2449-2455.
- Aman, P., Graham, H. (1987):** Whole crop peas. 1. Changes in botanical and chemical-composition and rumen in vitro degradability during maturation. *Animal feed science and technology*, 17, 15-31.
- 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.
- Ansar, M., Ahmed, Z. I., Malik, M. A., Nadeem, M., Majeed, A., Richkowsky, B. A. (2010):** Forage yield and quality potential of winter cereal-vetch mixtures under rainfed conditions. *Emir. Journal of food and agriculture*, 22 (1), 25-36.
- Ansar, M., Asad Mukhtar, M., Sabir Sattar, R., Azim Malik, M., Shabbir, G., Sher, A., Irfan, M. (2013):** Forage yield as affected by common vetch in different seeding ratios with winter cereals in pothohar region of Pakistan. *Pak. J. Bot.*, 45 (SI), 401-408.
- AOAC (1990):** Official method **984.13** Crude protein in animal feed, forage, grain, and oil seeds. Official methods of analysis of AOAC International, 15<sup>th</sup> edition.
- AOAC (1996):** Official method 978.10 Fiber (crude) in animal feed and pet food. Official methods of analysis of AOAC International, 16<sup>th</sup> edition.
- AOAC (1997):** Official method 973.18 Fiber (acid detergent) and lignin in animal feed. Official methods of analysis of AOAC International, 16<sup>th</sup> edition.
- AOAC (2005):** Official method **942.05** Ash of animal feed. Official methods of analysis of AOAC International, 18<sup>th</sup> edition
- Aslan, A., Gulcan, H. (1996):** The effects of cutting time to herbage yield and some agricultural characters on the mixtures of common vetch and barley grown as fallow crop under southeaster Anatolia Congress, Erzurum, Turkey, 17-19 June, 341-354.
- Assefa, G., Ledin, I. (2001):** Effect of variety, soil type and fertiliser on the establishment, growth, forage yield, quality and voluntary intake by cattle of

oats and vetches cultivated in pure stands and mixtures. *Animal feed science and technology*, 92, 95-111.

- Aumont, G., Salas, M. (1996):** Effect of stage of maturity, cultivar, nitrate fertilization, soil type on mineral content of sugarcane. J. Agric. Univ. P. R., Rio Piedras: Agricultural Experiment Station, 80, 37-46.
- Ayres, J. F., Nandra, K. S., Turner, A. D. (1998):** A study of the nutritive value of white clover (*Trifolium repens* L.) in relation to different stages of phenological maturity in the primary growth phase in spring. *Grass and Forage Science*, 53, 250-259.
- Balabanli, C., Turk, M. (2006):** The effects of different harvesting periods in some forage crops mixture on herbage yield and quality. *Journal of biological science*, 6 (2), 265-268.
- Balabanli, C., Albayrak, S., Türk, M., Yüksel, O. (2010):** A research on determination of hay, yields and silage qualities of some vetch + cereal mixtures. *Turkish Journal of Field Crops*, 15 (2), 204-209.
- Basbag, M., Gul, I., Saruhan, V. (1999):** The effect of different mixture rate on yield and yield components in some annual legumes and cereal in Diyarbakir Conditions. 3<sup>rd</sup> Field crops Congress, Adana, Turkey, 15-18 November, 69-74.
- Battle, M., Bender, M., Tans, P. P., White, J., Ellis, J., Conway, T., Francey, R. (2000):** Global carbon sinks and their variability inferred from atmospheric O<sub>2</sub> and C<sup>13</sup>. *Science*, 287, 2467-2470.
- Bayram, G., Celik, N. (1999):** Effects on forage yield and quality of mixture rates and nitrogen fertilization at oat (*Avena sativa* L.) and common vetch (*Vicia sativa* L.) mixed cropping. Turkey 3. Field crop Congress, Volume III, Meadow Range, Forage Crops, Grain Legumes Crops, 15-18 November, Adana, 53-58.
- Beck, P. A., Steward, C. B., Gray, H. C., Smith, J. L., Gunter, S. A. (2009):** Effect of wheat forage maturity and preservation method on forage chemical composition and performance of growing calves fed mixed diets. *Journal of animal science*, 87, 4133-4142.
- Beever, D. E., Thorp, C. (1996):** In: Legumes in sustainable farming systems. Occasional symposium no. 30 (Ed. Younie, D.) Reading, UK, 194-207.
- Bertilsson, J., Murphy, M. (2003):** Effects of feeding clover silages on feed intake, milk production and digestion in dairy cows. *Grass and forage science*, 58, 309-322.
- Bonsi, M. L. K., Osuji, P. O., Nsahlai, I. V., Tuah, A. K. (1994):** Graded levels of Sesbanian Sesban and *Leucaena leucocephala* as supplements to tef strow given to Ethiopian Ment sheep. *Anim. Prod.*, 59, 235-244.
- Brink, G. E., Marten, G. C. (1986):** Barley vs oats companion crops. 1. Forage yield and quality response during alfalfa establishment. *Crop Science*, 26, 1067-1071.
- Brock, F. M., Forsberg, C. W., Buchannan-Smith, J. G. (1982):** Proteolytic activity of rumen microorganisms and effects of proteinase inhibitors. *Applied Environmental microbiology*, 44, 561-569.

- Broderick, G. A., Wallace, R. J., Orskov, E. R. (1991):** Control of rate and extent of protein degradation, p. 541-594 in Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants. Tsuda, T., Sasaki, Y., Kawashima, R., ed. Academic Press, New York, NY.
- Broderick, G. A. (1995):** Desirable characteristics of forage legumes for improving protein-utilization in ruminants. *Journal of animal science*, 73, 2760-2773.
- Broderick, G. A. (2003):** Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of the lactating dairy cows. *Journal of dairy science*, 86, 1370-1381.
- Broderick, G. (2005):** In: Proceedings of the 2005 Tri-State Dairy Nutrition Conference Fort Wayne, IN, 137-152.
- Buxton, D. R. (1996):** Quality-related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. *Animal Feed Science and Technology*, 59, 37-49.
- Buyukburc, U., Munzur, M., Akman, R. (1989):** Researches on case in Samsun Province crop rotation of annual legumes forage crops + cereal mixtures. Field Crops Central Research Institute. General Publication, N0: 1989/7, Ankara.
- Caballero, R., Goicoechea, E. L., Hernaiz, P. J. (1995):** Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios and seeding rates of common vetch. *Field crops research*, 41, 135-140.
- Caballero, R., Barro, C., Rebolé, A., Arauzo, M., Hernaiz, P. J. (1996):** Yield components and forage quality of common vetch during pod filling. *Agronomy journal*, 88, 797-800.
- Caballero, R., Rebolé, A., Barro, C., Alzueta, C., Ortiz, L. T. (1998):** Aboveground carbohydrate and nitrogen partitioning in common vetch during seed filling. *Agronomy journal*, 90, 97-102.
- Canon, T., Orak, A. (2007):** The role of intercropping on yield potential of common vetch (*Vicia sativa* L.)/oat (*Avena sativa* L.) cultivated in pure stand and mixtures. *J. Agric. Biol. Sci.*, 2, 14-19.
- Cardozo, P. W., Calsamiglia, S., Ferret, A., Kamel, C. (2004):** Effects of natural plant extracts on protein degradation and fermentation profiles in continuous culture. *Journal of animal science*, 82, 3230-3236.
- Carpita, N., McCann, M. (2000):** The Cell wall. In: Buchanan, B. B., Gruissem, W., Jones, R. L. (Eds.). Biochemistry and molecular biology of plants. American Society of plant biologists, Maryland, USA, 52-108.
- Carr, P. M., Martin, G. B., Caton, J. S., Poland, W. W. (1998):** Forage and nitrogen yield of barley-pea and oat-pea intercrops. *Agronomy Journal*, 90 (1), 79-84.
- Carr, P. M., Horsley, R. D., Poland, W. W. (2004):** Barley, oat and cereal-pea mixtures as dryland forages in the Northern Great Plains. *Agronomy journal*, 96, 677-684.
- Cavallarin, L., Antoniazzi, S., Tabacco, E., Borreani, G. (2006):** Effect of the stage of growth, wilting and inoculation in field pea (*Pisum sativum* L.) silages II.



