

ПРОУЧВАНЕ НА ПАСИЩЕН ЕКОТИП ЗВЕЗДАН С ОГЛЕД НА СЕЛЕКЦИЯТА

ТАТЯНА БОЖАНСКА*, ГАЛИНА НАЙДЕНОВА**, ЙОРДАНКА НАЙДЕНОВА***

*Институт по планинско животновъдство и земеделие, Троян

**Опитна станция по соята, Павликени

***Институт по фуражните култури, Плевен

**E-mail: gmvvg@abv.bg

Study on Grazing Ecotype of Birdsfoot Trefoil in Terms of Selection

T. Bozhanska*, G. Naydenova**, Y. Naydenova***

*Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan, Bulgaria

**Experimental Station on Soybean, Pavlikeni, Bulgaria

***Institute of Forage Crops, Pleven, Bulgaria

Abstract

During the period of 2012 – 2014 in ESS in Pavlikeni, in a comparative field trial, was made economic assessment of a local ecotype of birdsfoot trefoil with the aim to determine its potential for its direct usage as a grazing cultivar. The grazing ecotype was equal with Targovishte 1 cultivar according to the rate of growth and undergrowth, and according to the average yield of green and dry mass from the undergrowth. It is characterized by the even distribution of the annual yield by seasons, as it exceeded the standard cultivar in terms of the grazing productivity in late summer. Its values of crude protein content (19.5%) and the acid-detergent lignin content (9.5%) in the forage differed slightly from those of the standard variety (19.6% and 8.7%). The values of both genotypes in relation to the protein nutritional value (Protein Brute Digestible (PBD), Digestible Protein Dependable on Nitrogen (PDIN) and Digestible Protein Dependable on Energy (PDIE) were also identical. The studied ecotype of birdsfoot trefoil was distinguished by a high content of fiber components, and as a result there was a lower in vitro digestibility, both of the dry matter (in vitro Dry Matter Digestibility (IVDMD) = 61.3% at 66.8% for St), and the organic matter (in vitro Organic Matter Digestibility (IVOMD) = 60.5% at 65.7% for St).

Key words: birdsfoot trefoil, selection, forage quality

Обикновеният звездан (*Lotus corniculatus* L.) е многогодишен бобов вид с екологична и биологична характеристика, която му дава предимство пред всички останали многогодишни бобови треви при създаване на пасища в България. Не предизвиква тимпанит при животните, превъзхожда люцерната и детелините по устойчивост на изпасване и утъпкване, дълготрайност, сухоустойчивост, устойчивост на кисели и неплодородни почви, с ниско съдържание на P и високо на Al и Mn (Escaray et al., 2012). Звезданът се характеризира с висока енергийна и хранителна стойност (Leer et al., 2002; Чуркова, Тодорова, 2008), което има значение при установяване на важния за

пасищното използване баланс между количеството и качеството на получения фураж (Radovic et al., 2003).

Селекцията на пасищни сортове многогодишни бобови треви е бавен и скъп процес, който цели пасищна устойчивост и дълготрайност на използване. Изисква пълен цикъл на изпитване, като се провежда с оценка на важни екологични фактори, каквито са изпасващи животни и съпътстващи видове в пасищното тревно съобщество. Затова селекцията на пасищни сортове бобови треви често се основава на екотипен отбор (Goganova, 2007), чрез който се използва естествената адаптация към режим на използване, към специфични

абиотични и биотични условия и въздействия. Високата степен на вътрепопулационна вариабилност и алогамията на многогодишните бобови треви позволяват бърза генетична промяна в генотипа на популациите при естествен или изкуствен селекционен натиск (Collins, 2002). Такъв селекционен подход се явява пасищното използване, когато бобовите треви са компонент на полуестествени или изкуствени тревостои. Пасищният режим на използване във взаимодействие с екологичните условия има основно значение при консолидирането на пасищните екотипове – генплазма с толерантност на паша, утъпкване, с добра ранно-пролетна или есенна продуктивност, перзистентност на нископродуктивни почви, адаптивност към отглеждане в смеси и др. (Naydenova et al., 2013). Пасищните екотипове могат да произхождат и от сенокосни сортове, подложени за продължителен период на паша (Bouton, Gates 2003; Moutray, 2000).

