

## Промени в химичния състав, съдържанието на влакнинни компоненти на клетъчните стени и *in vitro* ензимната смилаемост в процес на вегетация на пасищни тревостои

Ина Стойчева\*, Зорница Петкова, Вилиана Василева, Желязко Вълчинков

Институт по фуражните култури – Плевен

\*E-mail: ina7777@abv.bg

### Резюме

Пасищните системи обикновено се базират на сяти и естествени пасища. И двата вида пасища играят основна роля. Целта на това проучване е да се сравнят промените в химичния състав, съдържанието на влакнинни компоненти на клетъчните стени и *in vitro* ензимната смилаемост в процес на вегетация на първи подраст при сят и естествен пасищен тревостой. Обект на проучване са сят и естествен пасищни тревостои при Институт по фуражните култури – гр. Плевен. Сятото пасище е създадено през 2014 г. с ежова главица (*Dactylis glomerata* L) и еспарзета (*Onobrychis sativa* L) (50 : 50%). През 2018 г., по време на първи подраст от средата на месец април до началото на месец май, през 7 дни са вземани проби от двата вида пасищни тревостои за определяне промените в състава и *in vitro* смилаемостта на фуражната биомаса. Динамиката на промени в основните химични показатели е по-голяма при сятия в сравнение с естествения тревостой. Съдържанието на суров протеин (СП) в сятия тревостой намалява средно с 40,70%, а на суровите влакнини (СВл) се повишава с 27,80%, докато при естествения тревостой намалението на СП е средно със 17,0%, а увеличението на СВл с 12,90%. Средният темп на повишение на съдържанието на структурните влакнинни компоненти е по-висок при сятия тревостой. Съдържанието на неутрално-детергентни влакнини (НДВ) и киселинно-детергентни влакнини (КДВ) нараства с 22,7% и 27,0%, срещу 14,0% и 10,6% при естествения тревостой. Стойностите на *in vitro*-смилаемото сухо вещество се понижават при сято пасище от 63,80% до 51,39%, или средно с 19,50%, докато при естествения тревостой по-бързо – от 64,57% до 50,59%, или средно с 21,60% за период от 4 седмици.

**Ключови думи:** пасище, НДВ, КДВ, ензимна смилаемост

### Changes in chemical composition, plant cell walls fiber components and *in vitro* enzyme digestibility in vegetation process of grazing pastures

Ina Stoycheva\*, Zornica Petkova, Viliana Vasileva, Zhelyazko Vulchinkov

Institute of Forage Crops – Pleven

\*E-mail: ina7777@abv.bg

**Citation:** Stoycheva, I., Petkova, Z., Vasileva, V., & Vulchinkov, Z. (2019). Changes in chemical composition, plant cell walls fiber components and *in vitro* enzyme digestibility in vegetation process of grazing pastures. *Zhivotnovadni Nauki*, 56(4), 68-75 (Bg).

## Abstract

Pasture systems are usually based on sown and permanent pastures. Both types of pasture play a major role. The purpose of this study is to compare changes in chemical composition, plant cell walls fiber components and *in vitro* enzyme digestibility in vegetation process of first growth sown and permanent pastures. The objects of the study are grazing pastures at the Institute of Forage Crops – Pleven. Sown pasture was created in 2014 of equal quantities of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L) and sainfoin (*Onobrychis sativa* L) (50 : 50%). In 2018, from the middle of April to the beginning of May, samples were taken in 7 days for both types of pastures to determine changes in composition and *in vitro* digestibility of forage biomass. The dynamics of changes in basic chemical indicators is greater at sown pasture in comparison with natural pasture. The Crude protein (CP) content in sown pasture decreased by 40.70% on average, and the Crude fiber (CF) increased by 27.80%, while in natural grassland the decrease of CP was average 17.00% and the increase of CF was by 12.90%. The average rate of increase in the content of plant cell walls fiber components is higher in sown pasture. The content of neutral-detergent fiber (NDF) and acid-detergent fiber (ADF) increases by 22.70% and 27.0%, compared to 14.00% and 10.60% for natural pasture. The *in vitro* enzyme digestibility of the dry matter values decrease from 63.80% to 51.39%, or 19.5% on average in sown grassland, while in natural grassland it is faster, from 64.57% to 50.59% or on average with 21.60% for a 4-week period.