Nitrogen fractions and amino acid compositions of herbage and silage. *Journal of the science of food and agriculture*, 86, 1383-1390.

**Cesarino, I., Araujo, P., Sampaio Mayer, J. L., Paes Leme, A. F., Mazzafera, P. (2012):** Enzymatic activity and proteomic profile of class III peroxidases during sugarcane stem development. *Plant Physiology and Biochemistry*, 55, 66-76.

**Chamberlain, D. G. and Quig, J. (1987):** The effect of the rate of addition of formic acid and sulfuric acid on the ensilage of perennial ryegrass in laboratory silos. *Journal of the science of food and agriculture*, 38, 217-228.

**Chapko, L. B., Brinkman, M. A., Albrecht, K. A. (1991):** Oat, oat-pea, barley and barley-pea for forage yield, forage quality and alfalfa establishment. *Journal of production agriculture*, 4, 486-491.

**Charmley, E., Veira, D. M., Berthiaume, R., Mcqueen, R. E. (1995):** Effect of a mixture of salts of carboxylic-acids on silage conservation, voluntary intake and growth-rate of cattle fed grass silages. *Canadian journal of animal science*, 75, 397-404.

**Charmley, E. (2001):** Towards improved silage quality – A review. *Canadian journal of animal science*, 81, 157-168.

**Chesson, A. (1988):** Lignin-polysaccharide complexes of the plant cell wall and their effect on microbial degradation in the rumen. *Animal feed science and technology*, 21, 219-228.

**Clark, J. H., Klusmayer, T. H., Cameron, M. R. (1992):** Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 75, 2304-2323.

**Counotte, G. H. M. and Prins, R. A. (1981):** Regulation of lactate metabolism in the rumen. *Veterinary research communication*, 5, 101-115.

**Craig, E.A., Krammer, J. and Kosic-Smithers, J. (1987):** SSC1, a member of the 70-kDa heat shock protein multigene family of *Saccharomyces cerevisiae*, is essential for growth. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 84, 4156-4160.

**Crovetto, G. M., Glassi, G., Rapetti, L., Sandrucci, A., Tamburini, A. (1998):** Effect of stage of maturity on the nutritive value of whole crop wheat silage. *Livestock production science*, 55, 21-32.

**Ćupina, B., Erić, P., Mihajlović, V., Mikić, A. (2004):** Značaj i uloga međuuseva u održivoj poljoprivredi. Zbornik radova, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 40:417-430.

**Dado, R. G., Allen, M. S. (1995):** Intake limitations, feeding-behavior and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. *Journal of dairy science*, 78, 118-133.

**Darby, H., Cummings, E., Harwood, H., Madden, R. (2013):** 2012 Vermont Small grain forage trial. Brulington (USA): University of Vermont, Retrieved from: <http://www.uvm.edu/extension/cropsoil/wp-content/uploads/2012-small-grain-forage-report-final.pdf>.

- Davies, D. R., Merry, R. J., Williams, A. P., Bakewell, E. L., Leemans, D. K., Tweed, J. K. S. (1997):** Proteolysis during ensilage of forages varying in soluble sugar content. *Journal of dairy science*, 81, 444-453.
- De Boever, J. L., Cottyn, B. G., Buysse, F. X., Wainman, F. W., Vanacker, J. M. (1986):** The use of enzymatic technique to predict digestibility, metabolizable and net energy of compound feedstuffs for ruminants. *Anim Feed Sci. Technol.*, 14, 203-214.
- Dewhurst, R. J., Davies, D. R., Merry, R. J. (2000):** Microbial protein supply from the rumen. *Animal feed science and technology*, 85, 1-21.
- Dinić, B., Koljajić, V., Đorđević, N., Lazarević, D., Terzić, D. (1998):** Pogodnost krmnih biljaka za siliranje. XIII inovacije u stočarstvu, Beograd, 11-12.02.1998. *Savremena Poljoprivreda*, br. 1-2, str. 154-162.
- Dinić, B., Đorđević, N. (2005):** Pripremanje i korišćenje silaže. Institut za istraživanje u poljoprivredi Srbije, Beograd, Srbija.
- Dinić, B., Đorđević, N., Lugić, Z., Sokolović, D., Terzić, D. (2007):** Značaj savremenih aditiva za tehnologiju siliranja hraniva. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 44 (1), 309-316.
- Dinić B., Sokolović D., Đorđević N., Terzić D., Blagojević M. (2011):** Kvalitet silaže crvenog vijuka (*Festuca rubra L.*) u zavisnosti od primene organskih kiselina. Proceedings of The Second International Scientific Symposium of Agriculture "Agrosym Jahorina 2011", 10-12. Novembar 2011, Jahorina, Republika Srpska, 234-241.
- Droushiotis, D. N. (1989):** Mixtures of annual legumes and small grained cereals for forage production under low rainfall. *Journal of Agricultural Science*, 113, 249-253.
- Đorđević, N., Koljajić, V., Pavličević, A., Jokić, Ž. (1996):** Uticaj siliranja na promene i gubitke proteina u lucerki. *Biotehnologija u stočarstvu*, 1-2, 117-125.
- Đorđević, N., Koljajić, V., Grubić, G., Pavličević, A. (1999):** Uticaj korišćenih konzervanasa na hemijski sastav i kvalitet siliranih ostataka graška. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 60 (210), 1-2, 91-100.
- Đorđević, N., Koljajić, V., Grubić, G., Glamočić, D. (2000):** Specifičnosti različitih vrsta silaža koje se koriste u ishrani krava. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 61, 51-62.
- Đorđević, N., Koljajić, V., Dinić, B., Grubić, G. (2001):** Postupci konzervisanja i efekti korišćenja lucerke. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 62, 285-292.
- Đorđević, N., Grubić, G., Jokić, Ž. (2003):** Osnovi ishrane domaćih životinja (praktikum). Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
- Đorđević, N., Dinić, B. (2003):** Siliranje leguminoza. Institut za istraživanje u poljoprivredi, Srbija, Beograd.
- Đorđević, N., Makević, M., Grubić, G., Jokić, Ž. (2009):** Ishrana domaćih i gajenih životinja. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Đorđević, N., Dinić, B., Grubić, G., Stojanović, B., Božičković, A., Damjanović, M. (2010):** Domaći rezultati siliranja združenih useva jednogodišnjih