Целта на настоящото проучване беше да установи дали местен екотип звездан, консолидиран от естествената селекция при условия на безсистемно пасищно използване, има предимство по добив и качество на фуража в пасищна зрялост пред стандартния сенокосен сорт звездан и съответно да се определи потенциалът му за директно използване като пасищен сорт.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2012 – 2014 г. в Опитната станция по соята – Павликени. Почвено-климатичните условия са типични за района на Централна Северна България – Излужен Чернозем с неутрална реакция на почвата и 144 m н.в. Проучваният екотип звездан произхожда от полуестествен тревостой – общинска мера, използвана за нерегулирана паша. Сравнява се със сенокосния сорт Търговище 1. Двата генотипа са засети в пет рандомизирани повторения, в лехи, всяка състояща се от по два реда, с междуредово разстояние от 25 cm и с дължина 4 линейни метра.

Проследявани са показателите:

– добив на свежа и суха маса в пасищна зрялост (фенофаза бутонизация), отчитан е чрез покосяване на височина 3 cm за имитация на изпасване, по подрасти, от първа до трета година от растежния цикъл на звездана;

– химичен състав – вземани са проби от 1 линеен метър от 5-те повторения в пасищна зрялост на втори подраст, съответно във втора и трета вегетация. Съдържанието на суров протеин е определяно по метода на Келдал, като процент от СВ. По Weende систематичния метод са определени показателите: сухо вещество, сурова пепел (минерални вещества), органично вещество в състава, на което влизат сурови влакнини (СВл);

– оценка на хранителната стойност на фуража – включва протеинова и енергийна хранителна стойност. Протеиновата стойност е изчислена по френската система (INRA 1988), като общ смилаем протеин (PBD g kg⁻¹) и действително смилаем протеин в тънките черва на преживните (PDIN, PDIE в g kg⁻¹) спрямо сухото вещество. Нето енергията (КЕМ и КЕР) е определена на базата на резултатите, получени според френската (UFL – UFV), българската – крѐмни единици за мляко, и крѐмни единици за растеж (КЕМ-КЕР/FUM-FUG), и холандската (VEM – VEVI) система. По систематичния детергентен анализ на Goering & Van Soest (1970) са определени влакнинните компоненти на клетъчните стени: НДВ – неутрално-детергентни влакнини; КДВ – киселинно-детергентни влакнини; КДЛ – киселинно-детергентен лигнин; Хемицелулоза = НДВ – КДВ; Целулоза = КДВ – КДЛ. Степен на лигнификация, представена като съотношение на КДЛ и НДВ (Akin & Chesson, 1989). Ензимната смилаемост *in vitro* на сухото СМСВ и органичното СМОВ вещество е определена чрез двустепенен пепсин-целулазен метод (Aufreere, 1982).

За статистическа обработка на данните за добив на зелена и суха маса е използван анализ на варианса (ANOVA) и множествоно сравняване на средни величини чрез най-малки статистически доказани разлики (LSD 0,05).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Не се наблюдават значими разлики по темп на отрастване и подрастване между проучвания пасищен екотип звездан и стандартния сорт. В годината на сеитба генотиповете формират два подраста в пасищна зрялост, а във втора и трета вегетация – по четири. Пасищният екотип се изравнява със стандартния сорт по среден добив на зелена и суха маса (табл. 1). Според анализът на варианса генотипният ефект върху добива по подрасти е недоказан.