**Key words:** pasture, NDF, ADF, enzyme digestibility

## Въведение

Пасищата са основен и икономичен източник на хранителни вещества за тревопасните животни. Пасищните системи обикновено се базират на сяти и естествени пасища. През пасищния сезон основно се разчита на естествените пасища, чийто добив и хранителен състав в повечето случаи не покриват нуждите на по-високо млечните животни. По време на вегетацията на пасищните тревостои се променя химичния състав на тревите, тяхната хранителна стойност намалява (Naydenova and Pavlov, 2001; 2005) и трябва да се търсят решения и подходи за предоставяне на паша с относително постоянна и висока хранителна стойност. Пасищни тревостои с по-високо съдържание, или изцяло само от житни тревни са с по-ниска хранителна стойност за преживните, сравнени със смесените. Подходящи за лактиращите овце са пасища с висок дял на бобовите култури, съчетани с многогодишни тревни видове. Дажбите базирани на такива тревни смеси гарантират висока млечна продуктивност (Graves et al., 2012). По-високата продуктивност може да

се постигне чрез паша на сяти тревостои с регулиран тревен състав, с по-висок добив и по-голям дял на бобови в сравнение с този при естествените пасища (Stoycheva, 2015). Създаването на сяти пасища (Peeters et al., 2014) дава възможност да се въведат най-новите сортове с по-висок добив и качество, подобрена устойчивост и адаптивност към нашите почвено-климатични условия житни (Vasilev, 2006) и бобови тревни видове (Vasileva and Vasilev, 2012; Vasileva, 2014). При нашите условия подходящи са тревните смеси с участие на ежова главица и еспарзета (Kirilov, 2010).

Целта на това проучване е да се сравнят промените в химичния състав, съдържанието на влакнинни компоненти на клетъчните стени и *in vitro* ензимната смилаемост в процес на вегетация на първи подраст при сят и естествен пасищен тревостои

## Материали и методи

Обект на проучване са сят и естествен пасищни тревостои при *Института по фу-*

ражните култури – гр. Плевен. Сятото пасище е създадено през 2014 г. от равни количества ежова главица (*Dactylis glomerata* L) и еспарзета (*Onobrychis sativa*) (50 : 50%). През 2018 г., по време на първи подраст от средата на месец април до началото на месец май, през 7 дни са вземани проби от двата вида пасищни тревостои за определяне промените в състава и *in vitro* смилаемостта им. Изсушените проби преди анализ са смлени с мелница *Retsch SM 100* през сито с големина на отворите 1 mm. На всяка проба е определено съдържанието на сухо вещество (СВ/DM) при 105 °С, до постоянно тегло (по BDS-ISO 6498). Химичният състав е определен по общоприетия *Weende* метод (АОАС, 2007); съдържанието на суров протеин (СП/СР) по *Kjeldahl* (по BDS-ISO 5983); сурови мазнини (СМ/Fat) (по BDS-ISO 6492); сурови влакнини (СВл/CF) (по АОАС, 2007); сурова пепел (МВ/Ash) (по BDS-ISO 5984). Структурните въглехидрати, или компонентите на клетъчните стени: Неутрално-детергентни влакнини / Neutral-detergent fiber (НДВ/NDF), Киселинно-детергентни влакнини / Acid-detergent fiber (КДВ/ADF) и Киселинно-детергентен

лигнин / Acid-detergent lignin (КДЛ/ADL) като процент от сухото вещество на фуража са определени по метода на Goering and Van Soest (1970) (EN ISO13906 2008). Ензимната смилаемост *in vitro* на сухото (СмСВ/IVDMD) и органично (СмОВ/IVOMD) вещество е определена като процент, чрез двустепенен пепсин-целулазен ензимен метод на Aufrere (Todorov et al., 2010).

#### Статистически методи

Данните от опитите са обработени статистически с отчитане на средната стойност ( $\bar{x}$ ) и нейната грешка ( $\bar{x} \pm S_x$ ) с прилагането на статистическа програма *MS Office 2007*.

### Резултати и дискусия

На табл. 1 са представени промените в химичния състав на първи подраст на сят и естествен пасищен тревостой. Средното съдържание на суров протеин през периода е приблизително еднакво и при двата тревостоя (16,69% и 16,96%) и бележи тенденция за намаляване от началото към края на периода.