- leguminoza i žita. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 16, 3-4, 21-30.
- Eastridge, M. (1994):** Influence of fiber intake on animal health and productivity. Proc. Tri-State dairy nutrition conference, 45-56.
- Elizalde, J. C., Merchen, N. R., Faulkner, D. B. (1999):** Fractionation of fiber and crude protein in fresh forages during the spring growth. *Journal of Animal Science*, 77, 476-484.
- Engstrom, D. F., Mathison, G. W., Goonewardene, L. A. (1992):** Effect of betaglucan, starch and fibery content and steam vs dry rolling of barley-grain on its degradability and utilization by steers. *Animal feed science and technology*, 37, 33-46.
- Erbay, E. (1996):** The effect of mixture rates and the levels of nitrogen fertilizer in mixtures of oat (*Avena sativa* L.) and vetch (*Vicia sativa* L.) on hay yield and quality in Menemen, Turkey. Trakya University Graduate School of Natural and Applied Sciences.
- Ericson, L., Norgren, M. (2003):** Ekologisk sortprovning av artor, 2000-2002, Swedish University of agricultural sciences, Umea, Sweden.
- Erić, P., Mihailović, V., Čupina, B., Mikić, A. (2007):** Jednogodišnje krmne mahunarke. Grof. Style, Novi Sad.
- Erol, A., Kaplan, M., Krilimsek, M. (2009):** Oats (*Avena sativa*) – common vetch (*Vicia sativa*) mixtures grown on a low input basis for a sustainable agriculture. *Tropical Grasslands*, 43, 191-196.
- Faulkner, J. S. (1985):** A comparison of faba beans and peas as whole-crop forages. *Grass and forage science*, 40, 161-169.
- Ferdinandez, Y. S. N., and Coulman, B. E. (2001):** Nutritive values of smooth bromegrass, meadow bromegrass and meadow x xsmooth bromegrass hybrids for diferent plant parts and growth stages. *Crop Science*, 41, 473-478.
- Finley, J. W., Pallavicini, C., Kohler, G. O. (1980):** Partial isolation and characterisation of medicago sativa leaf proteases. *Journal of the science of food and agriculture*, 31, 156-161.
- Firkins, J.L., Allen, M. S., Oldick, B. S., St-Pierre, N. R. (1998):** Modeling ruminal digestibility of carbohydrates and microbial protein flow to the duodenum. *J. Dairy Sci.*, 81, 3350-3369.
- Fox, D. G., Tylutki, T. P., Tedeschi, L.O., Van Amburgh, M. E., Chase, L. E., Pell, A. N., Overton, T. R., Russell, J. B. (2003):** The net carbohydrate and protein system for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. The Cornell University, New York.
- Fox, D. G., Tedeschi, L. O., Tylutki, T. P., Russell, J. B., Van Amburgh, M. E., Chase, L. E., Pell, A. N., Overton, T. R. (2004):** The Cornell Net Carbohydrate and Protein System model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. *Animal Feed Science and Technology*, 112, 29-78.

- Fraser, M. D., Fychan, R., Jones, R. (2001):** The effect of harvest date and inoculation on the yield, fermentation characteristics and feeding value of forage pea and field bean silages. *Grass and forage science*, 56, 218-230.
- Ghanbari-Bonjar, A., Lee, H. C. (2003):** Intercropped wheat (*Triticum sativum* L.) and bean (*Vicia faba* L.) as a whole crop forage: effect of harvest time on forage yield and quality. *Grass and forage science*, 58, 28-36.
- Giacomini, S. J., Vendru Seolo, E. R. O., Cubilla, M., Nicoloso, R. S., Fries, M. R. (2003):** Dry matter, C/N ratio and nitrogen, phosphorus and potassium accumulation in mixed soil cover crops in Southern Brazil. *Rev. Bras. Ciencia Solo*, 27, 325-334.
- Givens, D. I., Rulquin, H. (2004):** Utilisation by ruminants of nitrogen compounds in silage-based diets. *Animal feed science and technology*, 114, 1-18.
- Grubić, G., Adamović, M. (2003):** Ishrana visokoproizvodnih krava. PKB Agroekonomik, Beograd.
- Grubić, G., Stojić, P., Đorđević, N., Beskorovajni, P., Ivetić, A., Miletić, A., Simić, D. (2013):** Silaže strnih žita – kvalitetna kabasta hrana u uslovima visokih temperatura i suša. *Radovi sa XXVII savetovanja agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista*, 19 (3-4), 61-69.
- Guo, X. S., Ding, W. R., Han, J. G., Zhou, H. (2008):** Characterization of protein fractions and amino acids in ensiled alfalfa treated with different chemical additives. *Animal feed science and technology*, 142, 89-98.
- Haigh, P. M. (1987):** The effect of dry matter content and silage additives on the fermentation of grass silage on commercial farms. *Grass and forage science*, 42 (1), 1-8.
- Hall, M. B., Hoover, W. H., Jennings, J. P., Webster, T. K. M. (1999):** A method for partitioning neutral detergent soluble carbohydrates. *J. Sci. Food. Agric.*, 79, 2079-2086.
- Hall, M. B., Herejk, C. (2001):** Differences in yields of microbial crude protein from in vitro fermentation of carbohydrates. *Journal of Dairy Science*, 84, 2486-2493.
- Hall, M. B. (2002):** Working with non-NDF carbohydrates with manure evaluation and environmental consideration in mid-south ruminant nutrition conference. Arlington, TX, USA.
- Hall, M. B. (2003):** Challenges with nonfiber carbohydrate methods. *Journal of Animal Science*, 81, 3226-3232.
- Hatfield, R. D., Weimer, P. J. (1995):** Degradation characteristics of isolated and *In situ* cell wall lucerne pectic polysaccharides by mixed ruminal microbes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 69, pp. 185-196.
- Hatipoglu, R., Anlarsal, A. E., Tukel, T., Baytekin, H. (1990):** Effect of cutting stages on forage yield and botanical composition of vetc + barley mixture in Cukurova Region arid conditions. *Journal of Cukurova University Agriculture Faculty*, 5 (3), 173-182.