Scheffer-Basso et al. (2011) при сравнение на популации звездан, подлагани дълго време на рядка или интензивна паша със популации и сортове за сенокосно използване, също не откриват значими разлики между генотиповете по реакция към честа коситба, и съответно към малък интервал от време за подрастване. Наблюдава се тенденция за по-висока продуктивност на зелена маса и сухо вещество на пасищния екотип спрямо стандартния сорт в първи и четвърти подраст, която вероятно е резултат на специфичната екологична адаптация на пасищния екотип. Разликите в климатичните условия на трите опитни години са значим източник на изменчивост ($P < 0,001$) по продуктивност на фураж само в първите два подраства, формирани през май и юни. Не е наблюдавана специфична генотипна реакция към условията на годината ($P/G \times Y / > 0,05$). Важно е да се отбележи, че пашата от екотипа отстъпва на стандартния сорт по съдържание на сухо вещество, като тази разлика се увеличава от първи към четвърти подраст. Докато в първите два подраства условията на годината повлияват значимо добива ($P < 0,001$), то в трети и четвърти подраст екологичният ефект е недоказан.

Звезданът се отглежда в пасищни смеси с житни треви, които са нископродуктивни при вторично отрастване. От тази гледна точка

високата лятна продуктивност и равномерното разпределение на годишния добив по сезони се определят като основни характеристики на пасищните сортове звездан, за да могат да изпълняват осигурителна функция по отношение добива от пасищния тревостой. И при двата генотипа относителният дял на втори и трети подраст в масата на годишния добив е много висок – в границите 26% и 35% (фиг. 1). Тези резултати потвърждават мнението, че сорт Търговище 1, макар че е селектиран като сенокосен, проявява много добра пасищна пригодност за условията на Северна България (Vasilev et al., 2011). Късно-лятната продуктивност на паша и при двата генотипа е ниска, което се дължи на биологичното ограничение на вида.

Качество и хранителна стойност на фуража. Проучваният пасищен екотип не се различава от стандартния сорт по съдържание на органични и минерални вещества (табл. 2). За двата генотипа са отчетени идентични средни стойности за съдържание на протеин (19,6% и 19,5%), които са много високи и обуславят високо ниво на поемане и висока *in vitro* смилаемост на фуража от животните. Не са наблюдавани разлики по отношение протеиновата хранителна стойност (табл. 3), като нивата на съдържание на общ смилаем протеин (PBD) и смилаем протеин в тънките черва в зависимост от азота (PDIN) са еднакви. Пасищният

Таблица 1. Добив на зелена и суха маса в пасищна зрялост от генотипове звездан по подрасти, средно за тригодишен период

Table 1. Yield of green and dry mass from birdsfoot trefoil genotypes in a pasture maturity by cuts, average for three-year period

Подрасти	Търговище 1 St (kg.m ⁻¹)	Пасищен екотип (kg.m ⁻¹)	Спрямо St, %	LSD 0,05%	Значимост на факторните влияния		
					условия на годината	генотип	взамо- действие (УГ*Г)
Добив на зелена маса							
I	2,54	2,86	113	18	P < 0,001	P > 0,05	P > 0,05
II	2,43	2,44	100	12	P < 0,001	P > 0,05	P > 0,05
III	3,23	3,01	93	19	P < 0,10	P > 0,05	P > 0,05
IV	1,08	1,22	113	29	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05
Средно	2,32	2,38					
Добив на суха маса							
I	0,43	0,47	109	16	P < 0,001	P > 0,05	P > 0,05
II	0,53	0,50	94	11	P < 0,001	P > 0,05	P > 0,05
III	0,71	0,59	83	17	P > 0,05	P < 0,10	P > 0,05
IV	0,23	0,23	100	17	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05
Средно	0,48	0,45					

екотип отстъпва на стандартния сорт с незначителна разлика по стойността си за съдържание на смилаемия протеин в тънките черва в зависимост от енергията (94,2 g kg⁻¹ DM при 97,8 g kg⁻¹ DM за стандарта). От получените резултати се вижда, че тревната биомаса от пасищния екотип е и с по-ниско съдържание на кръмни единици (UFL – UFV; FUM – FUG; VEM – VEVI) и съответно с по-ниска потенциална продуктивност на мляко и месо.

