

## ХРАНИТЕЛНА СТОЙНОСТ НА ФУРАЖНА БИОМАСА ОТ ТРЕВНИ СМЕСКИ НА ЗВЕЗДАН С ЕЖОВА ГЛАВИЦА, ТРЪСТИКОВИДНА ВЛАСАТКА И ПОДЗЕМНА ДЕТЕЛИНА

**Вилиана Василева и Йорданка Найденова**

*Институт по фуражните култури – Плевен, България*

E-mail: viliana.vasileva@gmail.com

### РЕЗЮМЕ

Направен е анализ на качествени характеристики на фуражната биомаса, получена от смеси на звездан и ежова главица (50:50%), звездан и тръстиковидна власатка (50:50%), и същите, с включен в състава им трети компонент (подземна детелина), при съотношение 33:33:33%. Опитът е изведен на опитното поле на Института по фуражните култури – Плевен, България, със звездан (*Lotus corniculatus* L., сорт Търговище 1), ежова главица (*Dactylis glomerata* L., сорт Дъбрава), тръстиковидна власатка (*Festuca arundinacea* Schreb., сорт Албена) и подземна детелина (*Trifolium subterraneum* L.) – *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum* (сорт Antas), *Trifolium subterraneum* ssp. *yananicum* (сорт Trikkala) и *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum*, (сорт Denmark). Установено е, че фуражната биомаса от смеските на звездан с ежова главица и подземна детелина има по-добро качество от същата с тръстиковидна власатка. Тя е с по-балансиран основен химичен състав (по-високо съдържание на СП с 1,74%-ни единици и по-ниско на СВл с 0,39%-ни единици), значително по-смилаема е (с 6,37%-ни единици) и има по-висока нето енергийна (UFL–UFV, с 0,040–0,048) и протеинова хранителност (PBD–PDIN–PDIE, със 17-11-7 g/kg сухо вещество). Фуражната биомаса от смеските на звездан с ежова главица и *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum* е с най-високо съдържание на СП (13,96%) и най-ниско на СВл (26,37%), най-високи смилаемост (65,96%) и енергийна (UFL–UFV 0,727–0,623), и протеинова хранителна стойност (PBD–PDIN–PDIE 98-88-86 g/kg сухо вещество).

**Ключови думи:** звездан, подземна детелина, тревни смеси, *in vitro* смилаемост, хранителна стойност

## NUTRITIVE VALUE OF FORAGE BIOMASS FROM BIRDSFOOT TREFOIL IN MIXTURES WITH COCKSFOOT, TALL FESCUE AND LAND CLOVER

**Viliana Vasileva, Yordanka Naydenova**

*Institute of Forage Crops – Pleven, Bulgaria*

E-mail: viliana.vasileva@gmail.com

### ABSTRACT

Forage quality characteristics of biomass from mixtures of birdsfoot trefoil and cocksfoot (50:50%), birdsfoot trefoil and tall fescue (50:50%), and the same mixtures with the addition of third component, i.e. subterranean clover in their composition (33:33:33%) were measured. The work was performed on the experimental field of Institute of Forage Crops, Plevен, Bulgaria with birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) (cv. Targovishte 1), cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) (cv. Dabrava), tall fescue (*Fes-*

*tuca arundinacea* Schreb.) (cv. Albena) and three subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) subspecies – *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum* (cv. Antas), *Trifolium subterraneum ssp. yananicum* (cv. Trikkala) and *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum* (cv. Denmark). It was found that biomass from the birdsfoot trefoil, cocksfoot and subterranean clover mixtures had generally higher forage quality than the same mixtures containing tall fescue: more balanced principal chemical composition (higher crude protein content by 1.74%-units and lower crude fiber content by 0.39%-units), more digestible (with 6.37%-units), higher energy (UFL–UFV, by 0.040–0.048) and protein nutritive value (PBD–PDIN–PDIE, by 17–11–7 g/kg dry matter). Forage biomass from birdsfoot trefoil, cocksfoot and *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum* mixtures showed the highest crude protein content (13.96%) and lowest crude fiber content (26.37%), highest digestibility (65.96%), both, energy (UFL–UFV 0.727–0.623) and protein nutritive value (PBD–PDIN–PDIE 98–88–86 g/kg dry matter).

**Key words:** birdsfoot trefoil, subterranean clover, mixtures, *in vitro* digestibility, nutritive value

Подборът на подходящи компоненти е важно условие за осигуряване на балансиран хранителен състав на фуража и по-доброто му поемане от животните (Arzani et al., 2001; Nacheva et al., 2012; Kikindonov and Enchev, 2015). Отглеждането на бобови и житни култури в смески създава потенциални възможности за получаване на фураж с висока енергийна и протеинова хранителна стойност (Chourkova, 2010, 2014; Luscher et al., 2014).

Звезданът е сред широко разпространените бобови фуражни култури. От гледна точка на хранене на животните важна негова характеристика е слабият потенциал за предизвикване на подуване на търбуха при преживните, в сравнение с люцерна, бяла и червена детелина (Kirilov, 2016). Той се отглежда както самостоятелно, така и в смески (Vuckovic, 2007; Chourkova, 2013; Valkov and Chiurazzi, 2016).

Ежовата главица, като една от най-съвместимите с многогодишни бобови фуражна култура, е подходящ компонент в смески със звездан (Brummer and Moore, 2000; Kirilov and Vasilev, 2007). Установени са качествените характеристики, химическият състав, смилаемостта и хранителната стойност на фуражната ѝ биомаса (Naydenova, 2009, 2012). Има много данни за вариране на качеството на фуражната биомаса от тръстиковидна

власатка – съдържание на суров протеин, сурови влакнини, влакнинни компоненти, *in vitro* смилаемост на сухото вещество и взаимовръзката между тях, както и, че качеството на фуража не е много високо (Bughrara et al., 1991).

Проучванията през последните години показват, че подземната детелина (*Trifolium subterraneum* L.), сравнително нова култура за България, има практическа приложимост за климатичните условия на страната (Vasilev, 2006, 2009; Ilieva et al., 2015; Vasileva et al., 2016). Тя е силно толерантна на изпасване, поради стелещия се хабитус (Evers and Newman, 2008; Ovalle et al., 2008), а фуражът, получен от нея, се поема добре от животните под форма както на паша, така и на сено, и силаж (Ru and Fortune, 2001; Frame, 2005). Подземната детелина е подходящ компонент за смески с широко използвани фуражни житни култури. Получени са данни за по-високо съдържание на суров протеин и по-ниско на сурови влакнини във фуражната биомаса от смески на ежова главица с подземна детелина (Naydenova and Vasileva, 2016), както и такива за по-балансиран основен химичен състав, по-голяма смилаемост, по-високи нето енергийна и протеинова хранителност на фуража от смески с тръстиковидна власатка (Naydenova and Vasileva, 2016). Инте-

ресно е да се проследят показатели, свързани с основния химичен състав на фуражната биомаса от двукомпонентни житно-бобови смеси (звездан + ежова главица, звездан + тръстиковидна власатка), след добавяне на подземна детелина като втори бобов компонент в състава им.