- Hay-Ayed, M., Gonzáles, J., Caballero, R., Alvir, M. R. (2000):** Nutritive value of on-farm common vetch-oat hays. II Ruminant degradation of dry matter and crude protein. *Animal Zootechnie*, 49, 391-398.
- Haymes, A. R., Lee, E. H. C. (1994):** Agronomic aspects of wheat-bean intercropping in a low input system. Proceedings of 3<sup>rd</sup> European society of agronomy congress, Abano-Padova, 706-707.
- Haymes, A. R., Lee, E. H. C. (1999):** Competition between autumn and spring planted grain intercrops of wheat (*Triticum sativum*) and field bean (*Vicia faba*). *Field crops research*, 62, 167-176.
- Heldt, J. S., Cochran, R. C., Stokka, G. L., Farmer, C. G., Mathis, C. P., Titgemeyer, E. C., Nagaraja, T. G. (1999):** Effects of different supplemental sugars and starch fed in combination with degradable intake protein on low-quality forage use by beef steers. *Journal of animal science*, 77, 2793-2802.
- Helsel, Z. R., Thomas, J. W. (1987):** Small grains for forage. *Journal of dairy science*, 70, 2330-2338.
- Henderson, A. R. (1973):** Chemical changes during the ensiling of grass with particular reference to carbohydrates. PhD Thesis, University of Edinburgh.
- Heron, S. J. E., Edward, R. A., Philips, P. (1989):** Effect of pH on the activity of ryegrass *Lolium multiflorum* proteases. *Journal of food science and agriculture*, 46, 267-277.
- Herrera-Saldana, R. E., Huber, J. T., and Poore, M. H. (1990):** Dry matter, crude protein and starch degradability of five cereal grains. *J. Dairy Sci.*, 73, 2386
- Hoover, W. H. (1986):** Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. *J. Dairy Sci.*, 69, 2755-2766.
- Hoover, W. H., Stokes, S. R. (1991):** Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. *Journal of Dairy Science*, 74, 3630-3639.
- Hoover, W. H., Miller, T. K. (1996):** Proc. Mid-South. Ruminant Nutrition Conference (E. R. Jordan, ed.), Texas Animal Nutrition Council – Texas Agricultural Extension Service, 33.
- Huhtanen, P., Khalili, H., Nousiainen, J. I., Rinne, M., Jaakkola, S., Heikkilä, T., Nousiainen, J. (2002):** Prediction of the relative intake potential of grass silage by dairy cows. *Livestock production science*, 73, 111-130.
- Humphreys, J. M., Chapple, C. (2002):** Rewriting the lignin roadmap. *Current opinion in plant biology*, 5, 224-229.
- Jacobs, J. L., Ward, G. N. (2013):** Effect of cereal and pea monocultures and combinations and silage additives on whole-crop cereal silage nutritive and fermentation characteristics. *Animal Production Science*, 53(5), 427-436.
- Jaster, E. H., Fisher, C. M., Miller, D. A. (1985):** Nutritive value of oatlage, barley/pea, oat/pea, pearl millet, and sorghum as silage ground under a double cropping forage system for dairy heifers. *Journal of dairy science*, 68, 2914-2921.
- Johnson, L. M., Harrison, J. H., Davidson, D., Robult, J. L., Swift, M., Mohanna, W. C., Shinnars, K. (2001):** Corn silage management I: Effect of hybrid,

maturity and mechanical processing on chemical and physical characteristics. *Journal of dairy science*, 85, 833-853.

- Jouany, J. P. (1996):** Effects of rumen protozoa on nitrogen metabolism by ruminants. *J. Nutr.*, 126, 1335S-1346S.
- Jung, H. G., Allen, M. S. (1995):** Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. *Journal of Animal Science*, 73, 2774-2790.
- Karadag, Y., Buyukburc, M. (2003):** Effects of seed rates of forage production, seed yield and hay quality of annual legume-barley mixtures. *Turkish journal of agriculture and forestry*, 27, 169-174.
- Karagić, Đ., Vasiljević, S., Katić, S., Mikić, A., Milić, D., Milošević, B., Dušanić, N. (2011a):** Yield and quality of winter common vetch (*Vicia sativa* L.) haylage depending on sowing method. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27 (4), 1585-1594.
- Karagić, Đ., Mihailović, V., Katić, S., Milošević, B., Pataki, I. (2011b):** Prinos i kvalitet semena NS sorti krmnih biljaka u periodu 2007-2010. Zbornik referata sa 45. savetovanja agronoma Srbije, Zlatibor, 30. januar – 05. februar, 143-153.
- Karagić, Đ., Mikić, A., Milošević, B., Vasiljević, S., Dušanić, N. (2012):** Common vetch – wheat intercropping haylage yield and quality depending on sowing rates. *African Journal of biotechnology*, 11 (30), 7637-7642.
- Karsli, M. A., Akdeniz, H., Levendoğlu, T., Terzioğlu, Ö. (2005):** Evaluation of the nutrient content and protein fractions of four different common vetch varieties., *Turkish journal of veterinary and animal science*, 29, 1291-1297.
- Kawas, J. R., Jorgensen, N. A. and Danelon, J. L. (1991):** Fiber requirements of dairy cows: optimum fiber level in lucerne based diets for high producing cows. *Livest. Prod. Sci.*, 28, 108-119.
- Keles, G., Coskun, B., Inal, F., Alatas, M. S., Ates, S. (2014):** Conservation characteristics and protein fractions of cereal silages ensiled with additives at the booting and dough stages of maturity. *Turkish journal of veterinary and animal sciences*, 38, 285-294.
- Khorasani, G. R., Okine, E. K., Kennelly, J. J., Helm, J. H. (1993):** Effect of whole crop cereal grain silage substituted for alfalfa silage on performance of lactating dairy cows. *Journal of dairy science*, 76, 3536-3546.
- Khorasani, G. R., Jedel, P. E., Helm, J. H., Kennelly, J. J. (1997):** Influence of stage of maturity on yield components and chemical composition of cereal grain silages. *Canadian journal of animal science*, 77, 259-267.
- Knicky, M. (2005):** Possibilities to improve silage conservation. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 62.
- Knudsen, K. E. B. (1997):** Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding. *Animal feed science and technology*, 67, 319-338.
- Kocer, A., Albayrak, S. (2012):** Determination of forage yield and quality of pea (*Pisum sativum* L.) mixtures with oat and barley. *Turkish Journal of Field Crops*, 17 (1), 96-99.

