

ФУРАЖИ И ХРАНЕНЕ

АНАЛИЗ НА КАЧЕСТВОТО НА ФУРАЖ ОТ ТРЕВНИ СМЕСКИ НА МНОГОГОДИШНИ ЖИТНИ ТРЕВИ С ПОДЗЕМНА ДЕТЕЛИНА

Йорданка Найденова, Вилиана Василева
Институт по фуражните култури – Плевен
E-mail: y_naydenova@abv.bg

РЕЗЮМЕ

Направен е анализ на качеството на фуража от многогодишните житни треви ежова главица (*Dactylis glomerata* L.) и тръстиковидна власатка (*Festuca arundinacea* Schreb.) (самостоятелни посеви) и смеските им с три подвида подземна детелина при следните съотношения: житна трева + *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum* (50:50%); житна трева + *Trifolium subterraneum* ssp. *yaninicum* (50:50%); житна трева + *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum* (50:50%); житна трева + *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum* + *Trifolium subterraneum* ssp. *yaninicum* + *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum* (25:25:25:25%). Полският експеримент е изведен в Институт по фуражните култури, гр. Плевен (2011–2013 г.).

Установено е, че подземната детелина *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum* в смески с ежова главица подобрява основния химичен състав и *in vitro* смилаемостта на сухото вещество на фуража. Нето енергийната хранителност (кърмни единици за мляко и кърмни единици за растеж) е най-висока за смеските на ежова главица с *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum*. Протеиновата хранителна стойност (Общ смилаем протеин, PDIN, PDIE) доказано се увеличава при всички смески на ежова главица с подземна детелина. Те са с по-добро качество на фуража, в сравнение със същите на тръстиковидна власатка. Имат по-балансиран основен химически състав, значително по-смилаеми са и са с по-високи нето енергийна и протеинова хранителност.

Ключови думи: *Trifolium subterraneum* L., *Dactylis glomerata* L., *Festuca arundinacea* Schreb., житно-бобови тревни смески, фураж, *in vitro* смилаемост, енергийна и протеинова хранителна стойност

С оглед по-добра взаимообвързаност между фуражното производство с животновъдния отрасъл е важно създаването на високопродуктивни пасища с подходящи тревни видове и смески за сенокосно и пасищно използване. Тревни смески с правилно подбрани компоненти осигуряват балансиран хранителен състав на фуража и по-доброто му поемане от животните (Komarek et al., 2007).

Бобовите тревно-фуражни култури са източници на висококачествени протеинови фуражи за интензивното животновъдство (Anwar et al., 2010). Участието им в състава на смеските

удължава периода за снабдяване на животните с фураж, спомага за подобряване качеството му и увеличава продуктивността на животните (Porqueddu et al., 2003; Lemus, 2013).

Развитието на фуражната база в страната в бъдеще ще бъде съобразено, освен с нуждите на животните за реализиране на техния продуктивен потенциал, и с трайно очертаващите се климатични промени (Gornall et al., 2010; Mihovski and Kirilov, 2014; Luscher et al., 2014). В житно-бобови тревни смески ще бъдат включвани адаптирани към променените условия и цели на животновъдството подходящи

щи тревни компоненти (Lelièvre and Volaire, 2009; Bostan et al., 2013). Погледът понастоящем е насочен към такива с по-голяма сухоустойчивост или толерантност на суша. Ще се разчита на гъвкавото използване на различни технологични подходи при устойчивото управление на производството на фуражи за преживните животни, включително въвеждане на нови тревно-фуражни култури.

Подземната детелина (*Trifolium subterraneum* L.), широко разпространен компонент в пасищата в умерените области на Средна и Северна Европа, и Америка (Frame et al., 1998; Pecetti and Piano, 1998, 2002; Kyriazopoulos et al., 2008), е сравнително нова култура за България. Тя е едногодишен бобов сухоустойчив вид със способност за самозасяване (Якимова и Янчева, 1986; Piano et al., 1996; Frame et al., 1998). Силно толерантна е на изпасване, фуражът е с висока хранителна стойност и се поема добре от животните под форма както на паша, така и на сено, и силаж (Ru and Fortune, 2001; Frame, 2005). Предпочитан фуражен вид е за дажбите на агнета и крави (Stockdale et al., 1992; Mulholland et al., 1996).

Проучванията с подземна детелина като компонент на сети пасищни тревостои през последните години у нас показват, че тя има практическа приложимост за климатичните условия на страната (Василев, 2006, 2009; Vasileva et al., 2011; Василева и Василев, 2012; Ilieva et al., 2015). Подходящ компонент е за смеси с традиционни за фуражното производство житни и бобови култури (Илиева и Василева, 2011; Vasileva and Vasilev, 2012; Василева, 2015).

Целта на настоящата работа е да се определят качествени характеристики на фуража – химически състав, смилаемост, енергийна и протеинова хранителна стойност, от житно-бобови тревни смеси на многогодишните фуражни треви ежова главица и тръстиковидна власатка с подземна детелина.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Експерименталната работа е извършена в Институт по фуражните култури, гр.