Целта на настоящето изследване е определяне на основния химически състав, влакнинните компоненти на клетъчните стени, *in vitro* смилаността на сухото вещество, енергийната и протеинова хранителна стойност на фуражната биомаса, получена от смеси на звездан и ежова главица (50:50%), звездан и тръстиковидна власатка (50:50%), и от същите, с включен втори бобов компонент в състава им (подземна детелина), при съотношение 33:33:33%.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитът е проведен на опитното поле на Института по фуражните култури – Плевен (2012–2013 г.), със звездан (*Lotus corniculatus* L.) (сорт Търговище 1), ежова главица (*Dactylis glomerata* L.) (сорт Дъбрава), тръстиковидна власатка (*Festuca arundinacea* Schreb.) (сорт Албена) и три подвида подземна детелина (*Trifolium subterraneum* L.), а именно, *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum* (сорт Antas), *Trifolium subterraneum ssp. yananicum* (сорт Trikkala) и *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum* (сорт Denmark). Опитът е засят по метода на дългите парцели, с размер на опитната парцела 70 m<sup>2</sup> в 4 повторения. Варианти на проучването са смеси на звездан с ежова главица: звездан + ежова главица (50:50%); звездан + ежова главица + *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum* (33:33:33%); звездан + ежова главица + *Trifolium subterraneum ssp. yananicum* (33:33:33%); звездан + ежова главица + *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum* (33:33:33%) и смеси на звездан с тръстиковидна власатка: звездан + тръстиковидна власатка (50:50%); звездан + тръстиковидна власатка + *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum* (33:33:33%);

звездан + тръстиковидна власатка + *Trifolium subterraneum ssp. yananicum* (33:33:33%); звездан + тръстиковидна власатка + *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum* (33:33:33%). По време на вегетацията не са прилагани торове и пестициди. Посевите са реколтирани във фаза пасищна зрялост.

В сухи растителни проби е направен сравнителен анализ на състава и ензимната *in vitro* смиланост на сухото вещество на фуража. Растителният материал съставлява надземната част на цели растения. Подготовката му е извършена чрез вентилаторно сушене, при 65 °C до трошливост, при предварително фиксиране за 20 min на 105 °C и смилане до големина на частиците 1,0 mm, последователно, на лабораторни мелници QC 136 и QB 114, Labor Mim, Унгария, и задължително пресяване.

Основният химичен състав на фуража е определен по Веенде системата, по показателите суров протеин и сурови влакнини. Структурните влакнинни компоненти на клетъчните стени – по систематичния детергентен анализ (Goering and Van Soest, 1970) (АОАС, 2007) (EN ISO13906 2008), като процент от сухото вещество. Определени са следните влакнинни фракции: 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)/. Емпирично са определени полиозидите хемицелулоза и целулоза като компоненти на клетъчните стени, съдържащи се във влакнинната фракция: Хемицелулоза = НДВ - КДВ; Целулоза = КДВ - КДЛ. Степента на лигнификация е представена чрез коефициент, като съотношение на КДЛ и НДВ (КДЛ/НДВx100) (Akin and Chesson, 1990).

Ензимната смиланост *in vitro* на сухото (СмСВ/IVDMD) и органично (СмОВ/IVOMD) вещество е определена като процент чрез двустепенен пепсин–целулазен ензимен метод на Aufrere, 1982 (Todorov et al., 2010).

Потенциалната енергийна хранителна стойност е оценена по Френската система,

като UFL–UFV (INRA, 1988), въз основа на уравнения за бобови, според експерименталните стойности на суровия протеин, суровите влакнини (АОАС, 2001) и смилаността на органичното вещество по Aufrege 1982 (Todorov, 2010), преизчислена по Българската (КЕМ–КЕР/FUM–FUG), Кръмни единици за мляко – Кръмни единици за растеж чрез коефициентите, показани от Todorov (1997). Коефициентът на смиланост на органичното вещество dMO *in vivo* е определен по Andrieu and Demarquilly (1989) чрез зависимост, ползваща *in vitro* смилаността на органичното вещество, определена експериментално. Потенциалната протеинова хранителна стойност (PDIN = PDIA + PDIMN и PDIE = PDIA + PDIME) е оценена по Френската система (INRA, 1988) чрез следните показатели: общ смилан протеин TDP/PBD – Total Digestible Protein/Protein Brute Digestible, PDIN, смилан протеин в тънките черва, в зависимост от азота, и PDIE – смилан протеин в тънките черва, в зависимост от енергията. Оценени са индивидуалните и средни стойности на показателите за хранителна стойност на фуража. Представени са данни от два подраства от втората година на развитие на културите (окосени съответно на 7.05. и 10.07.2013 г.).

Експерименталните данни са обработени статистически, използван е софтуерен продукт SPSS (2012).

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Качеството на фуража, изразено основно със съдържание на суров протеин, сурови влакнини, смиланост и други свързани с него характеристики, има основно значение за продуктивността на животните. То зависи от много фактори, включително от подбора на компонентите в тревните смески (Whitehead, 1995). Параметрите на качеството на фуража се различават за бобови и житни култури.

В табл. 1 са представени данните за съдържание на суров протеин и сурови влак-

нини във фуражната биомаса на проучваните смески. Поради по-бързото развитие на житните, в сравнение с бобовите компоненти, съдържанието на суров протеин в първи подраст е по-ниско. За смеските на звездан с ежова главица, съдържанието на суров протеин средно за смеските, с включен компонент подземна детелина (трикомпонентни), в първи подраст е по-високо с 1,16%-ни единици. С най-високо съдържание на суров протеин във втори подраст е фуражната биомаса от двукомпонентните смески на звездан с ежова главица. Средно от смеските за двата подраста с най-високо съдържание на суров протеин е фуражната биомаса на смеската звездан, ежова главица и *Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum* (13,96%), по-високо с 1,36%-ни единици от това на смеска звездан с ежова главица.

Съдържанието на суров протеин, при компонент подземна детелина за смеските с тръстиковидна власатка, е по-ниско от това на двукомпонентните смески, средно с 1,31%-ни единици.

