

DOI: <https://doi.org/10.61308/MZTW1428>

## Бобовият компонент на горски садинови ливади в условията на „детелинова година“

Галина Найденова\*, Минко Илиев

ССА, Институт по планинско животновъдство и земеделие - Троян

Email\*: [gmvvg@abv.bg](mailto:gmvvg@abv.bg)

### Резюме

Проведено е изследване на видовия състав, биологичната, морфологичната и продуктивната характеристика на бобовия компонент на горски садинови ливади в района на Централен Предбалкан в година с висока пролетна влагообезпеченост. Установено е много високо видово разнообразие на бобови треви – 17 вида от 7 рода. До покосяването на тревостоите в края на юли се наблюдава отчетлив видов оборот и почти равностойна сумарна продуктивност на суха маса от бобовия компонент по декади. Така продуктивността на свежа и суха маса от бобовия компонент и съответно нивата на азотфиксация в садиновите ливади имат стабилно високо ниво до покосяване на тревостоите. Едногодишните детелини могат да бъдат определени като бобовите треви с най-силна реакция към повишаване на влагообезпечеността. Също е отчетена висока продуктивност на мезофитни многогодишни видове детелини, които повишават значително фуражната стойност на тревостоите. Видовете *Dorycnium herbaceum* и *Medicago falcata* са с най-висока продуктивност на свежа и суха маса при покосяването на садиновите ливади и имат най-голям принос за фуражната стойност на реколтираното сено. Според проведенния морфологичен анализ, бобовият компонент се характеризира с много висока изменчивост, както по височина на растенията, така и по относителен дял на листата и цветовете във формираната биомаса, което определя неговото значение за функционалното и биологично разнообразие в садиновите ливади в Централен Предбалкан. Резултатите са показателни за голям самовъзстановителен потенциал на садиновите ливади в района, както и за липса на процеси на деградация при сегашния им режим на използване.

**Ключови думи:** садинови ливади, бобови треви, продуктивност, морфологична характеристика

# The legume component of forest *Chrysopogon gryllus* meadows under “clover year” conditions

Galina Naydenova\*, Minko Iliev

*Agricultural Academy, Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture - Troyan*

Corresponding author\*: gmv@abv.bg

**Citation:** Naydenova, G., & Iliev, M. (2023). The legume component of forest *Chrysopogon gryllus* meadows under “clover year” conditions. *Bulgarian Journal of Soil Science Agrochemistry and Ecology*, 57(4), 3-12 (Bg).

## Abstract

A study of the species composition, biological, morphological and productive characteristics of the legume component of forest *Chrysopogon gryllus* meadows a year with high spring moisture availability was conducted. A very high species diversity of leguminous grasses was found - 17 species from 7 genera. Until the mowing of the meadows, a distinct turnover of species and an almost equal total productivity of dry mass from the legume component per ten-day period was observed. Thus, the productivity of fresh and dry mass of the legume component and, accordingly, the nitrogen fixation levels in the orchard meadows have a stable high level until mowing. The annual clovers can be identified as the legume with the strongest response to increasing moisture availability. A high productivity of mesophytic perennial clover species has also been reported, which significantly increase the fodder value of the grasslands. The species *Dorycnium herbaceum* and *Medicago falcata* have the highest productivity of fresh and dry mass when mowing the *Chrysopogon gryllus* meadows and have the greatest contribution to the forage value of the harvested hay. According to the morphological analysis, the legume component is characterized by a very high variability, both in plant height and in the relative share of leaves and flowers in the formed biomass, which determines its importance for the functional and biological diversity in the studied meadow type. The results are indicative of a great self-recovery potential of the *Chrysopogon gryllus* meadows in the foothills of the Central Balkan, as well as a lack of degradation processes under their current mode of use.