Плевен (2011–2013 г.). Проучени са ежова главица (*Dactylis glomerata* L.) (сорт „Дъбрава“) и тръстиковидна власатка (*Festuca arundinacea* Schreb.) (сорт „Албена“), самостоятелно и в смеси с три подвида подземна детелина – *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum* (сорт “Antas”), *Trifolium subterraneum* ssp. *yananicum* (сорт “Trikkala”) и *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum* (сорт “Denmark”). В полски опит (метод на дългите парцели, размер на опитния парцел 70 m² и 4 повторения), са изпитани следните варианти: Ежова главица (100%); Ежова главица + *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum* (50:50%); Ежова главица + *Trifolium subterraneum* ssp. *yananicum* (50:50%); Ежова главица + *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum* (50:50%); Ежова главица + *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum* + *Trifolium subterraneum* ssp. *yananicum* + *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum* (25:25:25:25%); Тръстиковидна власатка (100%); Тръстиковидна власатка + *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum* (50:50%); Тръстиковидна власатка + *Trifolium subterraneum* ssp. *yananicum* (50:50%); Тръстиковидна власатка + *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum* (50:50%); Тръстиковидна власатка + *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalycinum* + *Trifolium subterraneum* ssp. *yananicum* + *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum* (25:25:25:25%). По време на вегетацията не са прилагани торове и пестициди. Посевите са прибирани за фураж в пасищна зрялост. В настоящата работа са представени данни от един подраст, прибран на 12.06.2012 г. и два подраста, прибрани съответно на 7.05. и 10.07.2013 г.

В сухи растителни проби е направен сравнителен анализ на химическия състав и ензимната *in vitro* смилаемост на сухото вещество на фуража. Основният химически състав и смилаемостта на сухото вещество са определени във фуража, получен от всички подрасти, а останалите показатели в този, получен от двата подраста на 2013 г.

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 химически 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 на фуража. 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)/. Определени са 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-целулозен ензимен метод на Aufrere (1982) (Тодоров и сътр., 2010).

Потенциалната енергийна хранителна стойност е оценена по Френската система като UFL-UFV (INRA, 1988) (Кръмни единици за мляко – Кръмни единици за растеж), въз основа на уравнения за бобови, според експерименталните стойности на суровия протеин, суровите влакнини (АОАС, 2001) и смилаността на органичното вещество. 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 стой-

ност (PDIN = PDIA + PDIMN и PDIE = PDIA + PDIME) е оценена по Френската система (INRA, 1988) чрез показателите: Общ смиланем протеин TDP/PBD – Total Digestible Protein/Protein Brute Digestible; PDIN, смиланем протеин в тънките черва, в зависимост от азота; PDIE – смиланем протеин в тънките черва, в зависимост от енергията. Оценени са индивидуалните и средни стойности на показателите за хранителна стойност на фуража.

Експерименталните данни са обработени статистически, като е използван 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.

В настоящето проучване включването на подземната детелина като компонент оказва влияние върху състава на смеските, в които участва. Съдържанието на суров протеин в смеските на ежова главица с *Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum* се увеличава с 1,92%-ни единици в първи подраст, след годината на създаване на посева (табл. 1). По-голямо е влиянието на подземна детелина през следващата година, когато в смеската с *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum* съдържанието на суров протеин се увеличава с 2,06%-ни единици.

Данните, осреднени за трите получени подраста, показват с 1,02%-ни единици по-високо съдържание на суров протеин в смеската на ежова главица с *Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum*. В смеските с *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum* и *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum*, както и в четирикомпонентните смеси, няма доказаност на разликите.

В смеските на тръстиковидна власатка с *Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum* съдържанието на суров протеин през втората година се увеличава с 0,17%-ни единици

Таблица 1. Основен химичен състав на фуража от ежова главица и тръстиковидна власатка, отглеждани самостоятелно и в смеска с подземна детелина (% сухо вещество)

Table 1. Principal chemical composition of forage from orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) in pure swards and in grass-legume mixtures with subterranean clover (% of dry matter)

Вид / смеска* Plant species / Mixture	Суров протеин / Crude protein			
	I/2012	I/2013	II/2013	Mean
<i>Dactylis glomerata</i> L.	11.58	9.40	10.35	10.44
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs brach</i>	13.50	9.88	10.90	11.43
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs yanin</i>	9.85	11.46	9.93	10.41
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs subter</i>	11.35	10.09	10.11	10.52
<i>D. glomerata</i> + <i>Tb</i> + <i>Ty</i> + <i>Ts</i>	9.87	9.80	10.41	10.03
Mean-two-components mixtures	11.57	10.48	10.31	10.79
SE (P=0.05)	0.67	0.35	0.16	0.23
<i>F. arundinacea</i> Schreb.	10.59	9.64	9.71	9.98
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs brach</i>	10.37	9.81	10.37	10.18
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs yanin</i>	8.74	8.65	9.17	8.85
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs subter</i>	8.82	8.72	9.41	8.98
<i>F. arundinacea</i> + <i>Tb</i> + <i>Ty</i> + <i>Ts</i>	10.48	9.38	8.86	9.57
Mean-two-components mixtures	10.48	9.38	8.86	9.57
SE (P=0.05)	0.41	0.23	0.25	0.30
	Сурови влакнини / Crude fiber			
<i>Dactylis glomerata</i> L.	30.41	27.61	26.75	28.26
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs brach</i>	27.08	26.97	26.64	26.90
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs yanin</i>	31.04	25.56	27.43	28.01
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs subter</i>	29.43	27.95	28.27	28.55
<i>D. glomerata</i> + <i>Tb</i> + <i>Ty</i> + <i>Ts</i>	28.09	26.42	27.46	27.32
Mean-two-components mixtures	29.21	26.90	27.31	27.81
SE (P=0.05)	0.72	0.42	0.29	2.04
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	29.99	27.25	24.42	27.22
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs brach</i>	31.00	29.38	25.69	28.69
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs yanin</i>	29.70	27.42	27.61	28.24
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs subter</i>	29.37	26.23	26.68	27.43
<i>F. arundinacea</i> + <i>Tb</i> + <i>Ty</i> + <i>Ts</i>	30.70	24.00	27.50	27.40
Mean-two-components mixtures	30.15	26.86	26.38	27.80
SE (P = 0.05)	0.30	0.87	0.59	0.28