**Таблица 1.** Химичен състав на сят и естествен тревостой, % от СВ

**Table 1.** Chemical composition of temporary and natural grassland, % of DM

Дата/Date 2018г	СП/СР	СВл/CF	СМ/Fat	МВ/Ash
Естествен тревостой / Natural grassland				
12.04.	17,85	19,20	3,86	10,22
19.04.	17,57	19,25	4,00	11,03
26.04.	16,51	19,93	3,79	13,43
03.05	14,82	22,03	3,76	11,35
Средно	16,69	20,10	3,85	11,50
Сят тревостой / Temporary grassland				
12.04.	20,72	16,06	4,73	10,87
19.04.	18,56	17,28	4,67	10,16
26.04.	16,27	19,72	4,35	9,84
03.05	12,29	22,25	3,47	7,86
Средно	16,96	18,83	4,31	9,68

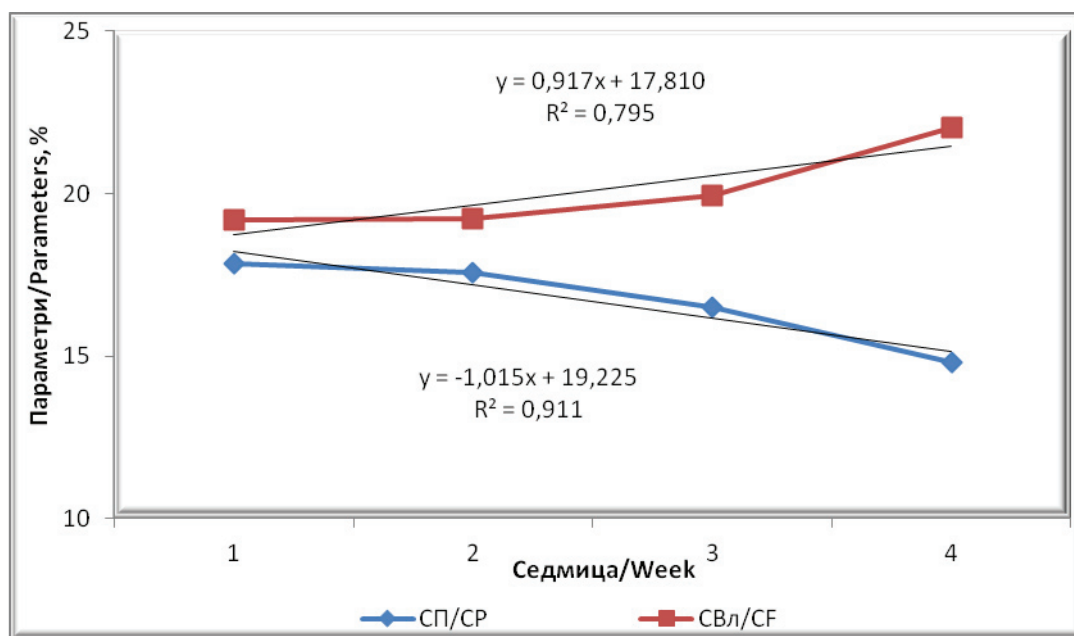
СП в естествения тревостой е 17,85% в средата на месец април, след което намалява до 14,82% в началото на май, или средно със 17,0% за период от четири седмици (фиг. 1). При сяття тревостой СП се движи с максимални стойности в началото на проучвания период от 20,72% до 12,29% в края на периода, или намалява с по-бърз темп от 40,7%. Получените резултати за СВл свидетелстват за повишаване с 14,70% (от 19,20% до 22,03%) за период от четири седмици при естествения тревостой, докато в сяття тревостой СВл се повишават от 16,06% до 22,25%, или средно с 38,50% за същия период на изследване. За разлика от суровия протеин съдържанието на сурови влакнини нараства в посока от първата към четвъртата седмица. Средното съдържание на СВл в естествения тревостой е 20,10%, докато в сяття тревостой СВл са 18,83%, което е с 6,30% по-ниско.

На фиг. 1 е представена линейната зависимост между СП и СВл в естествен пасищен тревостой на първи подраст. Според получените резултати съдържанието на СП намалява средно с 1,01 процентни единици седмично, докато СВл нарастват с 0,917 процентни единици за същия период от време.

Получените линейни уравнения са с висока степен на детерминационен коефициент (съответно  $R^2 = 0,911$  и  $R^2 = 0,795$ ).