Съдържанието на сурови влакнини е основен показател от химичния състав при определяне на енергийната хранителност на фуража (Крачунов, 2007). То е по-високо през лятото, поради високите летни температури, които стимулират натрупването на структурни карбохидрати в растенията (Wilson et al., 1991; Stockdale, 1992; Mulholland et al., 1996). Данните от проучването ни показват, че за смеските с ежова главица в първи подраст съдържанието на сурови влакнини е най-ниско при компонент *Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum* (23,77%), с 3,22%-ни единици по-ниско от това на смеската звездан и ежова главица. Във втори подраст няма разлика между изпитваните варианти, с изключение на смеската с *Trifolium subterraneum ssp. yananicum*, съдържанието на сурови влакнини, при която е с най-ниски стойности (26,44%). В смеските с подземна детелина съдържанието на сурови влакнини е по-ниско средно с 0,56%-ни единици.

И за двата подраства на смеските с тръстиковидна власатка съдържанието на сурови

**Таблица 1.** Основен химичен състав на фуражната биомаса от смеси на звездан (% СВ)**Table 1.** Principal chemical composition of the forage biomass of birdsfoot trefoil mixtures (% DM)

Смески / Grass mixtures	I подраст / I cut	II подраст / II cut	Средно / Mean
	Суров протеин / Crude protein		
Звездан + ежова главица / Birdsfoot trefoil + cocksfoot	10,98	14,21	12,60
Звездан + ежова главица + Trs brach / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs brach	14,74	13,17	13,96
Звездан + ежова главица + Trs yanin / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs yanin	11,59	13,03	12,31
Звездан + ежова главица + Trs subter / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs subter	10,10	12,76	11,43
Средно за трикомп. смеси / Mean for threecomponent mixtures	12,14	12,99	12,57
SE (P = 0,05)	1,00	0,31	0,52
Звездан + тръстиковидна власатка / Birdsfoot trefoil + tall fescue	10,63	13,65	12,14
Звездан + тр. влас. + Trs brach / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs brach	11,85	12,30	12,08
Звездан + тр. влас. + Trs yanin / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs yanin	9,90	10,78	10,34
Звездан + тр. влас. + Trs subter / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs subter	10,32	9,81	10,07
Средно за трикомп. смеси Mean for threecomponent mixtures	10,69	10,96	10,83
SE (P = 0,05)	0,41	0,84	0,55
	Сурови влакнини / Crude fiber		
Звездан + ежова главица / Birdsfoot trefoil + cocksfoot	26,99	27,16	27,08
Звездан + ежова главица + Trs brach / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs brach	23,77	27,55	25,66
Звездан + ежова главица + Trs yanin / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs yanin	27,36	26,44	26,90
Звездан + ежова главица + Trs subter / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs subter	26,97	27,01	26,99
Средно за трикомп. смеси / Mean for threecomponent mixtures	26,03	27,00	26,52
SE (P = 0,05)	0,83	0,23	0,33
Звездан + тръстиковидна власатка / Birdsfoot trefoil + tall fescue	24,09	23,16	23,63
Звездан + тр. влас. + Trs brach / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs brach	25,88	26,85	26,37
Звездан + тр. влас. + Trs yanin / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs yanin	25,90	28,87	27,39
Звездан + тр. влас. + Trs subter / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs subter	26,69	27,27	26,98
Средно за трикомп. смеси / Mean for threecomponent mixtures	26,16	27,66	26,91
SE (P = 0,05)	0,55	1,20	0,84

(Trs brach – *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalicinum*; Trs yanin – *Trifolium subterraneum* ssp. *yaninicum*;  
Trs subter – *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum*)

влакнини се увеличава при компонент подземна детелина, особено във втори подраст, с 4,50%-ни единици, като средно за смеските увеличението е с 3,28%-ни единици.

Фуражната биомаса от смеските на звездан + ежова главица + подземна детелина има по-благоприятен основен химичен състав, в сравнение с фуража от смеските на звездан + тръстиковидна власатка + подземна детелина, по показателите суров протеин (средно с 1,74%-ни единици по-високо съдържание) и сурови влакнини (средно с 0,39%-ни единици по-ниско съдържание).

Смилаемостта на фуража е друга важна характеристика. Naydenova et al. (2013) установяват в проучване със звездан, че с напредване на фазата на развитие смилаемостта на фуража намалява. Подвидовете подземна детелина се различават по смилаемост на сухо-

то вещество във фуража (McLaren and Doyle, 1994; Ru and Fortune, 1999, 2000) и това оказва влияние върху смилаемостта на смеските, в които те участват като компонент. Качеството на фуража от подземна детелина е най-високо от периода на начален растеж до началото на лятото (<http://msucares.com/crops/forages/legumes/cool/subterranean-clover>) и намалява като правило с напредване на вегетацията ѝ. Lilley et al. (2001) установяват намаляване на *in vitro* смилаемостта с напредване на възрастта на подземната детелина.

За смеските с ежова главица в първи подраст най-висока смилаемост на сухото вещество има биомасата, получена от смеските с *Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum* (69,26%), като средно е по-високо с 5,85%-ни единици от това на смеските на звездан с ежова главица (табл. 2). Смилаемостта на

**Таблица 2.** Смилаемост на сухото вещество на биомасата от смеси на звездан (%)

**Table 2.** Digestibility of dry matter of the forage biomass of birdsfoot trefoil mixtures (%)

Смески / Grass mixtures	I подраст/ I cut	II подраст/ II cut	Средно/ Mean
Звездан + ежова главица / Birdsfoot trefoil + cocksfoot	63,41	61,17	62,29
Звездан + ежова главица + Trs brach / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs brach	69,26	62,65	65,96
Звездан + ежова главица + Trs yanin / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs yanin	61,75	61,02	61,39
Звездан + ежова главица + Trs subter / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs subter	66,40	58,85	62,63
Средно за трикомп. смеси / Mean for threecomponent mixtures	65,80	60,84	63,32
SE (P = 0,05)	1,65	0,78	0,99
Звездан + тръстиковидна власатка / Birdsfoot trefoil + tall fescue	60,87	60,22	60,55
Звездан + тр. влас. + Trs brach / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs brach	61,14	56,75	58,95
Звездан + тр. влас. + Trs yanin / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs yanin	61,83	53,70	57,77
Звездан + тр. влас. + Trs subter / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs subter	55,70	52,59	54,15
Средно за трикомп. смеси / Mean for threecomponent mixtures	59,56	54,35	56,95
SE (P = 0,05)	1,40	1,71	1,36

(Trs brach – *Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum*; Trs yanin – *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum*; Trs subter – *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum*)

сухото вещество на фуражната биомаса във втори подраст закономерно намалява и е по-ниска спрямо първи подраст с 4,96%-ни единици. Средно от двата подраста смилаемостта на биомасата от смеските на звездан и ежова главица, с компонент подземна детелина, е с 1,03%-ни единици по-висока.

За смеските на звездан и тръстиковидна власатка и в двата подраста съдържанието на суров протеин, при компонент подземна детелина, намалява: за първи подраст с 1,31%, за втори с 5,87%, средно с 3,6%-ни единици.