(*Trs brach* – *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalicinum*; *Trs yanin* – *Trifolium subterraneum* ssp. *yaninicum*; *Trs subter* – *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum*; *Tb* + *Ty* + *Ts* – *Trifolium subterraneum* ssp. *Brachycalicinum* + *yaninicum* + *subterraneum*)

за първи и с 0,66%-ни единици за втори по-драст.

Подземната детелина оказва по-голямо влияние върху съдържанието на суров протеин на смеската с ежова главица, в сравнение с тръстиковидна власатка.

Средно от двукомпонентните смески на ежова главица съдържанието на суров протеин е по-високо с 1,22%-ни единици.

Съдържанието на сурови влакнини във фуражната биомаса на всички проучвани смески е най-високо през първата експериментална година, характеризираща се с продължително засушаване. Като правило, съдържанието на сурови влакнини през лятото е по-високо, поради високите летни температури, които стимулират натрупването на структурни карбохидрати в растенията

(Wilson et al., 1991; Stockdale, 1992; Mulholland et al., 1996).

В смеси на ежова главица с подземна детелина съдържанието на сурови влакнини намалява най-много в първата година – с 3,33%-ни единици за *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum* и с 2,32%-ни единици за четирикомпонентната тревна смеска.

Средно от трите подраства съдържанието на сурови влакнини в смеските на ежова главица с *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum* намалява с 1,36%-ни единици.

Съдържанието на сурови влакнини в смеските на тръстиковидна власатка намалява само в първи подраст на двете експериментални години.

Средно от получените подрасти, подземната детелина не намалява съдържанието на сурови влакнини в смеси с тръстиковидна власатка.

Подвидовете подземна детелина се различават по смилаемост на сухото вещество във фуража (McLaren and Doyle, 1994; Ru and Fortune, 1999, 2000).

В първи подраст (година след създаване на посева) за смеските на ежова главица с *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum* и с *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum* смилаемостта, особено с *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum*, се увеличава значително (табл. 2). През следващата експериментална година и за двата получени подраства по-висока смилаемост имат смеските на ежова главица с *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum* и *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum*.

Качеството на фуража на подземна детелина е най-високо от периода на начален растеж до началото на лятото. Напредвайки във вегетацията и преминавайки към образуване на семена, качеството на фуража намалява (<http://msucare.com/crops/forages/legumes/cool/subterraneancover.html>).

Средно от получените подрасти с най-висока смилаемост е фуражната биомаса от смеската на ежова главица с *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum* (65,31).

За смеските на тръстиковидна власатка в първи подраст, в годината след сеитба, смила-

Таблица 2. Смилаемост на фуража от ежова главица и тръстиковидна власатка, отглеждани самостоятелно и в смеска с подземна детелина (% смилаемост)

Table 2. Digestibility of forage from orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) in pure swards and in grass-legume mixtures with subterranean clover (% *in vitro* dry matter digestibility)

Вид / смеска	Смилаемост на сухо в-во / IVMD			
	I/2012	I/2013	II/2013	Mean
Plant species / Grass-Legume mixture				
<i>Dactylis glomerata</i> L.	59.75	61.68	60.01	60.48
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs brach</i>	68.39	63.30	64.24	65.31
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs yanin</i>	53.80	65.01	62.74	60.52
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs subter</i>	61.84	60.49	59.84	60.72
<i>D. glomerata</i> + <i>Tb</i> + <i>Ty</i> + <i>Ts</i>	57.64	61.97	59.74	59.78
Mean-two-components mixtures	61.34	62.93	62.27	62.18
SE (P=0.05)	2.42	0.77	0.92	0.99
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	43.66	53.74	53.97	50.46
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs brach</i>	58.02	52.93	51.41	54.12
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs yanin</i>	51.36	56.85	54.77	54.33
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs subter</i>	54.52	56.92	52.43	54.62
<i>F. arundinacea</i> + <i>Tb</i> + <i>Ty</i> + <i>Ts</i>	61.86	60.29	53.74	58.63
Mean-two-components mixtures	54.63	55.57	52.87	54.36
SE (P = 0.05)	3.09	1.31	0.59	1.29

(*Trs brach* – *Trifolium subterraneum ssp. brachycalycinum*; *Trs yanin* – *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum*; *Trs subter* – *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum*; *Tb* + *Ty* + *Ts* – *Trifolium subterraneum ssp. Brachycalycinum* + *yaninicum* + *subterraneum*)

емостта се увеличава значително, най-много при *Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum*, следвана от *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum* и *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum*. През следващата експериментална година и за двата получени подраства по-висока смилаемост се наблюдава при смеските с *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum*.

Смилаемостта на фуражната биомаса е доказано по-висока във всички проучвани смеси на тръстиковидна власатка с подземна детелина и варира за двойните смеси в тесни граници (54,12 до 54,62). Най-висока е смилаемостта на четворната смеска – 58,63, поради по-големия дял на подземна детелина.