- Kokten, K., Tansi, V. (1999):** Possibilities of growing chickling mixtures with different cereals species under Cukurova conditions. 3<sup>rd</sup> Field Crops Congress, Adana, Turkey, 15-18 November, 75-79.
- Kokten, K., Toklu, F., Atis, I., Hatipoglu, R. (2009):** Effects of seeding rate on forage yield and quality of vetch (*Vicia sativa* L.) – triticale (*Triticosecale* With.) mixtures under east mediterranean rainfed conditions. *African Journal of Biotechnology*, 8 (20), 5367-5372.
- Konak, C. A., Celen, S., Turgut, I., Yilmaz, R. (1997):** The researches on the herbage yield and some other yield characteristics of common vetch, barley oats and triticale grown in alone and in mixtures of vetch-cereal. 2<sup>nd</sup> field crops congress, Samsun, Turkey, 22-25 September, 446-449.
- Kristensen, V. F. (1992):** In Whole crop cereals (2nd ed.) (Eds, Stark, B. A. and Wilkinson, J. M.) Chalcombe Publications, Kingston, Kent, 21-37.
- Kuusela, E. (2004):** Animal and seasonal changes in production and composition of grazed clover-grass mixtures in organic farming. *Agriculture and food science*, 13, 309-325.
- Lanzas, C., Tedeschi, L. O., Seo, S., Fox, D. G. (2007a):** Evaluation of protein fractionation systems used in formulating rations for dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 90 (50), 7-21.
- Lanzas, C., Sniffen, C. J., Seo, S., Tedeschi, L. O., Fox, D. G. (2007b):** A revised CNCPS feed carbohydrate fractionation scheme for formulating rations for ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 136, 167-190.
- Lauriault, L. M. and Kirksey, R. E. (2004):** Yield and nutritive value of irrigated winter cereal forage grass-legume intercrops in the Southern High Plains, USA. *Agronomy Journal*, 96, 352-358.
- Leiva, E., Hall, M. B., Van Horn, H. H. (2000):** Performance of dairy cattle fed citrus pulp or corn products as sources of neutral detergent-soluble carbohydrates. *Journal of Dairy Science*, 83, 2866-2875.
- Licitra, G., Hernandez, T. M., Van Soest, P. J. (1996):** Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminants feeds. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 57, 347-358.
- Lingorski, V. (2011):** Study of forage productive and qualitative indicators of some annual spring legumes in foothill regions of central northern Bulgaria. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27(3), 1279-1285.
- Lithourgidis, A. S., Vasilakoglou, I. B., Dhima, K. V., Dordas, C. A., Yiakoulaki, M. D. (2006):** Forage yield and quality of common vetch mixtures with oat and triticale in two seeding ratios. *Field crops research*, 99, 106-113.
- Lyon, D. J., Baltensperger, D. D., Siles, M. (2001):** Wheat grain and forage yields are affected by planting and harvest dates in the central Great Plains. *Crop Science*, 41, 488-492.
- Marković, P. J. (2015):** Effect of development stage on content of lignin and nutritive value of alfalfa and red clover. Doctoral Dissertation, University of Belgrade, Faculty of Agriculture.

- Marounek, M. J., Simunek, J., Brezina, P. (1988):** Production of acids from inulin by a mixed culture of rumen microorganisms. *Archiv of tierernahr.*, 38, 175-181.
- Mathison, R. D., Sheaffer, C. C., Rabas, D. L., Swanson, D. R., Halgerson, J. H. (1996):** Early spring clipping and herbicide treatments delay alfalfa maturity. *Journal of Production of Agriculture*, 9, 505-509.
- McAllister, T. A., Rode, L. M., Cheng, K. J., Buchanan-Smith, J. G. (1992):** Effect of formaldehyde-treated barley or escape protein on the ruminal environment and digestion in steers. *Can. J. Anim. Sci.*, 72, 317
- McCartney, D. H and Vaage, A. S. (1994):** Comparative yield and feeding value of barley, oat and triticale silage. *Canadian journal of animal science*, 74, 91-96.
- McDonald, P., Henderson, A. R., Heron, S. J. E. (1991):** The biochemistry of silage. Marlow: Chalcombe Publications.
- McKersie, B. D. (1985):** Effect of pH on proteolysis in ensiled legume forages. *Agronomy journal*, 77, 81-86.
- Mertens, D. R. (1983):** Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations and estimate the energy content of forage. Pages 60-69 in Proc. Cornell Nutr. Conf. Feed Manuf., Syracuse, N. Y., Cornell Univ., Ithaca, N. Y.
- Mertens, D. R. (1987):** Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *J. Anim Sci.*, 64, 1548-1558
- Mertens, D. R. (1994):** Regulation of forage intake. Pages 450-493 in Forage quality, Evaluation and utilization. G. C. Fahey, Jr., M. Collins, D. R. Mertens and L. E. Moser, ed. Am. Soc. Agron., Crop Sci., soc. Am. And Soil Sci Soc Am., Madison, WI.
- Mertens, D. R. (1997):** Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *Journal of dairy science*, 80, 1463-1481.
- Michaud, R., Lehman, W. F., Rumbaugh, M. D. (1988):** World distribution and historical development. In: Hanson, A. A., Barnes, D. K., Hill, R. R. (ed.). Alfalfa and alfalfa improvement, Wisconsin: A. S. A., CSSA, Madison, Agronom. Monograph., 29, 125-162.
- Mihailović, V., Mikić, A., Čupina, B., Marjanović-Jeromela, A., Terzić, S., Matić, R. (2007):** Protein content and yield in feed pea (*Pisum sativum* L.) and common vetch (*Vicia sativa* L.). Book of Abstracts, EUCARPIA Oil and Protein Crops Section Meeting Budapest, Hungary, 48
- Molina, D. O. (2002):** Prediction of intake of lactating cows in the tropics and the energy value of organic acids. Ph. D. Dissertation, Cornell University, Ithaca, NY, USA.
- Muck, R. E. (1987):** Dry matter level effects on alfalfa silage quality. 1. Nitrogen transformations. *Transactions of the Asae*, 30, 7-14.
- Muck, R. E. (1988):** Factors influencing silage quality and their implications for management. *Journal of dairy science*, 71, 2992-3002.