Получените данни са свързани с по-голямата агресивност на тръстиковидната власатка в смеска със звездан (Beuselinck et al., 1992; Leep et al., 2002).

Фуражната биомаса от смеската на звездан с ежова главица и *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum* има най-високо съдържание на суров протеин (13,96%), най-ниско

на сурови влакнини (26,37%) и е най-смилаема (65,96%).

Смеските на звездан с ежова главица и подземна детелина са с 6,37%-ни единици по-смилаеми от същите с тръстиковидна власатка.

Съдържанието на фракциите на структурните влакнинни компоненти (полиозиди) на клетъчните стени, определени като Неутрално детергентни влакнини (НДВ) – тотално влакнинно съдържание на лигнин, целулоза и хемицелулози, определящи поемането на фуража от преживните животни; Киселинно-детергентни влакнини (КДВ) – лигноцелулоза, определящи смилаемостта на фуража от преживните; и изцяло несмилаемия от животните Киселинно-детергентен лигнин (КДЛ), определящ степента на лигнификация на растенията, са представени на табл. 3.

**Таблица 3.** Съдържание на влакнинни компоненти на биомаса от смеси на звездан (% сухо вещество)  
**Table 3.** Fiber components content of the biomass of birdsfoot trefoil mixtures (% dry matter)

Смески / Grass mixtures	I подраст / I cut	II подраст / II cut	Средно / Mean
	НД / NDF		
Звездан + ежова главица / Birdsfoot trefoil + cocksfoot	54,65	53,11	53,88
Звездан + ежова главица + Trs brach / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs brach	53,88	54,38	54,13
Звездан + ежова главица + Trs yanin / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs yanin	54,13	56,97	55,55
Звездан + ежова главица + Trs subter / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs subter	55,55	52,51	54,03
Средно за трикомп. смеси / Mean for threecomponent mixtures	54,52	54,62	54,57
SE (P = 0,05)	0,36	0,98	0,38
Звездан + тръстиковидна власатка / Birdsfoot trefoil + tall fescue	50,72	48,89	49,81
Звездан + тр. влас. + Trs brach / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs brach	49,81	51,77	50,79
Звездан + тр. влас. + Trs yanin / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs yanin	50,79	57,43	54,11
Звездан + тр. влас. + Trs subter / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs subter	54,11	54,69	54,40
Средно за трикомп. смеси / Mean for threecomponent mixtures	51,57	54,63	53,10
SE (P = 0,05)	0,94	1,84	1,16

Таблица 3. Рродължение / Table 3. Continued

		КДВ / ADF	
Звездан + ежова главица / Birdsfoot trefoil + cocksfoot	35,52	36,73	36,13
Звездан + ежова главица + Trs brach / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs brach	36,13	36,51	36,32
Звездан + ежова главица + Trs yanin / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs yanin	36,32	37,20	36,76
Звездан + ежова главица + Trs subter / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs subter	36,76	36,32	36,54
Средно за трикомп. смеси / Mean for threecomponent mixtures	36,40	36,68	36,54
SE (P = 0,05)	0,25	0,18	0,13
Звездан + тръстиковидна власатка / Birdsfoot trefoil + tall fescue	35,04	32,95	34,00
Звездан + тр. влас. + Trs brach / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs brach	34,00	35,09	34,54
Звездан + тр. влас.+Trs yanin / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs yanin	34,54	39,08	36,81
Звездан + тр. влас. + Trs subter / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs subter	36,81	37,07	36,94
Средно за трикомп. смеси / Mean for threecomponent mixtures	35,12	37,08	36,10
SE (P = 0,05)	0,60	1,31	0,76
		КДЛ / ADL	
Звездан + ежова главица / Birdsfoot trefoil + cocksfoot	4,64	5,34	4,99
Звездан + ежова главица + Trs brach / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs brach	4,99	5,09	5,04
Звездан + ежова главица +Trs yanin / Birdsfoot trefoil + cocksfoot +Trs yanin	5,04	4,30	4,67
Звездан + ежова главица + Trs subter / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs subter	4,67	5,30	4,99
Средно за трикомп. смеси / Mean for threecomponent mixtures	4,90	4,90	4,90
SE (P = 0,05)	0,10	0,24	0,08
Звездан + тръстиковидна власатка / Birdsfoot trefoil + tall fescue	4,40	4,37	4,39
Звездан + тр. влас. + Trs brach / Birdsfoot trefoil + tall fescue. + Trs brach	4,39	4,87	4,63
Звездан +тр. влас + Trs yanin / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs yanin	4,63	4,84	4,73
Звездан + тр. влас. +Trs subter / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs subter	4,73	4,13	4,43
Средно за трикомп. смеси / Mean for threecomponent mixtures	4,58	4,61	4,60
SE (P = 0,05)	0,08	0,18	0,08

(Trs brach – *Trifolium subterraneum* ssp, *brachycalicinum*; Trs yanin – *Trifolium subterraneum* ssp, *yaninicum*;  
Trs subter – *Trifolium subterraneum* ssp, *subterraneum*)



Структурните полиозиди на фуражните растения съставляват 30–80% от сухото вещество на фуража и са главен източник на хранителна енергия за преживните, като по-малко от 50% от тях се смилат и оползотворяват (Fahey and Hussein, 1999). През лятото съдържанието на НДВ, КДВ и лигнин се увеличава по-бързо при бобовите, отколкото при житните (Elgersma and Soegaard, 2018). Pavlov and Naydenova (2000) установяват, че с напредване на възрастта на посева съдържанието на НДВ, КДВ и КДЛ във фуража от звездан се увеличава. В нашето проучване за смеските с ежова главица съдържанието на НДВ, при компонент подземна детелина, не се променя съществено в първи подраст. Увеличава се във втори (с 1,51%) и средно от двата подраста (с 0,69%). Тенденцията за смеските с тръстиковидна власатка е увеличаване на съдържанието на НДВ, особено във втори (с 5,74%) и средно от двата подраста (с 1,47%). Сравнявайки смеските с ежова главица и тези с тръстиковидна власатка, смеските

с ежова главица имат по-високо съдържание на НДВ (с 1,47%).