**Key words:** *Chrysopogon gryllus* meadows, legume, productivity, morphological analysis

## Въведение

Садиновите ливади са най-разпространените ксеротермни тревостои в страната ни, като според Slavkova & Shindarska (2017) представляват 25% от естествените тревнофуражни площи. За Дунавската равнина типът се смята за компонент на лесостепта, а в предпланинската област се е развил на мястото на унищожени дъбови гори. Доминантният вид черна садина (*Chrysopogon gryllus* (L.) Trin.) е една от най-пластични житни треви в България, която участва във формирането на най-различни тревни и горски ценози (Tzonev & Gusev, 2017). Садината е вид с C<sub>4</sub> тип на фотосинтеза, като има маскимально растеж и развитие в сухия летен период. Според Lazu et al. (2021) тревните съобщества на садината са често срещани на европейския континент (континентален, степен, панонски, Средиземноморски и алпийски биогеографски региони) и местообитанието на тези фитоценози е в изотермата 7,5-10,5<sup>0</sup> C, при граница на годишните валежни суми > 500 mm.

Yakimova, (1977) изчислява, че общата площ на садиновите ливади в Средна Стара планина е 55 691 ha, а площите със садинови пасища - 69 724 ha. Нови изследвания на тревостои в същия район посочват голямото разпространение и доминиране на садината (Velev, 2005). Заради ниската ѝ фуражна стойност, свързана със съдържанието на тъканни фенолни киселини, садиновите ливади се определят като традиционен източник на грубо, нискокачествено сено. Използват се за едно косене, след което за къснолятна и есенна паша. Продуктивността на садиновите ливади в Централна Стара планина според нови проучвания е в границите 350-500 kg/dka, а участието на бобовите треви в тревостоя достига до 13% (Iliev et al., 2017). Режимите на ползване могат да доведат до отпадането на *Chrysopogon gryllus* от състава на тревостоя, утвърждаване на вида *Agrostis capillaris* като едификатор с доминиращо влияние и повишаване делът на бобовите ливадни треви като: *Lotus corniculatus*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*,

*Medicago falcata*, *Vicia cracca*, *Vicia sativa* (Iliev et al., 2020, 2021).

Широкото разпространение на садиновите ливади при различни климатични, едафични и антропогенни условия повлиява техния флористичен състав и структура, който е много разнообразен. В България са установени голям брой тревни асоциации с доминиращ вид садина (Tzonev, R. 2009, Tashev et al., 2010; Lyubenova et al., 2011, Vateva & Stoeva, 2012, Tzonev & Gusev, 2017). В тази връзка характеризирането на садиновите ливади като регионален фуражен ресурс на първо място налага актуални изследвания на техния качествен и количествен ботаничен състав. Проучването на годишните флукуации, при които заради отклонения от нормалните климатични условия, се променя основната функционална група на ливадите, а именно групата на бобовите азотфиксиращи треви, е от значение за определяне фуражния и екологичен потенциал на тревостоите. Такива проучвания са важни за проследяване на биоразнообразието и развитието на ценозите, за характеризиране на почвеното плодородие и почвената семенна банка. В тази връзка нашия изследователски интерес бе насочен към видовия състав на бобовия компонент на садинови ливади в т.нар. „детелинова година” - година с много висока пролетна влагообезпеченост, каквато беше 2023 г. Освен видовото разнообразие, настоящото изследване имаше за цел да определи биологичната, морфологичната и продуктивната характеристика на установените бобови треви в садиновите ценози в района на Централен Предбалкан.

## Материал и методи

Проучени са три горски садинови ливади в Централен Предбалкан. Географските данни за тревостоите, записани чрез GPS приемник са:

1. Н.в. 388 м., 43°05'40" N; 24°47'08" E
2. Н.в. 485 м., 43°06'33" N; 24°50'11" E
3. Н.в. 434 м., 43°05'50" N; 24°53'48" E

И трите тревостоя се ползват за добиване

на сено, като през 2023 г. са покосени след 25 юли.

Климатът на района е континентален, с годишни валежни суми от 610 mm, а средногодишната температура е 11,3<sup>0</sup> С (средно за периода 2020-2022 г.)

През месеците април, май и юни са проведени фитоценотични наблюдения и са определени видовете, формиращи групата на бобовите растения в ценозата. Събрани са фенологични данни на всеки установен бобов вид. Чрез метровки, в трикратна повтораемост, са взети проби за добив на свежа маса, съдържание на сухо вещество и съответно за определяне добива на суха маса във фенофаза начало на цъфтеж за всеки вид. Средни проби от трите повторения са подложени на морфологичен анализ. Анализирани са общо 102 растителни проби.