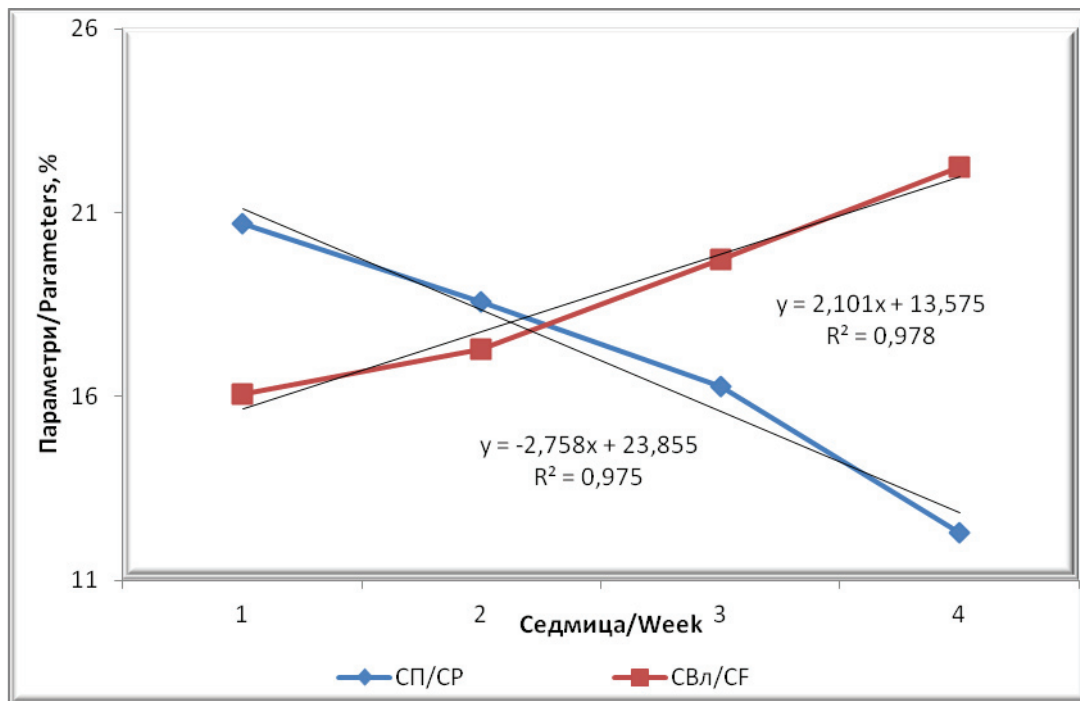
На фиг. 2 е представена линейната зависимост между СП и СВл в сяття тревна смеска. Съдържанието на СВл при сят тревостой нараства средно с 2,10 процентни единици седмично, като темпът на нарастване е двоен на този, наблюдаван при естествения тревостой (0,917 процентни единици) (фиг. 1). Подобна тенденция се наблюдава и при темпа на понижаване на СП. В сят тревостой СП намалява средно с 2,76 процентни единици за седмица, което е двойно по-бързо, сравнено с това при естествения тревостой (1,01 процентни единици) (фиг. 1).

От фиг. 3. става ясно, че динамиката на промени в химични показатели е по-голяма при сяття тревостой в сравнение с естествения. Средният темп на повишение на съдържанието на структурните влакнинни компоненти е по-висок при сяття в сравнение с този при естествения тревостой. Съдържанието на НДВ нараства с 22,70%, на КДВ с 27,00%, докато при естествения тревостой повишението на същите показатели е съответно с 14,00% и 10,60%.