Като цяло смеските на ежовата главица с подземната детелина са значително по-смилаеми, в сравнение с тези на тръстиковидната власатка – средно със 7,83%-ни единици.

Съдържанието на влакнинни компоненти на клетъчните стени, определени като НДВ – Неутрално детергентни влакнини – тотално влакнинно съдържание на лигнин, целулоза и хемицелулози, определящи поемането на

фуража от преживните животни; КДВ – Киселинно-детергентни влакнини – лигноцелулоза, определящи смилаемостта на фуража от преживните, и изцяло несмилаемия от животните КДЛ – Киселинно-детергентен лигнин, определящ степента на лигнификация на растенията, са определени и анализирани.

С най-ниско съдържание на лигноцелулоза (КДВ) е фуражът на смеската на ежова главица с *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum* (35,33) (табл. 3).

Фуражната биомаса от смеската на ежова главица с трите подвида подземна детелина и тази на ежова главица с *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum* е с най-ниско лигниново съдържание – 3,70 и 3,74.

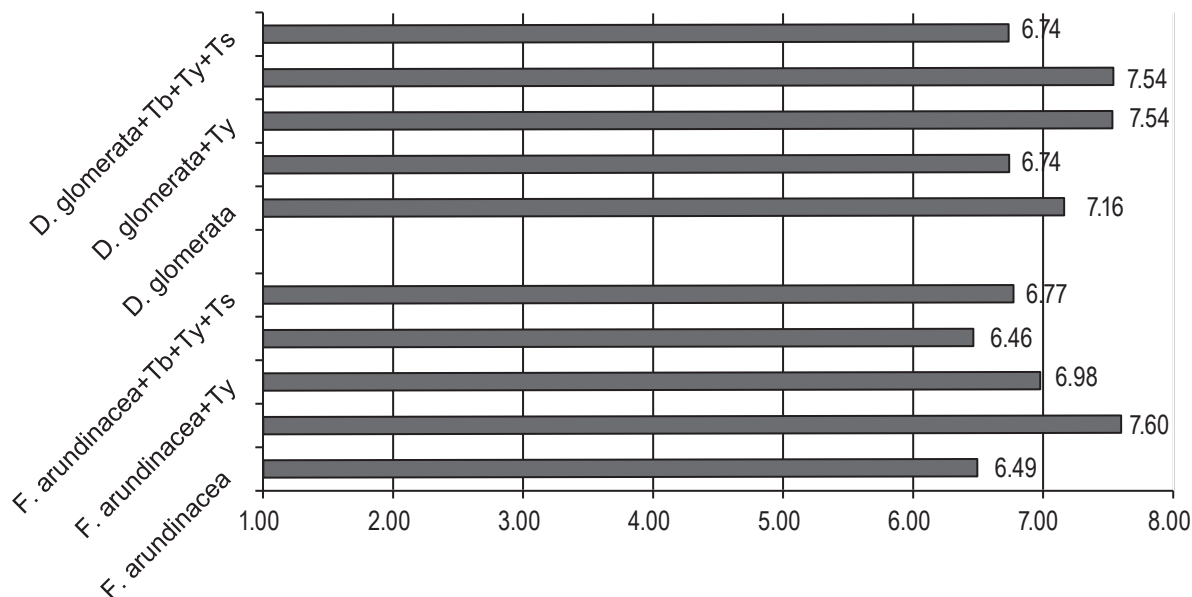
За смеските на ежова главица с най-ниска степен на лигнификация (6,74) са тези с компонент *Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum* и четирикомпонентната смеска (фиг. 1).

За смеските с тръстиковидна власатка с най-ниска степен на лигнификация (6,46) са тези с компонент *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum*.

Таблица 3. Съдържание на влакнинни компоненти на клетъчните стени на фураж от ежова главица и тръстиковидна власатка, отглеждани самостоятелно и в смеска с подземна детелина
Table 3. Plant cell walls fiber components content of forage from orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) in pure swards and in grass-legume mixtures with subterranean clover (% of dry matter)

Вид / смеска Plant species / Mixture	НДВ/NDF			КДВ/ADF			КДЛ/ADL		
	I/2013	II/2013	Mean	I/2013	II/2013	Mean	I/2013	II/2013	Mean
<i>Dactylis glomerata</i> L.	57.14	60.52	58.83	37.63	38.02	37.82	3.59	4.87	4.23
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs brach</i>	53.68	57.95	55.82	35.99	37.29	36.64	4.06	3.43	3.74
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs yanin</i>	51.56	57.48	54.52	32.27	38.39	35.33	3.95	4.26	4.10
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs subter</i>	54.37	57.32	55.84	38.37	38.93	38.65	4.40	4.01	4.20
<i>D. glomerata</i> + <i>Tb + Ty + Ts</i>	51.79	58.99	55.39	37.30	37.87	37.58	3.88	3.53	3.70
Mean-two-component mixtures	53.20	57.58	55.39	35.54	38.20	36.87	4.14	3.90	4.01
SE (P = 0.05)	1.01	0.59	0.72	1.08	0.27	0.56	0.13	0.26	0.11
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	56.14	59.92	58.03	37.98	36.02	37.00	3.72	3.81	3.76
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs brach</i>	58.39	54.55	56.47	39.22	36.56	37.89	4.26	4.31	4.28
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs yanin</i>	56.09	59.51	57.80	40.19	38.29	39.24	4.69	3.33	4.01
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs subter</i>	55.47	60.52	58.00	36.21	38.31	37.26	3.56	3.94	3.75
<i>F. arundinacea</i> + <i>Tb + Ty + Ts</i>	51.74	59.51	55.62	34.95	38.60	36.78	3.61	3.91	3.76
Mean-two-component mixtures	56.65	58.19	57.42	38.54	37.72	38.13	4.17	3.86	4.01
SE (P = 0.05)	1.07	1.07	0.48	0.95	0.52	0.44	0.21	0.15	0.10