Температурите и валежите за 2023 г., съотнесени към предходен 3-годишен период и към климатичната норма за района са представени на таблица 1. През опитната година са наблюдавани значително по-високи месечни валежни суми за периода април-юни и по-високи средномесечни температури за периода юни-август спрямо нормалните за района.

## Резултати и обсъждане

В наблюдаваните садинови ливади са установени 17 вида бобови треви, които са от 7 рода. Род *Trifolium* е представен с 10 вида, а всички останали само с по 1 такъв – таблица 2. Почти всички от тях са с добро фуражно качество, като според Tzonev & Gusev, (2017) са характерни за ливадните степи, които са важни местообитания с екологично значение.

Сухоустойчивите видове *Onobrychis viciifolia* и *Chamaecytisus albus* бяха установени само в един от трите проучвани тревостоя – тревостой 2, който е разположен на стръмен южен склон, съответно върху почви с по-ниска водозадържаща способност. Тези резултати са показателни за ефекта на орографските фактори релеф и изложение на склона по отношение

видовия състав на бобовия компонент на тревостоите, както и за разнообразния видов състав, съответно екологична пластичност на садиновите тревни съобщества.

Част от установените бобови треви имаха мозаечно разпределение в тревостоите, като формираха чисти състави в отделни участъци от ливадите – фигури 1-4. Това се отнася за ризомните видове *Coronilla varia* и *Trifolium medium* (фиг. 1); за сенколюбивите видове *Trifolium pannonicum*, *Trifolium pratense* и *Trifolium angustifolium*, разположени по периферията на тревостоите, до храсти и дървета; за мезофитните видове *Trifolium pallidum*, *Trifolium ochroleucum* и *Trifolium aureum* (фиг. 2-4), които бяха с мощно развитие върху уплътнени и влажни участъци на ливадите. Тази изява, свързана с различни биологични и екологични особености на видовете е показателна за голямо биологично разнообразие в проучваните тревостои.

Според събраните фенологични данни, до покосяването в края на юли се наблюдава отчетлив оборот на видовете бобови треви и почти равностойна сумарна продуктивност на суха маса от бобовия компонент в садиновите ливади по декади – фигура 5. По този начин установеното високо видово разнообразие в тревостоите допринася за поддържане продуктивността на суха маса от бобовия компонент и съответно нивата на азотфиксация в тревостоя на относително стабилно ниво.

Най-ранно зрели са едногодишните детелини *Trifolium incarnatum*, *Trifolium striatum*, *Trifolium pallidum* и *Trifolium aureum*. Същите са установени в района и при предходно наше 3-годишно проучване (Naydenova & Vozhanska, 2020). Устойчивото им присъствие в садиновите ливади в Централен Предбалкан може да се свърже на първо място с режима на използване на тревостоите – късното сенокосно реколтиране, което позволява самозасяване. Установената висока сумарна продуктивност от тях в средата на юни е свързана с високо обилие, което от своя страна се дължи на голям брой семена в почвената семенна банка. В тази връзка, установените едногодишни детелини могат да бъдат определени като видовете

**Таблица 1.** Средномесечни температури и месечни валежни суми в района на изследването  
**Table 1.** Average monthly temperatures and monthly precipitation amounts in the study area

Месеци/ Months	Март/Mar	Април/ Apr	Май/May	Юни/Jun	Юли/Jul	Авг/Aug	Септ/Sep	Окт/Oct
Период/ Period	Средномесечни температури/ Average monthly temperatures							
1990-2019 г.	5,5	10,5	15,2	18,8	20,8	20,7	15,7	10,9
2020 г.	7,1	9,4	14,7	17,8	20,4	21,1	17,8	12,7
2021 г.	3,6	8,3	15,4	18,9	22,7	22,7	16,2	8,7
2022 г.	3,2	10,3	15,9	19,8	22,1	21,8	16,3	12,0
2023 г.	7,8	9,9	14,2	19,0	23,2	22,3		
	Месечни валежни суми/ Monthly precipitation amounts							
1990-2019 г.	56,7	66,9	98,2	111,8	98,0	66,7	69,5	58,0
2020 г.	53,4	24,4	63,8	129,0	75,4	56,4	33,6	114,2
2021 г.	47,7	57,0	82,8	64,8	12,4	56,2	11,8	72,8
2022 г.	14,4	95,8	28,8	78,9	35,4	64,6	58,8	3,2
2023 г.	25,8	82,6	174,5	132,4	27,6	50,2		