Процентното съдържание на фракциите на структурните влакнинни компоненти влияе върху смилаемостта на фуража от животните и участва като фактор при оценката на него-

Таблица 2. Химичен състав на пасищни екотипове звездан (% DM)

Table 2. Chemical composition of birdsfoot trefoil genotypes (% DM)

Генотип	СВ	Пепел	ОВ	СП
Търговище 1 (St)	94,0	9,1	90,9	19,6
Пасищен екотип	93,9	8,2	91,8	19,5

СВ - сухо вещество/dry matter;

ОВ - органично вещество/organic matter;

СП - суров протеин/crude protein.

вото качество (Jung, 1997; Naydenova et al., 2004). Изследваният екотип звездан се отличава с по-високо съдържание на влакнинни компоненти, които неблагоприятно повлияват смилаемостта, в това число: *неутрално-детергентни влакнини* (НДВ = 43,0%); *киселинно-детергентни влакнини* (КДВ = 34,7%); *целулоза* (25,3%) и *киселинно-детергентен лигнин* (КДЛ = 9,5%) (табл. 4). Като резултат от това се характеризира с по-ниска *in vitro* смилаемост, както на сухото (СмСВ = 61,3% при 66,8% за St), така и на органичното вещество (СмОВ = 60,5% при 65,7% за St). Пасищният екотип превъзхожда стандартния сорт по съдържание на хемицелулоза – влакнинният компонент, който е главен източник на енергия. Важно е да се отбележи, че стойностите за съдържание на киселинно-детергентни влакнини в тревната биомаса от екотипа са под критичната стойност от 40%, при която се ограничава свободното поемане и ефективната преработка на пашата. Също така по-високото съдържание на клетъчно-стенни компоненти, наред със съдържанието на кондензирани танини, е от значение за превенцията на тимпанита при

Таблица 3. Протеинова и енергийна хранителна стойност на генотипове звездан (g/kg DM)

Table 3. Protein and energetic feeding value of birdsfoot trefoil genotypes (g/kg DM)

Генотип	UFL	UFV	FUM	FUG	VEM	VEVI	PBD	PDIN	PDIE
Търговище 1 (St)	0,74	0,64	0,62	0,52	906	1894	151,3	122,9	97,8
Пасищен екотип	0,70	0,59	0,58	0,49	871	1840	150,6	122,6	94,2

UFL – UFV; FUM – FUG; VEM – VEVI – кръмни единици за мляко и растеж/food unit for milk and growth;

PBD – общ смилаем протеин/protein brute digestible; PDIN – смилаем протеин в тънките черва в зависимост от азота/digestible protein (dans l'intestin) dependable on nitrogen; PDIE – смилаем протеин в тънките черва в зависимост от енергията/digestible protein (dans l'intestin) dependable on the energy.

Таблица 4. Състав на структурните влакнинни компоненти и смилаемост на фуража при генотипове звездан (% DM)

Table 4. Composition of structural fiber components and digestibility of forage in birdsfoot trefoil genotypes (% DM)

Генотип	СВл/ CF	НДВ/ NDF	КДВ/ ADF	КДЛ/ ADL	Hemi- cellulose	Cellulose	Lignif	СмСВ/ IVDMD	СмОВ/ IVOMD
Търговище 1 (St)	23,7	40,4	33,2	8,7	7,2	24,5	21,6	66,8	65,7
Пасищен екотип	28,5	43,0	34,7	9,5	8,3	25,3	22,0	61,3	60,5

СВл/CF – сурови влакнини/crude fiber;