(*Trs brach* – *Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum*; *Trs yanin* – *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum*; *Trs subter* – *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum*; *Tb + Ty + Ts* – *Trifolium subterraneum ssp. Brachycalicinum + yaninicum + subterraneum*)



Фиг. 1. Степен на лигнификация на фуража от ежова главица и тръстиковидна власатка, отглеждани самостоятелно и в смеска с подземна детелина (коэф.)

Fig. 1. Degree of lignification of forage from orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) in pure swards and in grass-legume mixtures with subterranean clover (coeff.)

Смеските на тръстиковидна власатка с подземна детелина са с по-ниска степен на лигнификация.

Определени са полиозидите хемицелулоза и целулоза. Тяхното съдържание намалява във всички проучвани смеси (табл. 4).

Оценени са енергийната и протеинова хранителни стойности на фуража от самостоятелните и смесени посеви.

С напредване на вегетацията хранителната стойност на фуража от подземна детелина се променя (McLaren and Doyle, 1994). Отделните растителни части също имат различна смилаемост. Листата са по-смилаеми от стъблата и листните дръжки, и с най-високо съдържание на азот (Stockdale, 1992; Mulholland et al., 1996).

Нето енергийна хранителност – крѐмни единици за мляко и крѐмни единици за растеж, е най-висока за смеските на ежова главица с *Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum* (UFL 0,717, UFV 0,616) и с *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum* (UFL 0,718, UFV 0,615) (табл. 5).

При смеските с тръстиковидна власатка най-висока нето енергийна хранителност има

фуражът на смеските с *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum* (UFL 0,642, UFV 0,530) и с *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum* (UFL 0,646, UFV 0,536).

Нето енергийната хранителност на двойните смеси на ежова главица с подземна детелина е по-висока от същата на двойните на тръстиковидна власатка с подземна детелина (за UFL с 0,076 и за UFV с 0,086).

Протеиновата хранителна стойност доказано се увеличава при всички смеси на ежова главица с подземна детелина (табл. 6). Най-висока е в смеските с *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum* по показателите протеин, смилаем в тънките черва, зависещ от азота (67 g/kg¹ сухо вещество), и протеин, смилаем в тънките черва, зависещ от енергията (80 g/kg¹ сухо вещество); общ смилаем протеин (67 g/kg¹ сухо вещество).

При смеси на тръстиковидна власатка протеиновата хранителна стойност е най-висока в смеските с *Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum* по показателите протеин, смилаем в тънките черва, зависещ от азота (64 g/kg¹ сухо вещество) и общ смилаем протеин (61 g/kg¹ сухо вещество).

Таблица 4. Съдържание на хемицелулоза и целулоза във фуража от ежова главица и тръстиковидна власатка, отглеждани самостоятелно и в смеска с подземна детелина (% СВ)

Table 4. Hemicellulose and Cellulose content in forage from orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) in pure swards and in grass-legume mixtures with subterranean clover (% of dry matter)

Вид / смеска Plant species / Mixture	Хемицелулоза / Hemicellulose		
	I/2013	II/2013	средно
<i>Dactylis glomerata</i> L.	19.51	22.50	21.01
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs brach</i>	17.69	20.66	19.18
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs yanin</i>	19.29	19.09	19.19
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs subter</i>	16.00	18.39	17.19
<i>D. glomerata</i> + <i>Tb</i> + <i>Ty</i> + <i>Ts</i>	14.49	21.12	17.81
Mean-two-component mixtures	17.66	19.38	18.52
SE (P = 0.05)	0.96	0.73	0.66
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	18.16	23.90	21.03
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs brach</i>	19.17	17.99	18.58
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs yanin</i>	15.90	21.22	18.56
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs subter</i>	19.26	22.21	20.74
<i>F. arundinacea</i> + <i>Tb</i> + <i>Ty</i> + <i>Ts</i>	16.79	20.91	18.84
Mean-two-component mixtures	18.11	20.47	19.29
SE (P = 0.05)	0.66	0.96	0.54
	Целулоза / Cellulose		
<i>Dactylis glomerata</i> L.	34.04	33.15	33.59
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs brach</i>	31.93	33.86	32.90
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs yanin</i>	28.32	34.13	31.23
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs subter</i>	33.97	34.92	34.45
<i>D. glomerata</i> + <i>Tb</i> + <i>Ty</i> + <i>Ts</i>	33.42	34.34	33.88
Mean-two-component mixtures	31.41	34.30	32.86
SE (P = 0.05)	1.07	0.29	0.55
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	34.26	32.21	33.24
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs brach</i>	34.96	32.25	33.61
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs yanin</i>	35.50	34.96	35.23
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs subter</i>	32.65	34.37	33.51
<i>F. arundinacea</i> + <i>Tb</i> + <i>Ty</i> + <i>Ts</i>	31.34	34.69	33.02
Mean-two-component mixtures	34.37	33.86	34.12
SE (P = 0.05)	0.76	0.60	0.39

(*Trs brach* – *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalicinum*; *Trs yanin* – *Trifolium subterraneum* ssp. *yaninicum*; *Trs subter* – *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum*; *Tb* + *Ty* + *Ts* – *Trifolium subterraneum* ssp. *Brachycalicinum* + *yaninicum* + *subterraneum*)

Като цяло протеиновата хранителност на смеската на ежова главица с подземна детелина е по-висока (за общ смилаем протеин с 9,7 g/kg⁻¹ сухо вещество, за PDIN с 6,0 g/kg⁻¹ сухо вещество и за PDIE със 7,0 g/kg⁻¹ сухо вещество) от тази на смеските с тръстиковидна власатка.