**Таблица 2.** Период на цъфтеж и продуктивност на свежа (ДЗМ, kg.m<sup>-2</sup>) и суха (ДСМ, kg.m<sup>-2</sup>) маса от видове бобови треви в садинови ливади

**Table 2.** Flowering period and productivity of fresh (FMY, kg.m<sup>-2</sup>) and dry (DMY, kg.m<sup>-2</sup>) mass of legume species in *Chrysopogon gryllus* meadows

Вид/ Species	Показатели/ Indicators	Период на цъфтеж/Flower- ing period	ДЗМ/FMY, kg.m <sup>-2</sup>	СВ, %	ДСМ/DMY, kg.m <sup>-2</sup>
1.	<i>Dorycnium herbaceum</i>	10-20 Jul	1,554	36,8	0,572
2.	<i>Medicago falcata</i>	10-20 Jul	1,352	24,0	0,508
3.	<i>Coronilla varia</i>	15-25 Jun	1,400	22,8	0,319
4.	<i>Onobrychis viciifolia</i>	25 Jun-05 Jul	1,280	25,0	0,320
5.	<i>Lotus corniculatus</i>	01-10 Jul	1,360	20,6	0,280
6.	<i>Chamaecytisus albus</i>	15-25 Jun	1,460	30,5	0,445
7.	<i>Trifolium incarnatum</i>	10-20 Jun	1,168	25,0	0,292
8.	<i>Trifolium pallidum</i>	10-20 Jun	1,533	24,0	0,368
9.	<i>Trifolium striatum</i>	10-20 Jun	0,800	36,0	0,288
10.	<i>Trifolium aureum</i>	10-20 Jun	1,080	28,2	0,305
11.	<i>Trifolium ochroleucon</i>	20-30 Jun	0,820	29,3	0,240
12.	<i>Trifolium pratense</i>	20-30 Jun	1,300	18,9	0,246
13.	<i>Trifolium medium</i>	20-30 Jun	1,500	20,7	0,310
14.	<i>Trifolium pannonicum</i>	20-30 Jun	1,312	28,0	0,367
15.	<i>Trifolium angustifolium</i>	25 Jun-05 Jul	0,496	34,0	0,169
16.	<i>Trifolium campestre</i>	25 Jun-05 Jul	0,320	32,0	0,102
17.	<i>Trifolium arvense</i>	01-10 Jul	0,548	41,0	0,278



**Фиг. 1.** *Trifolium medium*  
**Fig. 1.** *Trifolium medium*



**Фиг. 2.** *Trifolium pallidum*  
**Fig. 2.** *Trifolium pallidum*



**Фиг. 3.** *Trifolium ochroleucon*  
**Fig. 3.** *Trifolium ochroleucon*

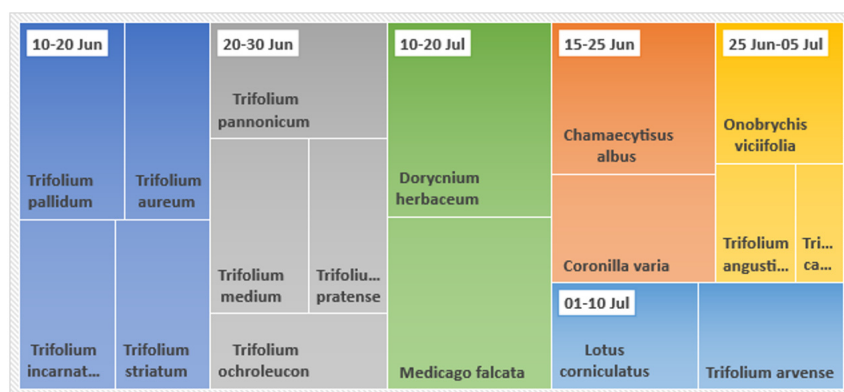


**Фиг. 4.** *Trifolium aureum*  
**Fig. 4.** *Trifolium aureum*

с най-силна реакция към повишаване на влагообезпечеността. Климатичните условия през 2023 г. се явяват активиращ фактор за наличната почвена семенна банка. Това е показателно за голям самовъзстановителен потенциал на сединовите ливади в района, тъй като наличието на голям брой семена от бързоразвиващи се адаптирани видове е от първостепенно значение за възстановяване на тревостоите при всякакъв тип нарушение (Czortek et al., 2021).