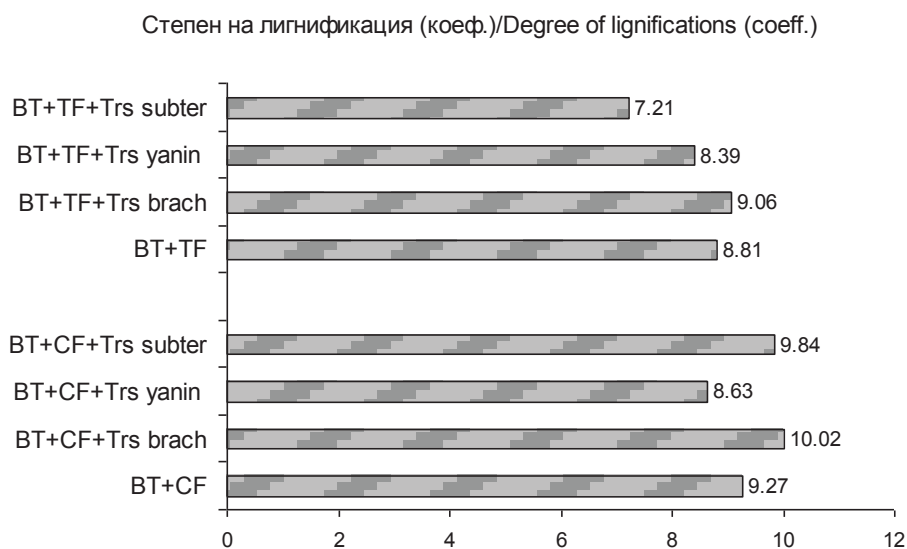
Съдържанието на КДВ в първи подраст за смески с ежова главица се увеличава при компонент подземна детелина и остава непроменено във втори, както и средно за двата подраста.

Съдържанието на КДВ във фуражната биомаса за смеските с тръстиковидна власатка е значително по-високо във втори (с 4,13%) и средно от двата подраста (с 2,10%).

По отношение на съдържанието на КДЛ, варирането е слабо за всички проучвани смески и съществени разлики няма.

Сравнявайки стойностите на показатели КДВ и КДЛ в смески с ежова главица и с тръстиковидна власатка, се вижда, че те са близки и различията са несъществени (с 0,44 и 0,30 по-ниско съдържание на КДВ и КДЛ в смески с тръстиковидна власатка).

Установихме отрицателна корелацията между смилаността на фуража и съдържанието на влакнинните фракции киселинно-



**Фиг. 1.** Степен на лигнификация на фуражна биомаса от смески на звездан с ежова главица и подземна детелина [(SE (P = 0,05) 0,31], и звездан с тръстиковидна власатка и подземна детелина [(SE (P = 0,05) 0,40]

**Fig. 1.** Degree of lignification of forage biomass of birdsfoot trefoil + cocksfoot + subterranean clover [(SE (P = 0,05) 0,31] and birdsfoot trefoil + tall fescue + subterranean clover mixtures (coeff.), [(SE (P = 0,05) 0,40]

BT – звездан, CF – ежова главица, TF – тръстиковидна власатка /  
BT – Birdsfoot trefoil, CF – Cocksfoot, TF – Tall fescue)

детергентни влакнини КДВ ( $r = -0,419$ , за смеси с ежова главица и  $r = -0,849$ , за смеси с тръстиковидна власатка), което е в съгласие с други автори (Karabulut et al., 2006; Naydenova et al., 2013; Adamovics et al., 2017).

Elgersma and Soegaard (2018) установяват по-висока степен на лигнификация на звездан, в сравнение с други бобови култури, като червена и бяла детелина.

С най-висока степен на лигнификация и за двата вида смеси са смеските с компонент *Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum*, съответно за смеси с ежова главица (коэф. 10,02) и за смеси с тръстиковидна власатка (коэф. 9,06) (фиг. 1).

Тревните смеси с тръстиковидна власатка са с по-ниска степен на лигнификация от тези с ежова главица (с 1,28%).

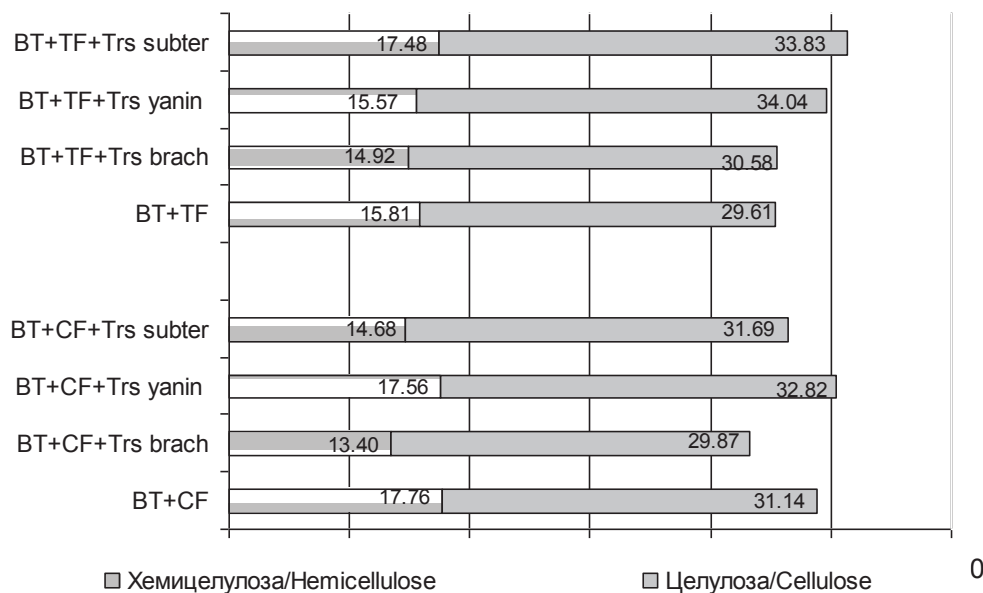
Определени са полиозидите хемицелулоза и целулоза (фиг. 2).

Съдържанието на хемицелулоза в смеси с ежова главица намалява средно с 2,55%

при компонент подземна детелина. За смеси с тръстиковидна власатка съдържанието на хемицелулоза варира и няма значителна разлика. Смеските с ежова главица са с по-ниско съдържание на хемицелулоза, в сравнение със същото в смеси с тръстиковидна власатка (с 0,78%).

По отношение на съдържанието на целулоза за смеси с ежова главица разликите също са несъществени. За смеските с тръстиковидна власатка съдържанието на целулоза е по-високо в първи (с 2,52%), във втори (с 3,89%) и средно от двата подраства (с 3,21%) при компонент подземна детелина. Сравнявайки двата вида смеси (с различни житни компоненти), съдържанието на целулоза в смеси с ежова главица е по-ниско с 1,36%, в сравнение със същото в смеси с тръстиковидна власатка.

