

<https://doi.org/10.61308/ZNVY2074>

Статистически анализ на продуктивни, морфологични и качествени показатели при производство на фураж от бобови ливадни треви

Катерина Чуркова*, Боряна Чуркова

Институт по планинско животновъдство и земеделие-Троян, ул. „Васил Левски“ 281, 5600 Троян, Селскостопанска академия - София, България

*E-mail: katerina.churkova@abv.bg

ORCID Катерина Чуркова: 0000-0002-4280-8660

ORCID Боряна Чуркова: 0000-0001-9727-6510

Резюме: През периода 2020-2022 г. в опитното поле на ИПЖЗ-Троян са проучени следните бобови фуражни треви: звездан (*Lotus corniculatus* L.), хибридна детелина (*Trifolium hybridum* L.), люцерна (*Medicago sativa* L.), червена детелина (*Trifolium pratense* L.) и бяла детелина (*Trifolium repens* L.). Целта на експеримента е въз основа на осреднени данни за морфологични особености, добив и качество на фуража да се направи статистически анализ и се определят зависимости между тях. Установена е силна корелационна взаимовръзка между: височината на растенията и съдържанието на сурови влакнини ($r = 0.88$); съдържанието на сурови влакнини и относителния дял на бобовите в тревостоя ($r = 0.77$); съдържанието на киселинно-детергентни влакнини и това на целулоза ($r = 0.92$). Тези резултати дават възможност за извеждане на регресионни зависимости, представени чрез линейни уравнения и коефициенти на детерминация.

Ключови думи: бобови фуражни треви; корелационен анализ; регресионни зависимости; двуфакторен дисперсионен анализ

Statistical analysis of productive, morphological and qualitative indicators in forage production from meadow legume crops

Katerina Churkova*, Boryana Churkova

Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture – Troyan, 281 Vasil Levski Str., 5600 Troyan, Agricultural Academy - Sofia, Bulgaria

*E-mail: katerina.churkova@abv.bg

ORCID Katerina Churkova: 0000-0002-4280-8660

ORCID Boryana Churkova: 0000-0001-9727-6510

Citation: Churkova, K., & Churkova, B. (2024). Statistical analysis of productive, morphological and qualitative indicators in forage production from meadow legume crops. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 61(4), 102-109 (Bg).

Abstract: In the experimental field of the Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture-Troyan during the period 2020-2022, the following meadow legume crops were studied: bird's foot trefoil (*Lotus corniculatus* L.), hybrid clover (*Trifolium hybridum* L.), alfalfa (*Medicago sativa* L.), red clover (*Trifolium pratense* L.) and white clover (*Trifolium repens* L.). The purpose of the present research is to make a statistical analysis based on average data on yield, morphological features and quality, and determine dependencies

between them. High correlations were found between plant height and crude fiber content ($r = 0.88$); crude fiber and the relative proportion of legumes in the grass stand ($r = 0.77$); acid detergent fibers and cellulose content ($r = 0.92$). These results make it possible to derive regression dependencies between them, which are represented by linear equations and coefficients of determination.

Key words: meadow legume crops; correlation coefficients; regression dependencies; two-factor analysis of variance

ВЪВЕДЕНИЕ

Бобовите тревно-фуражни видове са основни компоненти в състава на изкуствени-те тревостои (Nichols et al., 2012; Voisin et al., 2014). Фуражът от тях съдържа хранителни вещества, богат е на витамини и е лесно смилаем (Nyfeler et al., 2006; Andrzejewska et al., 2017). Поема се добре от животните под форма както на паша, така и на сено, и силаж (Frame, 2005). Многогодишните бобови треви подобряват структурата на почвата, предпазват я от ерозия и увеличават хумусното ѝ съдържание (Casler & Undersander, 2018). Чрез способността си да фиксират атмосферен азот (Neuwinkel, 2004; Rochon, 2004) от въздуха, намаляват разходите по създаване на тревостоите, поради липса на вложения за азотни торове. Това определя ниската себестойност при производството на фураж и ги прави икономически ефективни (Labandera, 2007; Summers, 2009).