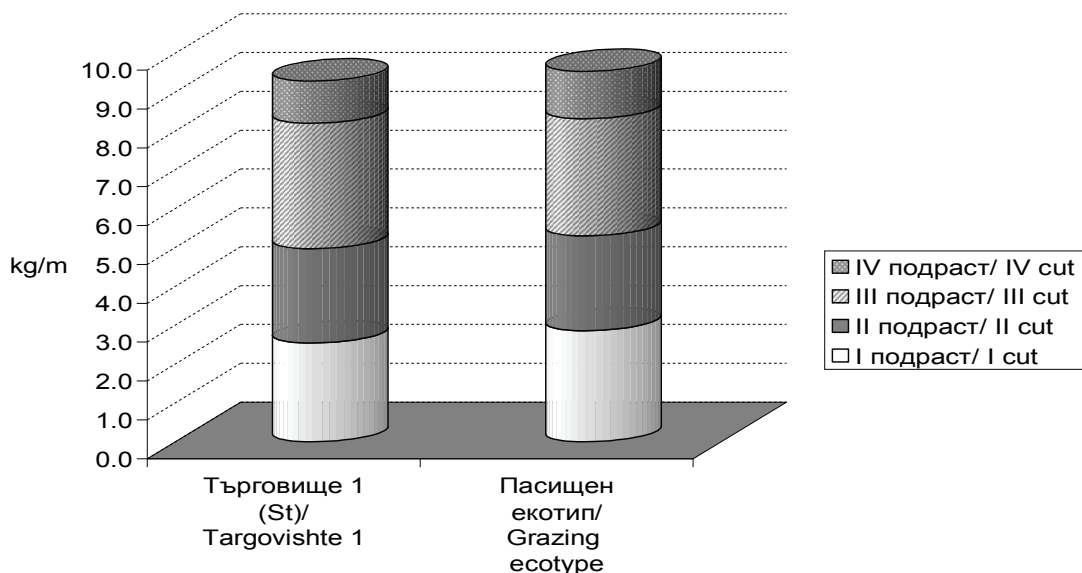
НДВ/NDF – неутрално-детергентни влакнини/neutral-detergent fiber;

КДВ/ADF – киселинно-детергентни влакнини/acid-detergent fiber;

КДЛ/ADL – киселинно-детергентен лигнин/acid -detergent lignin;

СмСВ/IVDMD – смилаемост на сухо вещество/*in vitro* dry matter digestibility;

СмОВ/IVOMD – смилаемост на органичното вещество/*in vitro* organic matter digestibility (%).



Фиг. 1. Разпределение на годишния добив от зелена маса по подрасти средно за опитния период, %
 Fig. 1. Distribution of annual yield from green mass by cut average for the trial period, %

пасищното използване на звездана (Lees et al., 1981). Ето защо по-високото влакнинно съдържание, отчетено за фуража от проучвания екотип не бива да се разглежда като неблагоприятна качествена характеристика.

ИЗВОДИ

Пасищният екотип звездан се изравнява със стандартния сорт по темп на пролетно отрастване, лятно подрастване и по среден добив на зелена и суха маса от подраст. Характеризира се с равномерно разпределение на годишния добив по сезони, с относителния дял на първи, втори и трети подраст в масата на годишния добив, съответно 30%, 26% и 32%. По късно-лятна продуктивност на паша (четвърти подраст) превъзхожда стандартния сорт с недоказана разлика от 13%.

Стойностите за съдържание на суров протеин (19,5%) и киселинно-детергентен лигнин (9,5%) във фуража на пасищния екотип се различават незначително от тези на стандартния сорт (19,6% и 8,7%). Стойностите на двата генотипа по отношение на протеиновата хранителна стойност (PBD, PDIN и PDIE) също са идентични. Изследваният екотип звездан се отличава с по-високо съдържание на влакнинни компоненти и като резултат има по-ниска *in vitro* смилаемост, както на сухото (СмСВ = 61,3% при 66,8% за St), така и на органичното вещество (СМОВ = 60,5% при 65,7% за St).