Енергийната хранителна стойност е показател, който има значение за баланса между количеството и качеството на фуража



**Фиг. 2.** Съдържание на хемицелулоза и целулоза във фуражната биомаса от смеси на звездан с ежова главица и подземна детелина [(SE (P = 0,05) 1,07 и 0,54], и звездан с тръстиковидна власатка и подземна детелина [(SE (P = 0,05) 0,61 и 1,12] (% CB)

**Fig. 2.** Hemicelluloses and cellulose content in forage biomass of birdsfoot trefoil mixtures with cocksfoot and subterranean clover [(SE (P = 0.05) 1.07 and 0.54] and birdsfoot trefoil with tall fescue and subterranean clover [(SE (P = 0.05) 0.61 and 1.12] (% DM)

BT – звездан, CF – ежова главица, TF – тръстиковидна власатка /  
BT – Birdsfoot trefoil, CF – Cocksfoot, TF – Tall fescue)

(Radovic et al., 2003). Vateva and Stoeva (2007) установяват добра хранителна стойност на смеси на звездан с житен компонент ежова главица. Средните данни в нашето проучване показват, че за смеси с ежова главица КЕМ–КЕР се увеличават с 0,011–0,013 g/kg DM при компонент подземна детелина, а за смеси с тръстиковидна власатка са по-ниски, съответно с 0,044–0,050 g/kg DM (табл. 4). Данните за КЕМ и КЕР за смеската звездан с ежова главица (0,693–0,586) са близки до получените от Chourkova and Todorova (2008).

Смеските с ежова главица имат по-висока енергийна хранителна стойност (КЕМ–КЕР), в сравнение със смеските с тръстиковидна власатка, съответно с 0,040–0,048 g/kg DM.

Най-висока енергийна хранителна стойност има фуражната биомаса от смеси на звездан с ежова главица и *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum* (КЕМ–КЕР 0,727–0,623 g/kg DM).

Най-висока протеинова хранителност по следните показатели: протеин, смилаем в тънките черва, зависещ от енергията; протеин, смилаем в тънките черва, зависещ от азота, и общ смилаем протеин, имат смеските на звездан с ежова главица и *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum*, съответно PDIN (88 g/kg DM), PDIE (86 g/kg DM) и PBD (98 g/kg DM) (табл. 5). Naydenova and Vasileva (2015) установяват, че подземната детелина като компонент увеличава протеиновата хранителна стойност на фуража от смеси с лю-

**Таблица 4.** Енергийна хранителна стойност на фуражната биомаса от смеси на звездан  
**Table 4.** Energy feeding value of forage biomass of birdsfoot trefoil mixtures

Смески / Grass mixtures	КЕМ / UFL			КЕР / UFV		
	I подраст / I cut	II подраст / II cut	Средно / Mean	I подраст / I cut	II подраст / II cut	Средно / Mean
Звездан + ежова главица / Birdsfoot trefoil + cocksfoot	0,736	0,649	0,693	0,636	0,535	0,586
Звездан + ежова главица + Trs brach / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs brach	0,765	0,688	0,727	0,666	0,579	0,623
Звездан + ежова главица + Trs yanin / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs yanin	0,696	0,681	0,689	0,591	0,572	0,582
Звездан + ежова главица + Trs subter / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs subter	0,734	0,660	0,697	0,634	0,549	0,592
Средно за трикомп. смеси / Mean for threecomponent mixtures	0,732	0,676	0,704	0,630	0,567	0,599
SE (P = 0,05)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,009
Звездан + тръстиковидна власатка / Birdsfoot trefoil + tall fescue	0,700	0,708	0,704	0,596	0,603	0,600
Звездан + тр. влас. + Trs brach / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs brach	0,699	0,667	0,683	0,594	0,557	0,576
Звездан + тр. влас. + Trs yanin / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs yanin	0,695	0,638	0,667	0,591	0,526	0,559
Звездан + тр. влас. + Trs subter / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs subter	0,633	0,626	0,630	0,520	0,513	0,517
Средно за трикомп. смеси / Mean for threecomponent mixtures	0,676	0,644	0,660	0,568	0,532	0,550
SE (P = 0,05)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002

(Trs brach – *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum*; Trs yanin – *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum*; Trs subter – *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum*)

церна и не оказва влияние в смеси с еспарзета. Така, в настоящето проучване *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum* допринася за по-високо съдържание на PBD, PDIN и PDIE, с 13%, 9% и 5%. Допускаме, че по-високото съдържание на общ смिलाем протеин се дължи на по-голямата листна площ

на този подвид подземна детелина, която тя формира в смеси с ежова главица, в сравнение с тръстиковидна власатка (Vasileva and Пиева, 2017).

Тръстиковидната власатка е агресивна, конкурентна житна трева в смеси със звездан (Beuselinck et al., 1992; Leep et al.,

**Таблица 5.** Протеинова хранителна стойност на фуражната биомаса от смеси на звездан (g/kg СВ)

**Table 5.** Protein feeding value of forage biomass of birdsfoot trefoil mixtures (g/kg DM)

Смеси / Grass mixtures	PBD			PDIN			PDIE		
	I подр / I cut	II подр / II cut	Средно / Mean	I подр / I cut	II подр / II cut	Средно / Mean	I подр / I cut	II подр / II cut	Средно / Mean
Звездан + еж. глав. / Birdsfoot trefoil + cocksfoot	69	101	85	69	89	79	80	82	81
Звездан + еж. глав. + Trs brach / В. Trefoil + cocksfoot + Trs brach	105	91	98	92	83	88	90	82	86
Звездан + ежова главица + Trs yanin / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs yanin	75	89	82	73	82	78	79	82	81
Звездан + ежова главица + Trs subter / Birdsfoot trefoil + cocksfoot + Trs subter	61	87	74	63	80	72	79	80	80
Средно за трикомп. смеси / Mean fot threecomponent mixtures	80	89	85	76	82	79	83	81	82
SE (P = 0,05)	9,6	3,0	4,9	6,2	1,9	3,3	2,6	0,5	1,3
Звездан + тръстиковидна власатка / Birdsfoot trefoil + tall fescue	66	95	81	67	86	77	77	84	81
Звездан + тр. влас.+Trs brach / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs brach	77	82	80	74	77	76	79	79	79
Звездан + тр. влас.+Trs yanin / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs yanin	59	67	63	62	68	65	76	74	75
Звездан + тр. влас.+Trs subter / Birdsfoot trefoil + tall fescue + Trs subter	63	58	61	65	62	64	73	71	72
Средно за трикомп. смеси / Mean fot threecomponent mixtures	66	69	68	67	69	68	76	75	75
SE (P = 0,05)	3,8	8,1	5,3	2,5	5,2	3,4	1,2	2,8	2,0

(Trs brach – *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum*; Trs yanin – *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum*; Trs subter – *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum*)

2002), както и по-нискоапетитна (Leep et al., 2002). За смеските на звездан с тръстиковидна власатка, стойностите и на трите показателя (PBD, PDIN и PDIE) намаляват в смески с подземна детелина, съответно с 13, 9 и 6%.

Смеските с ежова главица по отношение на PBD, PDIN и PDIE са с по-високи стойности, съответно със 17, 11 и 7%.