Правилният подход при създаване на изкуствени тревостои се определя от подбора на видовете фуражни треви и изменящите се екологични условия (Teakle et al., 2010).

За предпланински и планински условия, подходящи за отглеждане на кисели почви са звездан, червена и бяла детелини.

Звезданът (*Lotus corniculatus* L.) е фуражна култура (Pedroza-Sandoval et al., 2024), характеризираща се с добра приспособимост към различни почвено-климатични условия. Той е бобово растение с висока адаптивна способност, поради неговата сухоустойчивост, издръжливост на ниски температури и толерантност към почви с киселинно рН, и към ви-

соки нива на алуминий и манган (Sujkowska-Rybkowska et al., 2020). По продуктивност звезданът се доближава до люцерната и бялата детелина (Marley et al., 2006).

Червената детелина (*Trifolium pratense* L.) е с широк ареал на разпространение, способност за фиксиране на азот и висока хранителна стойност на фуража (Leto et al., 2004). Причината за различията в добива и качеството на фуража се дължат на сортовите особености (Mihovsky & Naydenova, 2017) и различията на околната среда в климатично отношение (Frame et al., 1998).

Люцерната (*Medicago sativa* L.) е богата на протеини фуражна култура с висока хранителна стойност и отлична смилаемост (Acharya et al., 2020). Способността ѝ за многооткосно прибиране определя високата ѝ продуктивност. Нейното широко приложение в животновъдството се определя от възможността ѝ за преработка в сенаж, силаж и за директно изхранване (Ozkose, 2018).

Бялата детелина (*Trifolium repens* L.) е подходящ тревен вид с висока продуктивност (Enriquez-Hidalgo et al., 2016), способност за натрупване на органичен азот в почвата (Finne, 2002) и включване в смесени тревостои (Wachendorf et al., 2001).

Хибридна детелина (*Trifolium hybridum* L.) е ценен компонент в естествените пасища. При направена статистическа обработка на данните Baystryk-Hlodan et al. (2021) определят зависимостта между добив и качествени показатели и доказват тяхното влияние от биологичните и екологични характеристики на културата.

Установени са положителни корелационни зависимости между добива и структурните му елементи при различни бобови култури. Проследени са взаимовръзките между показатели от химичния състав и добива на суров протеин след минерално торене на естествени пасища (Piiev et al., 2022). Представени са статистически зависимости на торенето с хуматни торове от продуктивните и качествени показатели на фуража от звездан, червена детелина и еспарзета (Churkova & Churkova, 2024). Collomb et al. (2002) определят като положителни корелациите между съдържанието на мазнини в млякото и процентното участие на видовете *Leontodon hispidus* L., *Lotus corniculatus* L. и *Trifolium pratense* L. в тревостоя. Представени са и корелационни и регресионни зависимости между количествени и качествени показатели на фураж от *Lotus corniculatus* L. и *Festuca rubra* L., третирани с биоторове. (Bozhanska, 2021).

Непрекъснато променящите се условия в световен мащаб определят отглеждането на подходящи бобови тревни видове с оптимален продуктивен потенциал и качество на фуража.

Целта на изследването е да се направи статистически анализ на продуктивни, морфологични и качествени показатели при производство на фураж от бобови ливадни треви, изразен чрез корелационни и регресионни зависимости.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

През периода 2020-2022 г. в опитното поле на ИПЖЗ-Троян беше изведен полски опит със следните бобови ливадни треви: звездан (*Lotus corniculatus* L.), хибридна детелина (*Trifolium hybridum* L.), люцерна (*Medicago sativa* L.), червена детелина (*Trifolium pratense* L.), бяла детелина (*Trifolium repens* L.) върху светлосиви псевдоподзолисти почви. Опитът беше засят по блоковия метод в 4 повторения с големина на реколтната парцелка 5 м². Технологията по създаване и реколтиране на тре-

востоя подробно е описана в друга наша публикация (Churkova & Churkova, 2024).