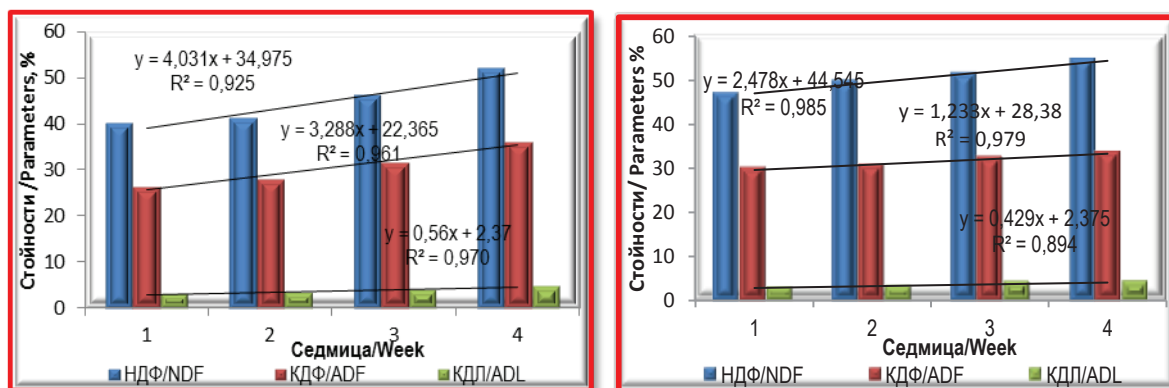
Фиг. 1. Динамика на съдържанието на СП и СВл в естествен тревостой, % от СВ

Fig. 1. Dynamics of CP and CF content in natural grassland, % of DM



Фиг. 2. Динамика на съдържанието на СП и СВл в сят тревостой, % от СВ

Fig. 2. Dynamics of CP and CF content in temporary grassland, % of DM



Фиг. 3. Компоненти на клетъчните стени при сят и естествен тревостой

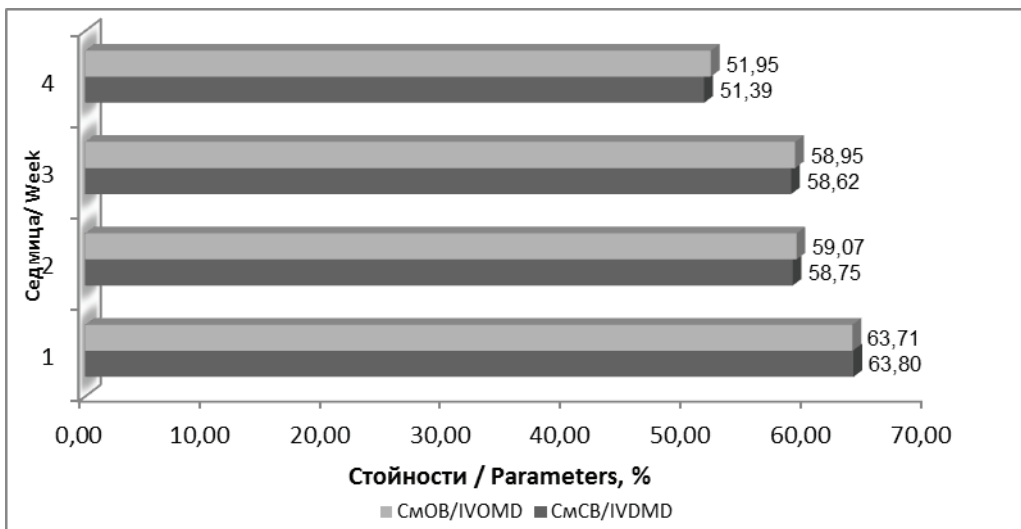
Fig 3. Plant cell walls fiber components in temporary and natural grassland

С напредване на вегетацията смилаемостта и на двата тревостоя намалява (фиг. 4 и 5). Ензимната смилаемост на сухото и на органичното вещество намалява в посока от първата към четвъртата седмица.

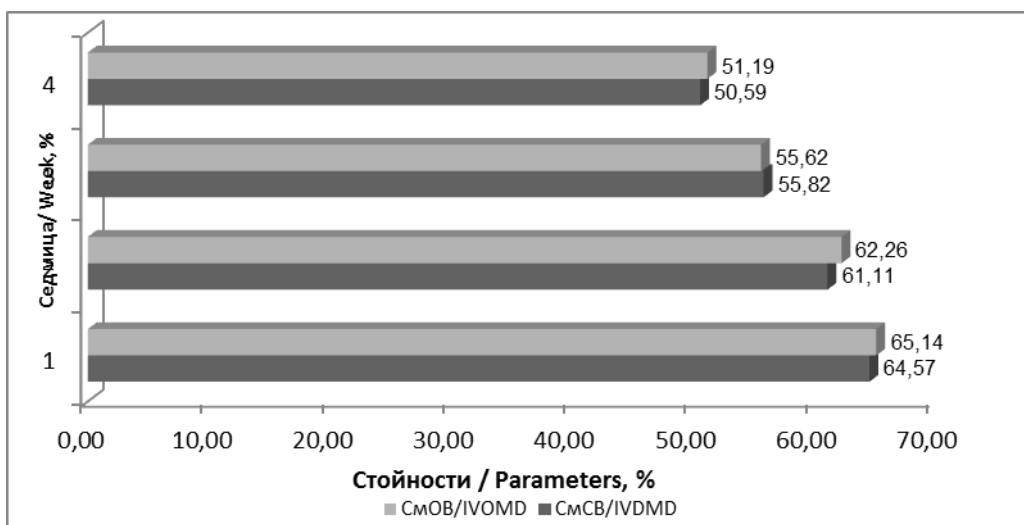
Стойностите на СмСВ се понижават при сята пасище от 63,80% до 51,39%, или средно с 19,50%, докато при естествения тревостой