Наблюдаваните многогодишни детелини имат по-бавно развитие през вегетацията

спрямо посочените едногодишни такива. В периода 20-30 юни те формират добива от бобовия компонент на сединовите ливади, който се изравнява с този на едногодишните детелини от предходната декада – фигура 5. Като реакция на високата къснопролетна влагообезпеченост се наблюдава нетипично високо участие на видовете *Trifolium ochroleucon* и *Trifolium medium*. И двата вида се изравняват по продуктивност на свежа и суха маса, както и по облистеност с червената детелина - таблица 2 и 3. Високото участие на *Trifolium medium* се свързва не само с висока



**Фиг. 5.** Видов състав и продуктивност ( $\text{kg.m}^{-2}$ ) на бобовия компонент по декади  
**Fig. 5.** Species composition and productivity ( $\text{kg.m}^{-2}$ ) of the legume species in *Chrysopogon gryllus* meadows by decades

**Таблица 3.** Морфологичен анализ на видовете бобови треви във фенофаза цъфтеж  
**Table 3.** Morphological analysis of legumes species in flowering phenophase

Вид/ Species	Показатели/ Indicators	Височина/ Height, cm	SD, cm	Листа/ Leaf, %	Стъбла/ Stems,%	Цветове/ Flowers, %
1.	<i>Dorycnium herbaceum</i>	40	3,3	14,6	66,5	18,9
2.	<i>Medicago falcata</i>	45	7,5	5,3	82,0	12,7
3.	<i>Coronilla varia</i>	88,4	8,6	17,0	68,3	14,7
4.	<i>Onobrychis viciifolia</i>	64,2	4,3	15,6	77,0	7,4
5.	<i>Lotus corniculatus</i>	43,7	3,8	23,4	62,5	14,1
6.	<i>Chamaecytisus albus</i>	26,4	4,2	19,4	63,4	17,2
7.	<i>Trifolium incarnatum</i>	37,7	4,8	28,2	45,6	26,2
8.	<i>Trifolium pallidum</i>	57,0	7,5	22,6	50,8	26,6
9.	<i>Trifolium striatum</i>	41,8	5,5	20,5	61,3	18,2
10.	<i>Trifolium aureum</i>	38,0	6,6	17,6	56,0	26,4
11.	<i>Trifolium ochroleucon</i>	41,5	6,2	20,5	61,4	18,1
12.	<i>Trifolium pratense</i>	58,5	5,2	23,0	39,0	38,1
13.	<i>Trifolium medium</i>	45,0	5,8	32,2	44,9	22,9
14.	<i>Trifolium pannonicum</i>	54,3	7,7	24,8	52,4	22,8
15.	<i>Trifolium angustifolium</i>	38,4	5,8	10,6	61,2	28,2
16.	<i>Trifolium campestre</i>	21,0	3,2	12,8	71,2	16,0
17.	<i>Trifolium arvense</i>	52,0	5,5	14,2	70,3	15,5
CV%		26,2	-	31,3	18,5	35,7

влагообезпеченост, която благоприятства коренищното му разпространение в тревостоя, но и с късно и нередовно сенокосно използване на тревостоите (Köhler et al., 2005), което позволява разпространението му чрез семена. Видът е посочван като ценно фуражно растение в степни пасища (Elman, 2022), като директното му подсяване повишава продуктивността на естествените степни тревостои до 2,5 пъти (Bogolyubova, 2020). Важно е да се отбележи, че това е видът детелина, при който листната маса се запазва свежа за най-дълъг период от време. Местният екотип от *Trifolium medium* се характеризира с много добро фуражно качество (Naydenova & Vozhanska, 2020).