- Mustafa, A. F., Christensen, D. A., McKinnon, J. J. (2000):** Effects of pea, barley and alfalfa silage on ruminal nutrient degradability and performance of dairy cows. *Journal of dairy science*, 83, 2859-2865.
- Mustafa, A. F., Seguin, P., Ouellet, D. R., Adelye, I. (2002):** Effects of cultivars on ensiling characteristics, chemical composition and ruminal degradability of pea silage. *Journal of dairy science*, 85, 3411-3419.
- Mustafa, A. F., Seguin, P. (2003):** Effects of stage of maturity on ensiling characteristics and ruminal nutrient degradability of oat silage. *Archive of animal nutrition*, 57, 347-358.
- Mustafa, A. F., Seguin, P. (2004):** Chemical composition and in vitro digestibility of whole-crop pea and pea-cereal mixture silages grown in south-western Quebec. *Journal of agronomy and crop science*, 190, 416-421.
- Nocek, J. E., Russell, J. B. (1988):** Protein and energy as an integrated system, relationship if ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. *Journal of Dairy Science*, 71, 2070-2107.
- Nocek, J. E., Tamminga, S. (1991):** Site of digestion of starch in the gastrointestinal-tract of dairy-cows and its effect on milk-yield and composition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3598-3629.
- NRC (2001):** Nutrient requirement of dairy cattle, 7<sup>th</sup> revised version, National Academy of sciences, Washington, DC.
- Nsahlai, I. V., Ununna, N. N. (1996):** Comparison between reconstituted sheep faeces and rumen fluid inocula and between in vitro and in sacco digestibility methods as predictors of intake and in vivo digestibility. *J. Agric. Sci.*, 126, 235-248.
- Nugent, J. H. A., Mangan, J. L. (1978):** Rumen proteolysis of Fraction 1 leaf protein, casein and bovine serum albumin. *Proceedings of the Nutrition Society* 31,48A.
- Oba, M., Allen, M. S. (1999):** Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: Effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows. *Journal of dairy science*, 82, 589-596.
- Oba, M., Allen, M. S. (2003):** Effects of corn grain conservation method on feeding behavior and productivity of lactating dairy cows at two dietary starch concentrations. *Journal of Dairy Science*, 86, 174-183.
- Ofori, F., Stern, W. R. (1987):** Cereal-legume intercropping systems. *Advances in Agronomy*, 41, 41-90.
- Olt, A., Kä rt, O., Kaldmä e, H., Ots, M., Songisepp, E., Smidt, I. (2005):** The effect of additive and dry matter content on silage protein degradability and biogenic amine content. *Journal of agricultural science*, XVI, 2, 117-123.
- Oltjen, J. W., Bolsen, K. K. (1980):** Wheat, barley, oat and corn silages for growing steers. *Journal of animal sciences*, 51, 958-965.
- Onodera, R., Yamaguchi, H., Eguchi, C. & Kandatsu, M. (1977):** Limits of survival of the mingled rumen bacteria in the washed cell suspension of rumen ciliate protozoa. *Agric Biol Chem.*, 41, 2465-2466.

- Ørskov, E. R., McDonald, I. (1979):** The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science Cambridge*, 92, 499-503.
- Osman, A. E., Nersoyan, N. (1985):** Annual egumes for intergrating rainfed crop and livestock production. *Proceedings XV, International Grassland Congress (Japan)*, 1, 123-125.
- Owens, F. N., Zinn, R. A., Kim, Y. K. (1986):** Limits to starch digestion in the ruminal small intestine. *J. Anim. Sci.*, 63, 1634.
- Pahlow, G., Rammer, C., Slottner, D., Touri, M (2002):** Ensiling of legumes – *Landbauforschung Voelkenrode, Sonderheft 234*, 27-30.
- Papadopoulos, Y. A., McKersie, B. D. (1983):** A comparison of protein degradation during wilting and ensiling of six forage species. *Canadian journal of plant science*, 63, 903-912.
- Papastylianou, I. (1990):** Response of pure stands and mixtures of cereals and legumes to nitrogen fertilization and residual effects on subsequent barley. *Journal of agricultural science*, 115, 15-22.
- Pedersen, J. F., Vogel, K. P., Funnell, D. L. (2005):** Impact of reduced lignin on plant fitness. *Crop Science*, 45, 812-819.
- Pejić, N. (2000):** Ugljeni hidrati u ishrani krava muzara, *Letopis naučnih radova*, 24 (1-2), 86-99.
- Petronici, C., Lotti, G. (1969):** Il metabolismo dell acido pipecolico in relazione agli amminoacidi proteici liberi nel *Phaseolus vulgaris* L. *Agrochimica*, 13, 115-128.
- Poore, M. H., J. A. Moore, R. S. Swingle, T. P. Eck and W. H. Brown (1991):** Wheat straw or alfalfa hay in diets with 30% neutral detergent fiber for lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 74, 3152-3159.
- Poore, M. H., Moore, J. A., Eck, T. P., Swingle, R. S., Theurer, C. B. (1993):** Effect of fiber source and ruminal starch degradability on site and extent of digestion in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 76, 2244-2253.
- Pursiainen, P., Tuori, M. (2006):** Replacing grass silage with pea-barley intercrop silage in the feeding of the dairy cow. *Agricultural and food science*, 15, 235-251.
- Radivojević, M., Stojić, P., Miletić, A., Urošević, M., Drobnjak, D. (2015):** Značaj silaže strnih žita u ishrani goveda. *Agroznanje*, 16 (5), 655-665.
- Rayčakova, L., Mlynar, R. (2010):** Effect of inoculant on fermentation process and nutritive value of whole-crop oat silages. *Proceedings of the 14<sup>th</sup> International conference "Forage Conservation"*, 17<sup>th</sup> – 19<sup>th</sup> March 2010, Brno, Czech Republic, 186-187.
- Richter, W. I. F. (2008):** Whole-plant pea (*Pisum sativum*) silage with additives. *Proceedings of the 13<sup>th</sup> International conference "Forage Conservation"*, 3<sup>rd</sup> – 5<sup>th</sup> September 2008, Nitra, Slovakia, 152-153.

- Roberts, C. A., Moore, K. J., Johnson, K. D. (1989):** Forage quality and yield of wheat – common vetch at different stages of maturity and common vetch seeding rate. *Agronomy journal*, 81, 57-60.
- Romagnolo, L.C., Polan, C. E., Barbeau, W. E. (1994):** Electrophoretic analysis of ruminal degradability of corn proteins. *J. Dairy Sci.*, 77, 1093-1099.
- Rook, A. J., Gill, M. (1990):** Prediction of the voluntary intake of grass silages by beef-cattle. 1. Linear-regression analyses. *Animal production*, 50, 425-438.
- Rubio, A. J. (1994):** Influencia de la relacion veza-avena sobre la utilizacion ruminal de estos henos en corderos. M. S. Thesis, Instituto Agronomico Mediterraneo, Zaragoza, Spain.
- Salawu, M. B., Adesogan, A. T., Weston, C. N., Williams, S. P. (2001):** Dry matter yield and nutritive value of pea/wheat bi-crops differing in maturity at harvest, pea to wheat ratio and pea variety. *Animal feed science and technology*, 94, 77-87.
- Salawu, M. B., Adesogan, A. T., Dewhurst, R. J. (2002a):** Forage intake, meal patterns and milk production of lactating dairy cows fed grass silage or pea-wheat bi-crop silages. *Journal of dairy science*, 85, 3035-3044.
- Salawu, M. B., Adesogan, A. T., Fraser, M. D., Fychan, R., Jones, R. (2002b):** Assessment of the nutritive value of whole crop peas and intercropped pea-wheat bi-crop forages harvested at different maturity stages for ruminants. *Animal feed science and technology*, 96, 43-53.
- Schindwein, B. (2002):** A hypermedia glossary of genetic terms. Technische Universität München-Weihenstephan. Library Weihenstephan.
- Schubert, S. (1995):** Nitrogen assimilation by legumes – processes and ecological limitations. *Fertilization Research*, 42, 99-107.
- Sniffen, C. J., O'Connor, D. J., Van Soest, P. J., Fox, D. G., Russell, J. B. (1992):** A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II: Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, 70, 3562-3577.
- STATSOFT, INC (2006):** STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com.
- Steen, R. W. J., Gordon, F. J., Dawson, L. E. R., Park, R. S., Mayne, C. S., Agnew, R. E., Kilpatrick, D. J., Porter, M. G. (1998):** Factors affecting the intake of grass silage by cattle and prediction of silage intake. *Animal science*, 66, 115-127.
- Stern, M. D., Varga, G. A., Clark, J. H., Firkins, J. L., Huber, J. T., Palmquist, D. L. (1994):** Evaluation of chemical and physical properties of feeds that affect protein metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.*, 77, 2762-2786.
- Storm, E., Ørskov, E. R. (1983):** The nutritive value of rumen microorganisms in ruminant. 1. Large-scale isolation and chemical composition of rumen microorganisms. *Br. J. Nutr.*, 50, 463-470.
- Strobel, H. J., Russell, J. B. (1986):** Effect of pH and energy spilling on bacterial protein synthesis by carbohydrate-limited cultures of mixed rumen bacteria. *Journal of dairy science*, 69, 2941-2947.