През първата година реколтирахме по един подраст, а през останалите по два.

Отчитани са показателите: добив суха маса (kg/da) и ботаничен състав на тревостоя (процентно участие на сятата бобова трева и разнотревите), които са представени в наша публикация (Churkova & Churkova, 2024); височина на растенията (cm); морфологичен състав на тревостоя (процентно участие на листа, стъбла и съцветия).

Химичният състав на всички растителни проби е извършван по подрасти и осредняван средно за периода на проучване в проценти, като са определяни следните химични показатели: Суров протеин – по метода на Келдал (Kjeldahl) по формулата CP=N x 6.25 (Sandeв, 1979); Сурови влакнини - чрез Weende анализ (Van Soest, 1964); пепел (разграждане на органичното вещество чрез постепенно изгаряне на пробата в муфелна пещ при 550°C); калций по Щотц и фосфор по Герике и Курмис (Sandeв, 1979); неутрално и киселинно детергентни влакнини (по детергентния анализ на Van Soest & Robertson (1976) на база последователната разтворимост на въглехидратите в неутрален и киселинен разтвор); киселинно детергентен лигнин (по детергентния анализ на Van Soest & Robertson (1976) – методът се базира на разтворимостта на целулозата в 72% H₂SO₄ и дава „суровия лигнин“ със съдържание на кутин); целулоза (КДВ – КДЛ).

Въз основа на получените данни на посочените показатели е направена статистическа обработка. За целта са използвани софтуерните продукти *Analysis Toolpak for Microsoft Excel 2010* и *Statgraphics Plus v.2.1*, като са изчислени корелационни зависимости и изведени регресионни уравнения.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

На Таблица 1 са представени корелационни зависимости между продуктивност, морфологични и качествени показатели на бобо-

Таблица 1. Корелационни зависимости (r) между продуктивност, морфологични и качествени показатели на бобови ливадни треви
 Table 1. Correlation dependences between productivity (kg/da), morphological (%) and qualitative (%) indicators of meadow legume crops

Indicators	Добив/ Yield	Височина/ Height	Листа/ Leaves	Стъбла/ Stems	Цветове/ Colors	Бобови/ Legume	Суров протеин/ Crude Protein	Сурови влакнини/ Crude fiber	Пепел/ Ash	Ca	P	НДВ/ NDF	КДВ/ KDF	КДЛ/ KDL	Целулоза/ Cellulose
	1														
Височина/ Height	0.51	1													
Листа/ Leaves	-0.46	-0.50	1												
Стъбла/ Stems	-0.32	0.59	-0.02	1											
Цветове/ Colors	0.56	-0.02	-0.74	-0.66	1										
Бобови/ Legume	0.58	0.64	-0.54	0.24	0.24	1									
Суров протеин/ Crude Protein	-0.69	-0.95	0.42	-0.41	-0.03	-0.72	1								
Сурови влакнини/ Crude fiber	0.40	0.88	-0.24	0.60	-0.23	0.77	-0.90	1							
Пепел/ Ash	-0.08	-0.59	0.53	-0.25	-0.23	-0.22	0.45	-0.46	1						
Калций/ Calcium	-0.20	0.31	0.33	0.51	-0.59	-0.48	-0.19	0.12	-0.12	1					
Фосфор/ Phosphorus	-0.06	-0.09	0.67	0.18	-0.63	0.25	-0.07	0.33	0.51	-0.10	1				
НДВ/ NDF	0.60	0.39	-0.75	-0.26	0.74	0.74	-0.45	0.40	-0.52	-0.68	-0.24	1			
КДВ/ KDF	-0.18	-0.50	0.60	-0.32	-0.24	0.07	0.32	-0.05	0.37	-0.51	0.76	0.02	1		
КДЛ/ KDL	0.34	0.43	-0.92	0.16	0.58	0.68	-0.35	0.27	-0.31	-0.47	-0.42	0.69	-0.43	1	
Целулоза/ Cellulose	0.04	-0.49	0.68	-0.49	-0.18	-0.04	0.25	-0.11	0.48	-0.35	0.74	-0.07	0.92	-0.60	1

ви ливадни треви. Те доказват статистическата зависимост между показателите.