Фуражът, получен от смеси на ежова главица и тръстиковидна власатка с подземна

детелина е с по-добри качествени характеристики от този на самостоятелните посеви на житните.

ИЗВОДИ

Включването на подземна детелина *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalicinum* като

Таблица 5. Енергийна хранителна стойност на фуража от ежова главица и тръстиковидна власатка, отглеждани самостоятелно и в смеска с подземна детелина

Table 5. Energy feeding value in forage from orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) in pure swards and in grass-legume mixtures with subterranean

Вид / смеска Plant species / Mixture	UFL / Кръмни единици за мляко			UFV / Кръмни единици за растеж		
	I/2013	II/2013	Mean	I/2013	II/2013	Mean
<i>Dactylis glomerata</i> L.	0.712	0.666	0.689	0.610	0.557	0.584
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs brach</i>	0.703	0.731	0.717	0.600	0.631	0.616
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs yanin</i>	0.723	0.712	0.718	0.621	0.609	0.615
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs subter</i>	0.693	0.694	0.694	0.588	0.589	0.589
<i>D. glomerata</i> + <i>Tb</i> + <i>Ty</i> + <i>Ts</i>	0.698	0.683	0.690	0.594	0.576	0.585
Mean-two-component mixtures	0.706	0.712	0.710	0.603	0.610	0.607
SE (P = 0.05)	0.005	0.001	0.006	0.005	0.001	0.007
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	0.623	0.622	0.623	0.510	0.509	0.510
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs brach</i>	0.615	0.610	0.613	0.501	0.495	0.498
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs yanin</i>	0.651	0.642	0.646	0.542	0.531	0.536
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs subter</i>	0.658	0.625	0.642	0.549	0.512	0.530
<i>F. arundinacea</i> + <i>Tb</i> + <i>Ty</i> + <i>Ts</i>	0.688	0.634	0.661	0.583	0.522	0.552
Mean-two-component mixtures	0.641	0.626	0.634	0.531	0.513	0.521
SE (P = 0.05)	0.001	0.005	0.008	0.001	0.006	0.009

(*Trs brach* – *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalicinum*; *Trs yanin* – *Trifolium subterraneum* ssp. *yaninicum*; *Trs subter* – *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum*; *Tb* + *Ty* + *Ts* – *Trifolium subterraneum* ssp. *Brachycalicinum* + *yaninicum* + *subterraneum*)

Таблица 6. Протеинова хранителна стойност на фуража от ежова главица и тръстиковидна власатка, отглеждани самостоятелно и в смеска с подземна детелина

Table 6. Protein feeding value in forage from orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) in pure swards and in grass-legume mixtures with subterranean clover

Вид / смеска Plant species / Mixture	PBD / TDP			PDIN			PDIE		
	I/2013	II/2013	Mean	I/2013	II/2013	Mean	I/2013	II/2013	Mean
	g/kg ⁻¹ сухо вещество / g/kg ⁻¹ dry matter								
<i>Dactylis glomerata</i> L.	54	64	59	60	65	63	75	76	76
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs brach</i>	59	69	64	62	68	65	77	81	79
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs yanin</i>	74	60	67	72	62	67	81	78	80
<i>D. glomerata</i> + <i>Trs subter</i>	60	61	61	63	64	64	75	77	76
<i>D. glomerata</i> + <i>Tb</i> + <i>Ty</i> + <i>Ts</i>	58	64	60	62	65	64	76	77	77
Mean-two-component mixtures	64	63	64	66	65	65	78	79	78
SE (P = 0.05)	3.4	1.5	1.4	2.1	0.9	0.6	1.1	0.8	0.8
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	56	57	57	61	61	61	70	71	71
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs brach</i>	58	64	61	62	65	64	70	71	71
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs yanin</i>	47	53	50	54	58	56	70	72	71
<i>F. arundinacea</i> + <i>Trs subter</i>	48	55	52	55	59	57	71	71	71
<i>F. arundinacea</i> + <i>Tb</i> + <i>Ty</i> + <i>Ts</i>	54	50	52	59	56	58	74	71	73
Mean-two-component mixtures	51	57	54	57	61	59	70	71	71
SE (P = 0.05)	2.1	2.3	2.0	1.5	1.5	1.4	0.7	0.2	0.4

(*Trs brach* – *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalicinum*; *Trs yanin* – *Trifolium subterraneum* ssp. *yaninicum*; *Trs subter* – *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum*; *Tb* + *Ty* + *Ts* – *Trifolium subterraneum* ssp. *Brachycalicinum* + *yaninicum* + *subterraneum*)

бобов компонент в смеси с ежова главица подобрява основния химически състав на смеските – увеличава съдържанието на суров протеин (с 1,02%-ни единици) и намалява това на сурови влакнини (с 1,36%-ни единици).