- Tamminga, S. (1993):** Influence of feeding management on ruminant fiber digestibility. Pages 572-602 in Forage cell wall structure and digestibility. H. G. Jung, D. R. Buxton, R. D. Hatfield and J. Ralph, ed. Am. Soc. Agron., Crop Sci. Soc. Am., and Soil Sci. Soc. Am., Madison, WI.
- Tan, M., Serin, Y. (1996):** A research on determination of optimum mixture rate and cutting stage for different vetch + cereal mixtures. *Journal of Atatürk University Agriculture Faculty*, 27 (4), 475-489.
- Tansi, V., Saglamtimur, T., Baytekin, H. (1993):** Performance of ley farming systems including annual legumes and mixtures of legumes with grass at Cukurova in Turkey. XVII International Grassland Congress, New Zealand and Australia, 8-21 February.
- Tremblay, G. F., Michaud, R., Bélanger, G., McRae, K. B., Petit, H. V. (2000):** In vitro ruminal undegradable proteins of alfalfa cultivars. *Canadian Journal of Plant Science*, 80, 315-325.
- Tremblay, G. F., Bélanger, G., McRae, K. B., Michaud, R. (2002):** Leaf and stem dry matter digestibility and ruminal undegradable proteins of alfalfa cultivars. *Canadian Journal of Plant Science*, 82, 383-393.
- Tremblay, G. F., Michaud, R., Belanger, G. (2003):** Protein fractions and ruminal undegradable proteins in alfalfa. *Canadian journal of plant science*, 83, 555-559.
- Tukel, T., Yilmaz, E. (1987):** A research on determination of optimum mixture rate in common vetch (*V. sativa*) + barley (*H. vulgare*) mixtures in Cukurova arid conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 11 (1), 171-178.
- Tuna, C., Orak, A. (2002):** Yield and yield components of some important common vetch (*Vicia sativa* L.) genotypes. *Bulgarian journal of agricultural science*, National centre for agrarian sciences, 215-218.
- Tuna, C., Orak, A. (2007):** The role of intercropping on yield potential common vetch (*Vicia sativa* L.) / oat (*Avena sativa* L.) cultivated in pure stand and mixtures. *Journal of agricultural and biological science*, 2 (2), 14-19.
- Türk, M., Albayrak, S., Yüksell, O. (2007):** Effects of phosphorus fertilization and harvesting stages on forage yield and quality of narbon vetch. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 50, 457-462.
- Tyrolova, Y., Vyborna, A. (2010):** The influence of biological and chemical additives on the fermentation process of field pea silage. Proceedings of the 14<sup>th</sup> International conference "Forage Conservation", 17<sup>th</sup> – 19<sup>th</sup> March 2010, Brno, Czech Republic, 176-177.
- Tyrolová, Y., Výborná, A. (2011):** The effects of wilting and biological and chemical additives on the fermentation process in field pea silage. *Czech Journal of Animal Science*, 56, 427–432.
- Uzun, A., Asik, F. F. (2012):** The effect of mixture rates and cutting stages on some yield and quality characters of pea (*Pisum sativum* L.) + oat (*Avena sativa* L.) mixture. *Turkish Journal of Field Crops*, 17 (1), 62-66.

- Van Soest, P. J. (1967):** Development of a Comprehensive System of Feed Analysis and Its Applications to Forages. *Journal of Animal Science*, 26, 119-127.
- Van Soest, P. J. and Wine, R. H. (1967):** Use of Detergents in the Analysis of Fibrous Feeds. IV. Determination of Plant Cell-Wall Constituents. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 50, 50-55.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B. (1980):** System of analysis for evaluating fibrous feeds. In: Standardization of analytical methodology in feeds (Pigden, W. J., Balch, C. C. And Graham, M. eds). 49-60, International Research Development Center, Ottawa, Canada.
- Van Soest, P. J. (1994):** Nutritional ecology of the ruminant. Second ed. Cornell University Press, Ithaca, NY, USA.
- Van Soest, P. J. (1996):** Allometry and ecology of feeding behavior and digestive capacity in herbivores: A Review, *Zoo Biology*, 15, 455-479.
- Vance, C. P. (2008):** Carbon and nitrogen metabolism in legume nodules. In: Nitrogen-fixing leguminous symbioses. Nitrogen fixation: Origins, Applications, and Research Progress (Eds. M J. Dilworth, E. K. James, J. I. Sprent & W. E. Newton), 7, 293-320.
- Varga, G. A., Dann, H. M., Ishler, V. A. (1998):** The use of fiber concentrations for ration formulation. *Journal of dairy science*, 81, 3063-3074.
- Velasquez-Beltron, L. G., Felipe Perez, Y. E., Arrioga-Jordan, C. M. (2002):** Common vetch (*Vicia sativa* L.) for improving the nutrition of working equids in compesino systems on hill slopes in central Mexico. *Trop. Anim. Health Prod.*, 34, 169-179.
- Velle, W., Sjaastad, O.V., Aulie, A., Gronset, D., Feigenwinter, K., Framstad, T. (1997):** Rumen escape and apparent degradation of amino acids after individual intraruminal administration to cows. *J. Dairy Sci.*, 80, 3325-3332.
- Waldo, D. R. (1986):** Effect of forage quality on intake and forage concentrate interactions. *J. Dairy sci.*, 69, 617-631
- Weissbach, H. F. (2003):** Theory and practice of ensuring good quality of silages from grass and legumes. Proceedings of the XI International scientific symposium "Forage conservation", 31-36.
- Wiegner, G. (1926):** Anleitung zum quantitativenagrikulturchemischen Praktikum. Berlin, Gebriider Borntraeger.
- Winters, A. L., Cockburn, J. E., Dhanoa, M. S., Merry, R. J. (2000):** Effects of lactic acid bacteria in inoculants on changes in amino acids composition during ensilage of sterile and nonsterile ryegrass. *Journal of applied microbiology*, 89, 442-451.
- Wright, D. A., Gordon, F. J., Steen, R. W. J., Patterson, D. C. (2000):** Factors influencing the response in intake of silage and animal performance after wilting of grass before ensiling: a review. *Grass and forage science*, 55, 1-13.
- [www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/latin/2013.pdf](http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/latin/2013.pdf)
- [www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/latin/2014.pdf](http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/latin/2014.pdf)