Като цяло, смеските на звездан с ежова главица и компонент подземна детелина са с по-добро качество на фуражната биомаса, в сравнение със същите с тръстиковидна власатка. Те имат по-балансиран основен химичен състав (по-високо съдържание на суров протеин с 1,74%-ни единици и по-ниско на сурови влакнини с 0,39%-ни единици), значително по-смилаеми са (с 6,37%-ни единици), имат по-висока нето енергийна (UFL–UFV, с 0,040–0,048) и протеинова хранителност (за PBD със 17 g/kg DM, за PDIN с 1,0 g/kg DM и за PDIE със 7,0 g/kg DM).

## ИЗВОДИ

Фуражната биомаса от смески на звездан с ежова главица и подземна детелина има по-благоприятен основен химичен състав, в сравнение с фуражната биомаса от смески на звездан с тръстиковидна власатка и подземна детелина, а именно, по-високо съдържание на суров протеин (с 1,74%-ни единици), по-ниско на сурови влакнини (с 0,39%-ни единици), значително по-голяма смилаемост (с 6,37%-ни единици), по-висока нето енергийна (с UFL–UFV, с 0,040–0,048) и протеинова хранителност (за PBD със 17,0 g/kg DM, за PDIN с 11,0 g/kg DM и за PDIE със 7,0 g/kg DM). Фуражната биомаса от смеската на звездан с ежова главица и *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum* има най-високо съдържание на суров протеин (13,96%), най-ниско на сурови влакнини (26,37%), най-смилаема е (65,96%) и с най-висока енергийна хранителна стойност (UFL–UFV 0,727–0,623).

## ЛИТЕРАТУРА

**Adamovics, A., Gutmane, I., & Katamadze, M.** (2017). The quality of multicomponent grass swards for grazing on three soil types. *Grassland resources for extensive farming systems in marginal lands: major drivers and future scenarios*, 286-288.

**Akin, D. E., & Chesson, A.** (1990). Lignification as the major factor limiting forage feeding value especially in warm conditions. In *16. International Grassland Congress. 16. Congres International des Herbages, Nice (France), 4-11 Oct 1989*. AFPF.

**Andrieu, J. & Demarquilly, C.** (1989). Prediction of the digestible and metabolisable energy content of forages from their chemical composition and organic matter digestibility. In: *Proceedings (p. 875-876). Presented at 16. International Grassland Congress, Nice, FRA (1989-10-04-1989-10-11)*. Versailles, FRA: Association Française pour la Production Fourragère.

**AOAC** (2007). Official methods of analysis, 17-th ed. Association of Analytical Chemists, Gaitensburg, MD, USA.

**Arzani, H., Torkan, J., Jafari, M., & Nikkhah, A.** (2001). Investigation on effects of phenological stages and environmental factors (soil and climate) on forage quality of some important range species. *J. Agric. Sci.*, 32, 385-397.

**Aufrère, J.** (1982). Etude de la prévision de la digestibilité des fourrages par une méthode enzymatique. *Annales de Zootechnie*, (31), 11-30. Available from: / <http://msucares.com/crops/forages/legumes/cool/subterraneanclover.html/>.

**Beuselinck, P. R., Sleper, D. A., Bughrara, S. S., & Roberts, C. A.** (1992). Effect of mono and mixed culture of tall fescue and birdsfoot trefoil on yield and quality. *Agronomy journal*, 84(2), 133-137.

**Bughrara, S. S., Sleper, D. A., & Krause, G. F.** (1991). Genetic variation in tall fescue digestibility estimated using a prepared cellulase solution. *Crop science*, 31(4), 883-889.

**Churkova, B., & Todorova, P.** (2008). Chemical Composition and Nutritive Value of Birdsfoot Trefoil in Mixtures with Perennial Meadow Grasses. *Plant Science (Bulgaria)*, 455-457.

**Chourkova, B.** (2010). Study of introduced Meadow grasses in mixtures with birdsfoot trefoil under the agro-ecological conditions of Troyan. *Biotechnol. Anim. Husb.*, 26, 429-434.

**Churkova, B.** (2013). Influence of treatment with biofertilizers over the chemical composition and the energy nutritional value of forage from birdsfoot trefoil. *Banat's Journal of Biotechnology*, 4(8), 20-25.