Фуражната биомаса от смеските на ежова главица с *Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum* е с най-висока смилаемост на сухото вещество (65,31%), следвана от тази на тръстиковидна власатка с трите подвида подземна детелина (*Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum, yaninicum, subterraneum*) (58,63%).

С най-ниска степен на лигнификация (коеф. 6,46) са смеските на тръстиковидна власатка с *Trifolium subterraneum ssp. subterraneum*.

Нето енергийната хранителност (кръмни единици за мляко и кръмни единици за растеж) е най-висока за смеските на ежова главица с *Trifolium subterraneum ssp. brachycalicinum* (UFL 0,717, UFV 0,616) и с *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum* (UFL 0,718, UFV 0,615).

Протеиновата хранителна стойност доказано се увеличава при всички смеси на ежова главица с подземна детелина. Най-висока е в смеските с *Trifolium subterraneum ssp. yaninicum* по показателите протеин, смилаем в тънките черва, зависещ от азота (PDIN 67 g/kg⁻¹ сухо вещество); и протеин, смилаем в тънките черва, зависещ от енергията (80 g/kg⁻¹ сухо вещество); и общ смилаем протеин (67 g/kg⁻¹ сухо вещество).

Като цяло, смеските на ежова главица с подземна детелина са с по-добро качество на фуражната маса, в сравнение със смеските на тръстиковидна власатка. Те имат по-балансиран основен химически състав (средно с 1,22%-ни единици по-високо съдържание на суров протеин), значително по-смилаеми са (средно със 7,83%-ни единици), по-висока нето енергийна и протеиновата хранителност (за общ смилаем протеин с 9,7 g/kg⁻¹ сухо вещество, за PDIN с 6,0 g/kg⁻¹ сухо вещество и за PDIE със 7,0 g/kg⁻¹ сухо вещество).

ЛИТЕРАТУРА

Василев, Е., 2006. Продуктивност на подземна детелина (*Tr. subterraneum* L.) в пасищни смеси с някои многогодишни житни за условията на Централна Северна България. Растениевъдни науки, С., 43, 2, 149-152

Василев, Е., 2009. Химичен състав на фуража и добив на суров протеин от подземна детелина (*Tr. subterraneum* L.) в двойни пасищни смеси с многогодишни житни. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, Agricultural Academy, 12, 2, 329-341

Василева, В., 2015. Ботаничен състав на тревостои с участие на подземна детелина (*Trifolium subterraneum* L.). Известия на Съюза на учените – Русе, Аграрни и ветеринарномедицински науки, том 7, 160-165

Василева, В., Е. Василев, 2012. Добив на суха маса от някои пасищни тревни смеси с участие на подземна детелина (*Trifolium subterraneum* L.). Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, Agricultural Academy, 15, 5, 1024-1033

Илиева, А., В. Василева, 2011. Проучване върху грудкообразуването и нитратредуктазната активност при някои тревни смеси. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, Agricultural Academy, 14, 3, 513-530

Тодоров, Н., А. Атанасов, А. Илчев, Г. Ганчев, Г. Михайлова, Д. Гиргинов, Д. Пенков, З. Шиндарска, Й. Найденова, К. Неделков, С. Чобавова, 2010. Практикум по хранене на животните. под ред. Проф. Н. Тодоров, Изд. Изток – Запад, София, ISBN 978-954-321-733-5, 463 с.

Якимова, Я., Х. Янчева, 1986. Фитоценологични и екологични особености на някои едногодишни детелини в Странджанския район. Растениевъдни науки, 23, 4, 47-53

Akin, D. E., A. Chesson, 1990. Lignification as the major factor limiting forage feeding value especially in warm conditions. In Proc. XVI Int. Grassland Cong., Vol. III. Association Francaise pour la Production Fourragere. Versailles, France. pp. 1753-1760

Andrieu, J., C. Demarquilly, 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.

Anwar, A., M. Ansar, M. Nadeem, G. Ahmad, S. Khan, A. Hussain, 2010. Performance of non-traditional winter legumes with oats for forage yield under rainfed conditions. J. Agric. Res., 48(2): 171-179

Aufrère, J., 1982. Etude de la prévision de la digestibilité des fourrages par une méthode enzymatique. Ann.

Zootech., 31, 11-30 Available from: /http://msucares.com/crops/forages/legumes/cool/subterraneanclover.html/

Bostan, C., M. Butnariu, M. Butu, A. Ortan, A. Butu, S. Rodino and C. Parvu, 2013. Allelopathic effect of *Festuca rubra* on perennial grasses, Rom. Biotech. lett., 18, 2, 8190-8196

Frame, J., 2005. Forage legumes for temperate grasslands. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Plymouth UK: Science Publishers Inc. 320 p.

Frame, J., J. F. L. Charlton, A. S. Laidlaw, 1998. Temperate Forage Legumes. CAB International, Wallingford, p. 327.

Goering, H. K., P. J. Van Soest, 1970. Forage Fiber Analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). USDA Agricultural Handbook No 379.