- Yang, C. M., Russell, J. B. (1992):** Resistance of proline-containing peptides to ruminal degradation *in vitro*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 58, 3954-3958.
- Yari, M., Valizadeh, R., Naserian, A. A., Ghorbani, G. R., Moghaddam, P. R., Jonker, A., Yu, P. (2012):** Botanical traits, protein and carbohydrate fractions, ruminal degradability and energy contents of alfalfa hay harvested at three stages of maturity and in the afternoon and morning. *Animal Feed Science and Technology*, 172, 162-170.
- Yu, P., Christensen, D. A., McKinnon, J. J., Markert, J. D. (2003):** Effect of variety and maturity stage on chemical composition, carbohydrate and protein subfractions, *in vitro* rumen degradability and energy values of timothy and alfalfa. *Canadian Journal of Animal Science*, 83, 279-290.

## **9. BIOGRAFIJA KANDIDATA**

Milomir Blagojević je rođen 01.03.1983. u Sevojnu, opština Užice. Završio je srednju tehničku školu, smer mašinski tehničar u Užicu. Diplomirao je na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, 2007. godine odbranivši diplomski rad na temu “Ispitivanje proizvodnih sposobnosti teških linijskih hibrida ROSS 308 i COBB 500” 21.09.2007. godine sa ocenom 10,00 i prosečnom ocenom 9,03 u toku studija.

Od 09.02.2011. godine bio je zaposlen u Institutu za krmno bilje, Kruševac, kao istraživač pripravnik u oblasti konzervisanja hrane za domaće i gajene životinje sve do 31.10.2015. godine kada dobija novo zaposlenje u firmi PK „Zlatibor“ d.o.o, Zlatibor, kao upravnik farme muznih krava i rukovodilac sektora selekcijske službe i matične evidencije u mlečnom govedarstvu gde i sada radi.

Poslediplomske studije upisao je na Poljoprivrednom fakultetu u Zemunu školske 2010/2011. godine, modul - Zootehnika, na katedri za Ishranu domaćih i gajenih životinja.

U ciklusu istraživanja 2011-2014., Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja angažovan je na projektu TR 31057 “Poboljšanje genetičkog potencijala i tehnologije proizvodnje krmnog bilja u funkciji održivog razvoja stočarstva”.

U svom dosadašnjem naučno-istraživačkom radu, kao autor ili koautor, je objavio 11 radova na međunarodnim i nacionalnim skupovima i naučnim časopisima.

Koristi se engleskim jezikom.



**Fotografija 1. Ogledno polje čistih useva i smeša jednogodišnjih leguminoza (stočnog graška i grahorice) sa strnim žitom (ovas); autor- M. Blagojević**



**Fotografija 2. Smeša grahorice i ovsa; autor-M. Blagojević**





**Fotografija 3. Smeša stočnog graška i ovsa; autor-M. Blagojević**



**Fotografija 4. Čist usev ovsa; autor-M. Blagojević**



**Fotografija 5. Čist usev grahorice; autor-M. Blagojević**



**Fotografija 6. Čist usev stočnog graška; autor-M. Blagojević**



**Fotografija 7. Biomasa čistog usev stočnog graška u fazi početka cvetanja; autor-M. Blagojević**



**Fotografija 8. Biomasa učistog useva grahorice u fazi početka cvetanja; autor-M. Blagojević**



**Fotografija 9. Biomasa smeše stočnog graška i ovsu u fazi početka cvetanja; autor-M. Blagojević**



**Fotografija 10. Biomasa smeše grahorice i ovsu u fazi početka cvetanja; autor-M. Blagojević**



**Fotografija 11. Biomasa smeše stočnog graška i ovsa u fazi formiranja mahuna; autor-M. Blagojević**



**Fotografija 12. Biomasa smeše grahorice i ovsa u fazi početka formiranja mahuna; autor-M. Blagojević**



**Fotografija 13. Biomasa smeše stočnog graška i ovsa u fazi nalivanja zrna u mahunama; autor-M. Blagojević**



**Fotografija 14. Grahorica u fazi nalivanja zrna u mahunama; autor-M. Blagojević**



**Fotografija 15. Prinos biomase čistog useva ovsa; autor-M. Blagojević**



**Fotografija 16. Košenje biomase smeše grahorice i ovsa; autor-M. Blagojević**



**Fotografija 17. Otvaranje eksperimentalnih sudova sa silažom smeše jednogodišnjih leguminoza i žita; autor-M. Blagojević**



**Fotografija 18. Silaža smeše jednogodišnjih leguminoza i žita; autor-M. Blagojević**



## 10 Prilozi – Izjave

### Prilog 1.

#### Izjava o autorstvu

Potpisani Milomir B. Blagojević

Broj indeksa 10/51

#### Izjavljujem

Da je doktorska disertacija pod naslovom

**UTICAJ MEĐUSOBNOG ODNOSA, FAZE RAZVIĆA I  
INOKULACIJE NA KVALITET SILAŽE JEDNOGODIŠNJIH  
LEGUMINOZA I ŽITA**

- Rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- Da predložena disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- Da su rezultati korektno navedeni i
- Da nisam kršio autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Prilog 2.**

**Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada**

Ime i prezime autora **Milomir B. Blagojević**

Broj indeksa **10/51**

Studijski program **Poljoprivredne nauke, Zootehnika**

Naslov rada

**UTICAJ MEĐUSOBNOG ODNOSA, FAZE RAZVIĆA I  
INOKULACIJE NA KVALITET SILAŽE JEDNOGODIŠNJIH  
LEGUMINOZA I ŽITA**

Mentor **prof. dr Nenad Đorđević**

Potpisani **Milomir B. Blagojević**

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu.**

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **Prilog 3.**

#### **Izjava o korišćenju**

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

#### **UTICAJ MEĐUSOBNOG ODNOSA, FAZE RAZVIĆA I INOKULACIJE NA KVALITET SILAŽE JEDNOGODIŠNJIH LEGUMINOZA I ŽITA**

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio.

1. Autorstvo
2. Autorstvo – nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(kratak opis licenci dat je na sledećoj stranici)

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1. Autorstvo – Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navode ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.
2. Autorstvo – nekomercijalno. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.
5. Autorstvo – bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.