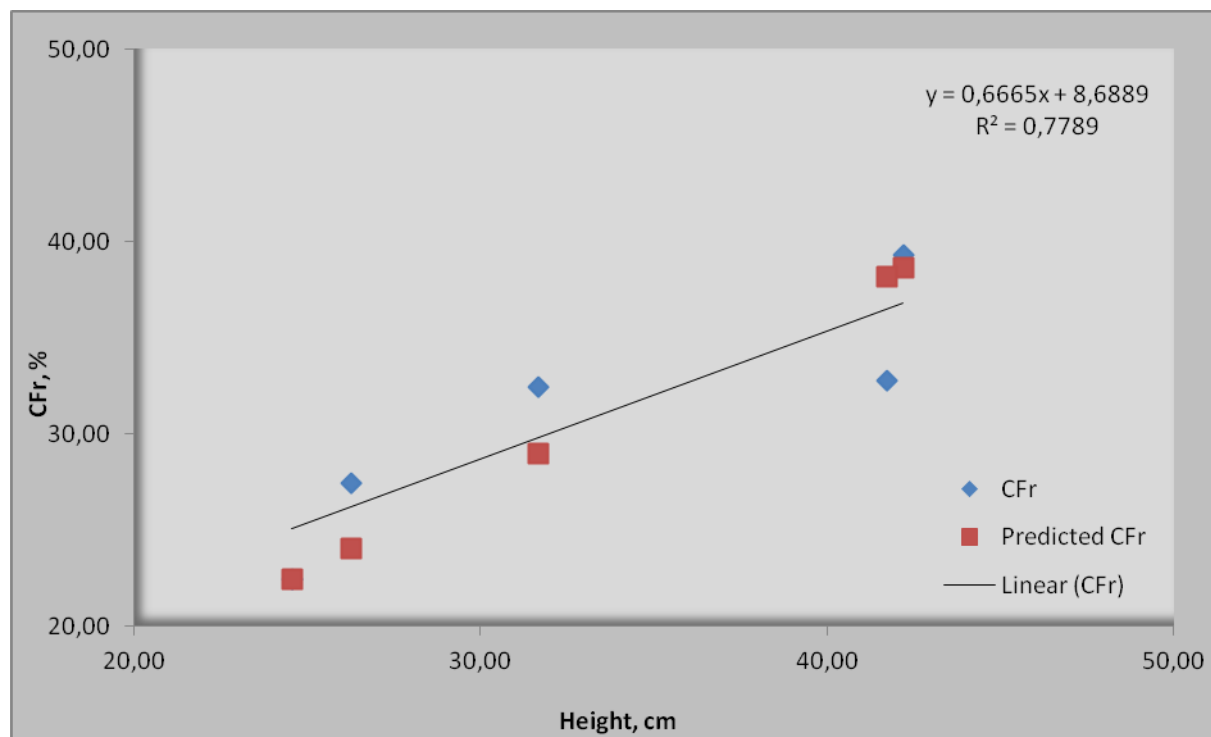
Анализът на данните сочи, че добивът на суха маса на тревостой от бобови ливадни треви е в силна корелация с количеството на неутрално детергентните влакнини ($r = 0.60$) и процентното участие на бобовите в тревостоя ($r = 0.58$). Зависимостта на добива с останалите морфологични и качествени показатели е ниска или отрицателна.