по-бързо от 64,57% до 50,59%, или средно с 21,60% за период от 4 седмици.

Подобна тенденция се наблюдава и при СМОВ, като е установено, че тя намалява с по-бърз темп при естествения тревостой (21,40%), сравнена с тази при сята тревостой (18,45%). Нашите резултати кореспондират с резултатите на Safari et al. (2011), според ко-



**Фиг. 4.** СМСВ и СМОВ на сят тревостой  
**Fig. 4.** IVDMD and IVOMD in temporary grassland



**Фиг. 5.** СМСВ и СМОВ на естествен тревостой  
**Fig. 5.** IVDMD and IVOMD in natural grassland

ито със застаряване на растения смилаемостта на тревостоя намалява от 68% на 40% в края на пасищния период. Askar et al. (2014) установяват, че смилаемостта на пасищния тревостой намалява от 73,40% в началото на пашата до 53,80% в края на периода, или средно с 26,70%. Получените резултати не са неочаквани с оглед на биологичните особености на бобовата и житната култура. В смеси

бобовата култура проявява по-малка конкурентна сила, което обяснява и приблизително еднаквата смилаемост на двата типа пасища. Намаляване дела на бобовия компонент в тревни смеси с житни е наблюдавано и при други автори (Vasilev, 2008; Stoycheva, 2015). Участието на бобовия компонент и при двата вида пасища (естествено и сято) през 2018 г. е с близки стойности. Това прави хранителна-



та стойност на пасищата приблизително еднаква, както и количеството на поетия суров протеин през проучвания период.

### Изводи

Съдържанието на СВл при сят тревостой нараства средно с 2,10 процентни единици седмично, като темпът на нарастване е двоен на този, наблюдаван при естествения тревостой (0,917 процентни единици).

В сят тревостой СП намалява средно с 2,76 процентни единици за седмица, което е двойно по-бързо, сравнено с това при естествения тревостой (1,01 процентни единици).

Съдържанието на СП в сятия тревостой намалява средно с 40,70%, а СВл се повишават с 27,80%, докато при естествения тревостой намалението на СП е средно със 17,00%, а увеличението на СВл с 12,90%.

Средният темп на повишение на съдържанието на структурните влакнинни компоненти е по-висок при сятия, в сравнение с този при естествения тревостой.

Съдържанието на НДВ нараства с 22,70%, на КДВ с 27,00%, докато при естествения тревостой повишението на същите показатели е съответно с 14,00% и 10,60%.

Стойностите на СмСВ се понижават при сятото пасище от 63,80% до 51,39%, или средно с 19,50%, докато при естествения тревостой по-бързо от 64,57% до 50,59%, или средно с 21,60% за период от 4 седмици.