*Trifolium ochroleucon* е мезофитен вид, който според чужди проучвания се изравнява с *Trifolium pannonicum* по индекс за качество на фуража и по индекс за полезна фуражна биомаса (Mağuşca, 2019). Двата вида са с най-високо съдържание на сухо вещество измежду установените в настоящото проучване многогодишни детелини – таблица 2. От интерес са възможностите за използването им като видове за подобряване на сединовите ливади в района чрез директно подсяване.

Представените дотук резултати по отношение представителите на род *Trifolium* подчертават значението на късното сенокосно използване за фуражната и екологична стойност на сединовите ливади. И според Habel et al. (2013) поддържането на изключително високо таксономично и функционално разнообразие на полуестествените ливади е свързано главно с продължителна традиция на екстензивно използване.

В средата на лятото, видовете, представляващи функционалната група на азотфиксиращите бобови треви в проучваните тревостои са *Dorycnium herbaceum* и *Medicago falcata*. Имат равномерно разпространение в тревостоя, с височина съответно от 40 и 45 cm, като формират средния му етаж. Това са видовете с най-висока продуктивност на свежа и суха маса – таблица 2. Цъфтежът им е през втората декада на юли, когато традиционно се реколтират сединовите ливади и съответно имат най-голям принос за

фуражната стойност на реколтираното сено. По отношение морфологичния анализ на биомасата от двата вида, следва да се отбележи по-високия дял на съцветията при *Dorycnium herbaceum*, който вероятно се явява основен източник на нектар и прашец за насекомите, обитаващи тревостоя в средата на лятото. В наши предходни проучвания, касаещи равнинен район, *Medicago falcata* се отличава с висока концентрация на суров протеин и с много благоприятно съотношение за съдържание на суров протеин и сурови влакнини (Naydenova et al., 2022). *Dorycnium herbaceum* и *Medicago falcata* са типични бобови треви за сединови ценози в различни райони на България (Tzonev, 2009) и Балканския полуостров (Lazu et al., 2019, 2021).

В проучваните сединови ливади са установени и бобови треви с висока пасищна устойчивост и стойност като *Trifolium campestre* и *Lotus corniculatus*. Те са характерни за ливадните степи (Tzonev & Gusev, 2017) и дават потенциална устойчивост на тревостоите при промяна режима на използване. От друга страна, доминирането на ливадни фуражни треви с добро качество – тези с изправен растежен хабитус - е показателно, че тревостоите не са в процес на деградация. Някои видове като *Trifolium arvense*, *Coronilla varia* и *Chamaecytisus albus* нямат фуражна стойност, но предвид наблюдаваната висока продуктивност на биомаса, те следва да се разглеждат като важни азотфиксиращи компоненти в сединовите фитоценози. *Coronilla varia* е изключително дълготраен ризомен вид, важен за поддържане на стабилността на ливадните екосистеми (Li et al., 2016). Посочените видове влизат в симбиоза с бактерии от различни ризобиални родове (Yang et al., 2013; Messaoud et al., 2015; Włodarczyk et al., 2021). Така участието им в сединовите ливади е свързано с повишено биологично разнообразие по отношение на азотфиксация.

Според Wellstein et al. (2017) фенотипната реакция е важен двигател на краткосрочната функционална реакция на растенията в тревостоя към климатични крайности. Според



нашите резултати (таблица 3) вътревидовата изменчивост по отношение височина на растенията (представена чрез SD) в отговор на висока влагообезпеченост е най-висока при видовете *Medicago falcata*, *Trifolium pallidum*, *Trifolium aureum*, *Trifolium ochroleucon* и *Trifolium pannonicum*. Може да се счита, че тези видове имат значение за функционалното разнообразие в сединовите ливади.

Според Czortek et al. (2021) височината на растенията и морфологичния състав на формираната биомаса са измежду основните функционални черти, свързани със стратегии за придобиване, използване и разпределение на ресурсите между видовете в ливадните ценози. Функционалното разнообразие е от основно значение за стабилността на ливадните екосистеми. Според проведения от нас морфологичен анализ, бобовият компонент на сединовите ливади в Централен Предбалкан се характеризира с много висока изменчивост, както по височина на растенията (CV=26,2%), така и по относителен дял на листата (CV=31,3%) и цветовете (CV=35,7%) във формираната биомаса. Най-изобилен е цъфтежът на следните видове детелини *Trifolium incarnatum*, *Trifolium pallidum*, *Trifolium aureum*, *Trifolium pratense* и *Trifolium angustifolium*. В тази връзка, през „детелинови години“ в сединовите ливади се увеличава ресурса от полен и нектар, което от своя страна вероятно повлиява благоприятно популациите на опрашители и като цяло биологичното разнообразие на проучваните ливадни екосистеми.