Получените резултати от корелационния анализ показват статистически значимо и много силно влияние на съдържанието сурови влакнини върху височината на растенията на бобовите треви ($r = 0.88$) във фуражната маса. Доказана положителна корелативна зависимост между стойностите на суровите влакнини с височината на стъблата на звездан установяват Churkova & Churkova (2024) в друго проучване.

Теоретичната регресионна линия и уравнението на регресионната зависимост между

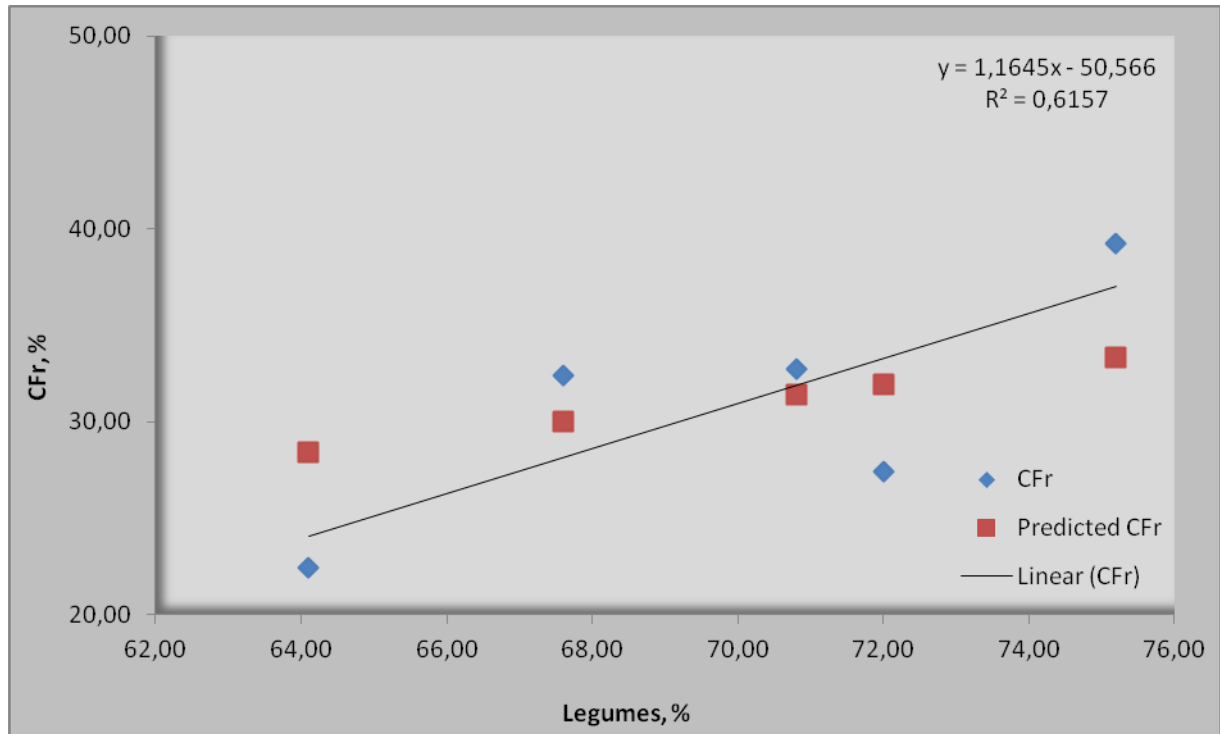
тези два показателя са посочени на Фигура 1, където: $y = 0.6665x - 8.6889$ при коефициент на детерминация – $R^2 = 0.7789$.