### Литература

- Askar, A. R., Salama, R., El-Shaer, H. M., Safwat, M. A., Poraiei, M., Nassar, M. S., Badawy, H., & Raef, O. (2014). Evaluation of the use of arid-area rangelands by grazing sheep: Effect of season and supplementary feeding. *Small Ruminant Research*, 121(2-3), 262-270.
- Graves, M. E., McLean, N., Jones, G., & Martin, R. C. (2012). Pasture and sheep performance response to sod-seeding red clover (*Trifolium pratense* L.) or white clover (*Trifolium repens* L.) into naturalized pastures in eastern Canada. *Animal feed science and technology*, 177(1-2), 7-14.
- Kirilov, A. (2010). Changes in some qualitative characteristics of green and preserved forages. *DSc Dissertation, Pleven*.
- Naydenova, Y., & Pavlov, D. (2001). Near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) for feeding value evaluation of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) in the vegetation and nitrogen and sulfur fertilization. In *Second National Conference "Achievements and prospects of water regime and plant mineral nutrition in Bulgaria, Editors: Z. Stoyanova, G. Ignatov, L. Gradinarski, I. Stancheva, Edition Bulgarian Academy of Sciences, Institute of Plant Physiology, Sofia* (Vol. 2, pp. 60-63).
- Naydenova, Y., & Pavlov, D. (2005). Near Infrared Reflectance Spectroscopy calibration models for feeding value prediction of forage perennial grasses and legumes. *Journal of Animal Science*, 42 (4), 24-29.
- Peeters, A., Beaufoy, G., Canals, R., Vlieghe, M., Huyghe, C., Isselstein, J., Jones, G., W. Kessler, W., Kirilov, A., Mosquera-Losada, M., Nilsson-Linde, N., Parente, G., Peyraud, J., Pickert, J., Plantureux, J., Porqueddu, C., Rataj, D., Stypinski, P., Tonn, B., VandenPol-van Dasselaar, A., Vintuand, V., & Wilkins, R., (2014). Grassland term definitions and classifications adapted to the diversity of European grassland-based systems, *Grassland Science in Europe* 19, 743-750.
- Safari, J., Mushi, D. E., Kifaro, G. C., Mtenga, L. A., & Eik, L. O. (2011). Seasonal variation in chemical composition of native forages, grazing behaviour and some blood metabolites of Small East African goats in a semi-arid area of Tanzania. *Animal feed science and technology*, 164(1-2), 62-70.
- Stoycheva, I. (2015). Influence of grazing and preserved forage on milk production of sheep. PhD These, Pleven (Bg).
- Todorov, N., Atanasov, V., Pchev, A., Ganchev, G., Mihaylova, G., Girginov, D., Penkov, A., Shindarska, Z., Naydenova, Y., Nedelkov, K., & Chobanova, S. (2010). Practice on Animal nutrition, Ed. East-West, Sofia, ISBN 978-954-321-733-5 (Bg).
- Vasilev, E. (2008). Dry mass yield from sainfoin in binary mixtures with ryegrass and cocksfoot. In: Porqueddu C., M.M. Tavares de Sousa (Eds.). Options Meditteraneennes. Series A, No 79, Sustainable Mediterranean Grasslands and their Multi-Functions. Proceedings of the 12th Meeting of the Sub-network on Mediterranean Forage Resources of the FAO-CIHEAM Inter-regional Cooperative Research and Development Network on Pastures and Fodder Crops, organized by CIHEAM, FAO, ENMP and SPPF, with the collaboration of Fertiprado Ltd., Elvas (Portugal), 9-12 April 2008. 241-244.
- Vasilev, E. (2006). Productivity of subterranean clover (*Trifolium subteraneum*) pasture mixtures with some perennial grasses for the conditions of Central North Bulgaria, *Plant Science*, Sofia, 43 (2), 149-151 (Bg).

**Vasileva, V.** (2014). Productivity of dry above ground and root mass in mixtures, *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 17 (4), 956-969 (Bg).

**Vasileva, V., & Vasilev, E.** (2012). Study on productivity of some legume crops in pure cultivation and mixtures. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 77(2), 91-94.

AOAC (2007). Official Methods of Analyses of AOAC International (18 Edition, revision 2). Association of Official Analytical Chemist International, Gaithersburg, MD, USA.

BDS ISO 5983 (2006). Feed. Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content - Kjeldahl method. State Agency for Standardization and Metrology, Sofia (Bg).

BDS ISO 5984 (2007). Feed. Determination of ash content. State Agency for Standardization and Metrology, Sofia (Bg).

BDS ISO 6492 (2007). Feed. Determination of fat content. State Agency for Standardization and Metrology, Sofia (Bg).

BDS ISO 6498 (2007). Feed. Preparation of the test samples. State Agency for Standardization and Metrology, Sofia (Bg).

EN ISO 13906 (2008). Animal feeding stuffs – Determination of acid-detergent fibre (ADF) and acid-detergent lignin (ADL) contents – [www.iso.org/www.cen.eu](http://www.iso.org/www.cen.eu).