## Заклучение

При условия на много висока пролетна влагообезпеченост, в сединовите ливади в Централен Предбалкан се установява много високо видово разнообразие на бобови треви. До покосяването им в края на юли се наблюдава отчетлив видов оборот и почти равностойна сумарна продуктивност на суха маса от бобовия компонент по декади. Така продуктивността на свежа и суха маса от бобовите треви и съответно нивата на азотфиксация в тревостоя имат стабилно високо ниво до реколтиране на

тревостоите. Едногодишните детелини могат да бъдат определени като видовете с най-силна реакция към повишаване на влагообезпечеността. Също е отчетена висока продуктивност на мезофитни многогодишни видове детелини, които повишават значително фуражната стойност на тревостоите. Според проведения морфологичен анализ, бобовия компонент на сединовите ливади в Централен Предбалкан се характеризира с много висока изменчивост, както по височина на растенията, така и по относителен дял на листата и цветовете във формираната биомаса, което определя неговото значение за функционалното и биологично разнообразие в сединовите ливади.

Резултатите са показателни за голям самовъзстановителен потенциал на сединовите ливади в района, както и за липса на процеси на деградация при сегашния им режим на използване.

## Литература

- Bogolyubova, E. V.** (2020). Transformation of a steppe meadow during reseedling of *Trifolium medium* (Fabaceae) in the Ob forest-steppe. *Flora of Asian Russia*, 1, 79-84 (Ru).
- Czortek, P., Borkowska, L., & Lembicz, M.** (2021). Long-term shifts in the functional diversity of abandoned wet meadows: Impacts of historical disturbance and successional pathways. *Ecology and Evolution*, 11(21), 15030-15046.
- Elman, K. T.** (2022). Population structure of the genus *Trifolium* L. in Shirvana pastures (Azerbaijan). *Science and Practice Bulletin*, 8(12), 96-103 (Ru).
- Habel, J. C., Dengler, J., Janišová, M., Török, P., Wellstein, C., & Wiegand, M.** (2013). European grassland ecosystems: Threatened hotspots of biodiversity. *Biodiversity and Conservation*, 22, 2131–2138.
- Iliev, M., Bozhanska, T., & Petkova, M.** (2020). Impact of Mineral and Organic Foliar Fertilizing on Some Productivity Factors of a Natural Grassland of *Chrysopogon gryllus* L. Type and a Natural Pasture of *Nardus stricta* L. *Ecologia Balkanica*, 12(2), 65-75.
- Iliev, M., Bozhanska, T., Petkova, M., & Bozhanski, B.** (2021). Productivity And Botanical Composition Of Natural Grassland (*Chrysopogon gryllus*) in pasture and hay-making mode of use. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 64(1).
- Iliev, M., Mihovski, T., & Churkova, B.** (2017). Influence of Biostim organic fertilizer on the bioproductive indicators of forage of natural grassland of the type

*Chrysopogon gryllus* L. in the region of the Central Balkan Mountain. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20(5), 136-147.

**Köhler, B., Gigon, A., Edwards, P. J., Krüsi, B., Langenauer, R., Lüscher, A., & Ryser, P.** (2005). Changes in the species composition and conservation value of limestone grasslands in Northern Switzerland after 22 years of contrasting managements. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 7(1), 51-67.

**Lazu, Ș., Titică, G. P., Talmaci, L., & Guțu, A.** (2019). Phytocoenotic diversity of grasslands with *Chrysopogon gryllus* (L.) Trin. in Eurasia. *Romanian Journal of Grassland and Forage Crops*, 20, 55.