Gornall, J., R. Betts, E. Burke, R. Clark, L. Camp, K. Willett, A. Wiltshire, 2010. Implications of climate change for agricultural productivity in the early twenty-first century. Philosophical Transactions of the Royal Society B 365, 2973–2989

Ilieva, A., V. Vasileva, A. Katova, 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, ISSN 2454-4205, vol. 3, issue 4, 222-228

Komarek, P., P. Nerušil, A. Kohoutek, V. Odstrčilova, 2007. The effect of repeated direct sowing of grass-legume seed mixtures into grasslands on forage production and quality. Grassland Science in Europa 12, pp. 39-42

Kyriazopoulos, A. P., E. M. Abraham, Z. M Parissi, A. S. Nastis, 2008. Herbage production and nutritive value of *Dactylis glomerata* L. and *Trifolium subterraneum* L. alone and in mixtures. Options Méditerranéennes 79: 211-214

Lelièvre, F., F. Volaire, 2009. Current and Potential Development of Perennial Grasses in Rainfed Mediterranean Farming Systems. Crop Science, 49, 6, 2371-2378. DOI: 10.2135/cropsci.2009.06.0324.

Lemus, R., 2013. Self-reseeding Potential of Annual Clovers. Forage News, Mississippi State University, volume 6, issue 1, 1-2

Luscher, A., I. Mueller-Harvey, J. F. Soussana, R. M. Rees, J. L. Peyraud, 2014. Potential of legume-based grassland–livestock systems in Europe: a review. Grass and Forage Science, 69: 206-228

McLaren, S. E., P. T. Doyle, 1994. Dry matter digestibility of subterranean clover during senescence and after death, Proc. Aust. Soc. Anim. Prod., Vol. 20, 221-224

Mihovski, Ts., A. Kirilov, 2014. State of ruminant animals' stockbreeding and the respective forage base in Bulgaria. Aktualni poznatky v pestovani, slechteni, ochrane rostlin a zpracovani produktu, "Uroda 12/2014,

vedecka priloha casopisu", eds. Badalikova B. and Bartlova J., ISSN 0139-6013, 105-110

Mulholland, J. G., Nandra, K. S, Scott, G. H., Jones, A. W., Coombes, N. E., 1996. Nutritive value of subterranean clover in a temperate environment. Australian Journal of Experimental Agriculture 36, 803-814

Pecetti, L., E. Piano, 1998. Leaf size variation in subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L. sensu lato), Genetic Resources and Crop Evolution, 45, 2, 161-165

Pecetti, L., E. Piano, 2002. Variation of morphological and adaptive traits in subterranean clover populations from Sardinia (Italy). Genetic Resources and Crop Evolution, 49, 2, 189-197

Piano, E., L., Pecetti, A. M. Carroni, 1996. Climatic adaptation in subterranean clover populations. Euphytica, Volume 92, Numbers 1-2, 39-44

Porqueddu, C., G. Parente, M. Elsaesser, 2003. Potential of grasslands. In: A. Kirilov, N. Todorov & I. Katerov (eds.). Grassland Science in Europe, vol. 8. pp. 11-20

Ru, Y. I., M. Fortune, 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., J. A. Fortune, 1999. Sward characteristics and Nutritive Value of two Cultivars of Subterranean Clover. Asian-Aus. J. Animal Science, 12, 8, 1192-1199

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

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

Vasileva, V., E. Vasilev, 2012. Study on Productivity of some Legume Crops in Pure Cultivation and Mixtures. Agricolae Conspectus Scientificus, 77, 2, 91-94

Vasileva, V., E. Vasilev, M. Athar, 2011. Nodulation and root establishment of two clover species grown in pasture mixtures with wheatgrass. FUUAST Journal of Biology, 1, (1): 1-4

Wilson, J. R., B. Deinum and F. M. Engels, 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

AOAC, 2007. Official methods of analysis, 17-th ed. Association of Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA.

INRA, 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins, R. Jarrige (ed.) INRA Publ., Versailles, France, 471 pp.

SPSS 2012 SPSS Version 20.0. SPSS Inc. 233 S. Wacker Drive Chicago Illinois.

ANALYSIS OF FORAGE QUALITY OF GRASS MIXTURES – PERENNIAL GRASSES WITH SUBTERRANEAN CLOVER

Y. Naydenova, V. Vasileva
Institute of Forage Crops – Pleven

ABSTRACT

The analysis of forage quality of perennial grass species orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) and tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) (pure swards) and their mixtures with three subspecies subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) in followed relations: grass + *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalicinum* (50:50%); grass + *Trifolium subterraneum* ssp. *yananicum* (50:50%); grass + *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum* (50:50%); grass + *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalicinum* + *Trifolium subterraneum* ssp. *yananicum* + *Trifolium subterraneum* ssp. *subterraneum* (25:25:25:25%) is presented. The field experiment is carried out at the Institute of Forage Crops, Pleven, Bulgaria (2011–2013).

It is established that subterranean clover *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalicinum* in mixture with orchardgrass improves principal chemical composition and *in vitro* digestibility of forage biomass dry matter. The energy feeding value (Feed units for milk and Feed units for growth) is the highest for the mixtures of orchardgrass with *Trifolium subterraneum* ssp. *brachycalicinum*. The protein feeding value (Total digestible protein, PDIN, PDIE) significantly prove is increased for all kind of mixtures orchardgrass – subterranean clover. Their forage quality is improved in comparison with the same mixtures of tall fescue. The principal chemical composition is more balanced, digestibility is significantly increased as well as net energy and protein feeding value is higher.

Key words: *Trifolium subterraneum* L., *Dactylis glomerata* L., *Festuca arundinacea* Schreb., grass-legume mixtures, forage, *in vitro* digestibility, energy and protein feeding value