ЛИТЕРАТУРА

- Чуркова, Б., П. Тодорова.** 2008. Химичен състав и хранителна стойност на звездан в смеси с многогодишни житни ливадни треви. *Растениевъдни науки*, 45, 455-457
- Akin, D., A. Chesson.** 1989. Lignification as the major factor limiting forage feeding value especially in warm conditions. XVI Int. Grassl. Cong., Nice, France, p. 1753-1760
- Aufreere, J.** 1982. Etude de la prevision de la digestibilite de la fourrages par une method enzymatic. *Ann. Zootech.*, 31 (2): 111-130
- Bouton, J., R. Gates.** 2003. Grazing-tolerant alfalfa cultivars perform well under rotational stocking and hay management. *Agronomy Journal*, 95(6), 1461-1464
- Collins, R.** 2002. Effects of drought stress and winer stress on the persistence of white clover. Inter-regional and cooperative research and development network on pastures and fodder crop production. Lowland grasslands subnetwork. Food and agriculture organization of the United Nations Rome, 2002.
- Escaray, F., A. Menendez, A. Garriz, F. Pieckenstain, M. Estrella, L. Castagno, P. Carrasco, J. Sanjuan and O. Ruiz.** 2012. Ecological and agronomic importance of the plant genus Lotus. Its application in grassland sustainability and the amelioration of constrained and contaminated soils. *Plant Science*, 182: 121-133
- Fahey, G., H. Hussein.** 1999. Forty years of forage quality research: Accomplishment and impact from an animal nutrition perspective. *Crop Science*, 39: 4-12
- Goering, H., P. Van Soest.** 1970. Forage fiber analysis, USDA-ARS, *Agric. Handb* No. 379, WashDC, 20 p.
- Goranova, G.** 2007. Importance of ecotypic se-

lection for forage grass breeding. *Journal of Balkan Ecology*, vol 10, 2: 147-153

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

Jung, G. 1997. Analysis of forage fiber and cell walls in ruminant nutrition. *J. Nutr.*, 127: 810-813

Leep, R., P. Jeranyama, D. Min, T. Diertz, S. Bug-rara, J. Isleil. 2002. Grazing Effects on Herbage Mass and Composition in Grass – Birdsfoot Trefoil Mixtures. *Agronomy Journal*, 94: 1257-1262

Lees, G., R. Howarth, B. Goplen, A. Fesser. 1981. Mechanical disruption of leaf tissues and cells in some bloat causing and bloat safe forage legumes. *Crop Sci.*, 21: 444-448

Moutray, J. 2000. The future of alfalfa as a grazing crop: Grazing tolerance. In: M. Phillips et al. (eds). Proc. Am. Forage and Grassl. Council and 37th North Am. Alfalfa Improvement Conf., Madison, WI., 2000, p. 345-350

Naydenova, G., Ts. Hristova, Y. Aleksiev. 2013. Objectives and approaches in the breeding of perennial legumes for use in temporary pasturelands, *Bio-technology in Animal Husbandry*, 29 (2): 233-250

Naydenova, Y., V. Radeva, P. Dardenne, D. Stil-mant, I. Pachev, D. Pavlov. 2004. Evaluation and prediction by near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) feeding value of Lucerne varieties grown under different water supply and fertilizing, Kharkov Agr. Sci. Conf., 5 – 6 Juni 2002, p. 217-220

Radovic, J., B. Dinic, V. Pudio. 2003. Productivity and Quality of Some birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) Varieties. Proceedings of the 12th Symposium of the European Grassland Federation, Pleven, Bulgaria, 26 – 28 May, 118-121

Scheffer-Basso, S., R. Brustolin, M. Dall'agnol. 2011. Performance of *Lotus corniculatus* L. genotypes submitted to cutting interval: subsidies to a breeding program. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40 (8); <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000800004>

Vasilev, E., E. Pötsch, B. Krautzer, A. Hopkins. 2011. Botanical composition, productivity and plant density of six-year-old birdsfoot trefoil swards. In Grassland farming and land management systems in mountainous regions. Proceedings of the 16th Symposium of the European Grassland Federation, Gumpenstein, Austria, 29-31 August, 2011, p. 586-588