**Lazu, Ș., Títica, G., Miron, A., Teleuța, A., Talmaci, L., Guțu, A. I., & Dziuba, T.** (2021). Syntaxonomy of steppe semi-savanoid with *Chrysopogon gryllus* (L.) Trin. and *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng. from the Eurasian Area. *Rom. J. Grassl. Forage Crops*, 23, 13-41.

**Li, Y., Gao, Z., & Tang, L.** (2016). Soil-plant characteristics in an age sequence of *Coronilla varia* L. plantations along embankments. *Journal of soil science and plant nutrition*, 16(1), 174-186.

**Lyubenova, M., Tsonev, T., & Pachedjieva K.** (2011). Syntaxonomy of *Quercetea pubescentis* (Oberd., 1948) Doring Kraft, 1955, in Bulgaria. *Comptes rendus de l'Academie bulgare des sciences*. 64(4), 565-579.

**Marușca, T.** (2019). Contributions to the evaluation of pasture productivity using the floristic releve. *Romanian Journal of grassland and forage crops*, 19, 33-47.

**Messaoud, B. B., Nassiri, L., & Ibijbijen, J.** (2015). Effects of rhizobia and mycorrhizae inoculations on the growth and nodulation of *Chamaecytisus*. *International Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 2, 28-35.

**Naydenova, G., & Bozhanska, T.** (2020). The biodiversity, the relative share and some forage quality traits of clover species (*Trifolium spp.*) in the grasslands of the Central Northern Bulgaria. *Analele Universității din Oradea, Fascicula Biologie, XXVII(2)*, 116-122.

**Naydenova, G., Bozhanski, B., & Bozhanska, T.** (2022). Wild alfalfa in the semi-natural grasslands of Central Northern Bulgaria. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 65(1), 447-454.

**Slavkova, S., & Shindarska, Z.** (2017). Condition of meadows and pastures in Bulgaria and tendencies for their development. *Zhivotnov'dni Nauki/Bulgarian Journal of Animal Husbandry*, 54(1), 93-102.

**Tashev, A., Vitkova, A., & Russakova, V.** (2010). Contribution to the study of habitat diversity in Western Stara Planina Mountain (Bulgaria). *Chernomorski Bot. Jour*, 6(1), 104-114.

**Tzonev, R.** (2009). Syntaxonomy of the natural and semi-natural vegetation of the middle Danube plain in Bulgaria. – *Biotechnol. Biotechnol. Equip.*, 23(2), Spec. Ed., 354-359.

**Tzonev, R., & Gusev, Ch.** (2017). *Guide for determin-*

*ing and effective management of grassy habitats (pastures, meadows and permanent grass areas) - object of conservation and economic use in Bulgaria*. Second revised and enlarged edition. Bulgarian Society for the Protection of Birds, Nature Conservation Series - Book 34, Sofia (Bg0).

**Vateva, V., & Stoeva, K.** (2012). Comparative ecological analysis of the types of pasture and sward in Sakar and Strandzha region. *Agricultural Science & Technology* 4(3), 1313-8820.

**Velev, N.** (2005). *Notes on the dynamics of grassy vegetation in the Lovech district*.

**Wellstein, C., Poschlod, P., Gohlke, A., Chelli, S., Campetella, G., Rosbakh, S., ... & Beierkuhnlein, C.** (2017). Effects of extreme drought on specific leaf area of grassland species: A meta-analysis of experimental studies in temperate and sub-Mediterranean systems. *Global Change Biology*, 23(6), 2473-2481.

**Włodarczyk, K., Wdowiak-Wróbel, S., Marek-Kozaczuk, M., & Wielbo, J.** (2021). Genetic and physiological diversity of white Spanish broom (*Chamaecytisus albus*) endophytes. *Acta Biochimica Polonica*, 68(3), 419-426.

**Yakimova, Ya.** (1977). *Improvement and use of natural meadows and pastures*. Zemizdat, Sofia (Bg).

**Yang, W., Kong, Z., Chen, W., & Wei, G.** (2013). Genetic diversity and symbiotic evolution of rhizobia from root nodules of *Coronilla varia*. *Systematic and applied microbiology*, 36(1), 49-55.

**Received:** 27<sup>th</sup> September 2023, **Approved:** 4<sup>th</sup> October 2023, **Published:** December 2023