- Chourkova, B.** (2014). Productivity and botanical composition of a mixed sward of birdsfoot trefoil and red fescue depending on the term of sowing and proportion of components. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 3(1), 276-280.
- Churkova, B., Bozhanska, T., & Naydenova, Y.** (2016). Feeding Value of Bird's-Foot Trefoil (*Lotus Corniculatus* L.) Cultivar under Conditions of the Central Northern Part of Bulgaria. *Banat's Journal of Biotechnology*, 7(14), 38-45.
- Elgersma, A., & Søgaard, K.** (2018). Changes in nutritive value and herbage yield during extended growth intervals in grass-legume mixtures: effects of species, maturity at harvest, and relationships between productivity and components of feed quality. *Grass and Forage Science*, 73(1), 78-93.
- Evers, G. W., & Newman, Y. C.** (2008). Arrowleaf, crimson, rose, and subterranean clover growth with and without defoliation in the southeastern United States. *Agronomy journal*, 100(1), 221-230.
- Fahey, G. C., & Hussein, H. S.** (1999). Forty years of forage quality research: Accomplishments and impact from an animal nutrition perspective. *Crop Science*, 39(1), 4-12.
- Frame, J.** (2005). Forage legumes for temperate grasslands. Rome: food and agriculture organization of the United Nations. *Science Publishers Inc, Plymouth UK*, 3, 20.
- Goering, H. K.** (1970). Forage Fiber Analysis. Apparatus, reagents, procedures and some applications. *Agric Handbook*, 379, 20.
- Ilieva, A. N. N. A., Vasileva, V. I. L. I. A. N. A., & Katova, A. N. E. L. I. A.** (2015). The effect of mixed planting of birdsfoot trefoil, sainfoin, subterranean clover, and tall fescue on nodulation, and nitrate reductase activity in shoots. *Journal of Global Agriculture and Ecology*, 3(4), 222-228.
- INRA** (1988). Alimentation des bovins, ovins et caprins, R. Jarrige (ed.) INRA Publ., Versailles, France, 471.
- Karabulut, A., Canbolat, O. N. D. E. R., & Kamalak, A.** (2006). Effect of maturity stage on the nutritive value of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) hays. *Lotus Newsletter*, 36(1), 11-21.
- Kikindonov, Ts. & Enchev, S.** (2015). Test of sweet sorgum as a raw material for production of sweet substances. *Plant Science*, LII (6), 33-36.
- Kirilov, A. & Vasilev, E.** (2007). Palatability of grasses and legumes. In: Journal of Mountain Agriculture on the Balkans. 14<sup>th</sup> meeting of the FAO-CIHEAM Mountain Pasture Network, 30 May to 1 June 2007, Troyan, Bulgaria. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 101-103.
- Kirilov, A.** (2016). Role of leguminous fodder crops for sustainable agriculture. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 19(2), 46-84.
- Krachunov, I.** (2007). Estimation of energy feeding value of forages for ruminants II. Energy prediction through digestible organic matter content. *Journal of the Mountain Agriculture on the Balkans*, 10(2), 293-300.
- Leep, R., Jeranyama, P., Min, D. H., Dietz, T., Bughrara, S., & Isleib, J.** (2002). Grazing effects on herbage mass and composition in grass-birdsfoot trefoil mixtures. *Agronomy Journal*, 94(6), 1257-1262.
- Lilley, J. M., Bolger, T. P., Peoples, M. B., & Gifford, R. M.** (2001). Nutritive value and the nitrogen dynamics of *Trifolium subterraneum* and *Phalaris aquatica* under warmer, high CO<sub>2</sub> conditions. *New Phytologist*, 150(2), 385-395.
- Lüscher, A., Mueller, Harvey, I., Soussana, J. F., Rees, R. M., & Peyraud, J. L.** (2014). Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe: a review. *Grass and Forage Science*, 69(2), 206-228.
- McLarenab, C. E., & DOYLEAC, P.** (1994). Dry matter digestibility of subterranean clover during senescence and after death. In *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod* (Vol. 20), 221-224.
- Mulholland, J. G., Nandra, K. S., Scott, G. B., Jones, A. W., & Coombes, N. E.** (1996). Nutritive value of subterranean clover in a temperate environment. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 36(7), 803-814.
- Nacheva, I., Miteva, D., Todorov, Y., Loginovska, K., & Tsvetkov, T.** (2012). Modern high technology solutions for quality and long-term vegetable preservation. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 18(2), 161-165.
- Naydenova, Y., & Vasileva, V.** (2016). Analysis of Forage Quality of Grass Mixtures-Perennial Grasses with Subterranean Clover. *Journal of Basic and Applied Research*, 2(4), 534-540.
- Naydenova, Y., & Vasileva, V.** (2015). Forage quality analysis of perennial legumes-subterranean clover mixtures. *Science International*, 3(4), 113-120.
- Naydenova, Y.** (2009). Forage quality analysis and evaluation in the breeding process of perennial grasses. *Field Crop Studies*, 5(2), 357-375.
- Naydenova, Y.** (2012). Forage quality analysis and evaluation of perennial grasses in the vegetation. *Field Crop Studies*, VIII(1), 111-128.
- Naydenova, Y., Kyuchukova, A., & Pavlov, D.** (2013). Plant cell walls fiber component analysis and digestibility of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) in the vegetation. *Agricultural Science & Technology (1313-8820)*, 5(2).
- Ovalle, C., Fernández, F. & y A. del Pozo** (2008). ¿Cómo manejar especies de leguminosas anuales de crecimiento erecto? Efecto de la época de utilización sobre la producción de fitomasa y semilla. 53-54. XXXIII

Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA), Valdivia. 29-31 de octubre. Libro de resúmenes. SOCHIPA, Santiago, Chile.

**Pavlov, D., & Naydenova, Y.** (2000). Analysis and prediction of cell wall components and in vitro digestibility by NIRS in perennial legumes during the vegetation. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 3(3), 362-378.

**Radović, J., Dinić, B., & Pudlo, V.** (2003). Productivity and quality of some birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) varieties. In *Optimal forage systems for animal production and the environment. Proceedings of the 12th Symposium of the European Grassland Federation, Pleven, Bulgaria, 26-28 May 2003* (pp. 118-121). Bulgarian Association for Grassland and Forage Production (BAGFP).

**Ru, Y. J., & Fortune, J. A.** (2001). Seed yield and nutritive value of dry, mature subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.). *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 41(2), 169-175.

**Ru, Y. J., & Fortune, J. A.** (1999). Sward characteristics and nutritive value of two cultivars of subterranean clover. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 12(8), 1192-1199.

**Ru, Y. J., & Fortune, J. A.** (2000). Variation in nutritive value of plant parts of subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.). *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 40(3), 397-403.

**SPSS** (2012). SPSS Version 20.0. SPSS Inc., 233 S. Wacker Drive, Chicago, Illinois.

**Stockdale, C. R.** (1992). The nutritive value of subterranean clover herbage grown under irrigation in northern Victoria. *Australian Journal of Agricultural Research*, 43(6), 1265-1280.

**Todorov, N.** (1997). Feeding norms and feeding value for bulls and buffaloes. *Pensoft, Phare, Sofia*, 223.

**Todorov, N., Atanassov, A., Ilchev, A., Gantchev, G., & Mihailova, G.** (2010). Practicum in Animal Nutrition. East-West, Sofia, Bulgaria. *Europe, Pages*, 463.

**Valkov, V. T., & Chiurazzi, M.** (2016). An In Vitro Procedure for Phenotypic Screening of Growth Parameters and Symbiotic Performances in *Lotus corniculatus* Cultivars Maintained in Different Nutritional Conditions. *Plants*, 5(4), 40.

**Vasilev, E.** (2006). Productivity of subterranean clover (*Tr. subterraneum* L.) in pasture mixtures with some perennial grasses for the conditions of Central North Bulgaria. *Rastenievadni nauki*, 43 (2), 149-152 (Bg).

**Vasilev, E.** (2009). Chemical composition of subclovers forage (*Tr. subterraneum* L.) and crude protein yield in pasture mixtures with grasses. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 12(2), 329-341.

**Vasileva, V., & Ilieva, A.** (2017). Some physiological parameters in mixtures of cocksfoot and tall fescue with subterranean clover. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 23(1), 71-75.

**Vasileva, V., Vasilev, E., & Tzonev, R.** (2016). Subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) as a promising forage species in Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 22(2), 222-227.

**Vateva, V. & Stoeva, K.** (2007). Evaluation of the quality of fodder from grass mixtures cultivated on different erosion maroon forest soils in Sacar region. *Field Crops Studies*, IV(2), 375-379.

**Vuckovic, S., Stojanovic, I., Prodanovic, S., Cupina, B., Zivanovic, T., Vojin, S., & Jelacic, S.** (2007). Morphological and nutritional properties of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) autochthonous populations in Serbia and Bosnia and Herzegovina. *Genetic resources and crop evolution*, 54(2), 421-428.

**Whitehead, D. C.** (1995). *Grassland nitrogen*. CAB international.

**Wilson, J. R., Deinum, B., & Engels, F. M.** (1991). Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperate forage species. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 39, 31-48.