Наблюдавана е силна отрицателна корелация между съдържанието на сурови влакнини и съдържанието на суров протеин ($r = -0.90$). Установена е силна корелационна зависимост между съдържанието на сурови влакнини и относителния дял на бобовите в тревостоите ($r = 0.77$). Същата зависимост е установена и от Vozhanska (2021), което дава основание за твърдение, че относителният дял на фуражната култура е предпоставка за качеството на фуража. Корелационният коефициент на тези два показателя дава възможност за изразяване на линейна зависимост (Фигура 2) чрез уравнението: $y = 1.1645x - 50.566$ и коефициент на детерминация – $R^2 = 0.6157$. Полученият много висок коефициент между киселинно-детергентните влакнини и целулозата ($r = 0.92$) е абсолютна стойност с твърде силна корелацион-



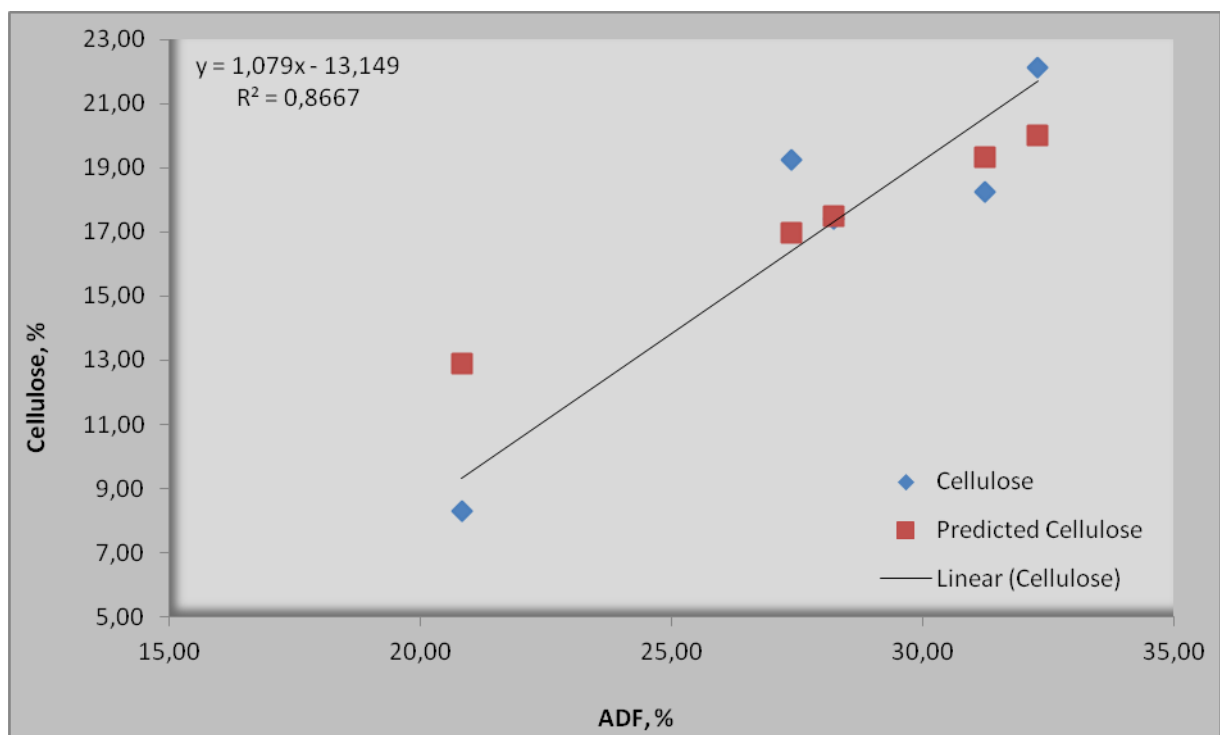
Фигура 1. Регресионна зависимост между съдържанието на сурови влакнини (%) и височината на растенията (cm) от бобови ливадни треви

Figure 1. Regression dependence between crude fiber content (%) and plant height of meadow legume crops (cm)



Фигура 2. Регресионна зависимост между съдържанието на сурови влакнини (%) и относителния дял на бобовите в тревостоя (%)

Figure 2. Regression dependence between crude fiber (CFr) content (%) and relative share of legumes in the grassland (%)



Фигура 3. Регресионна зависимост между съдържанието на киселинно детергентни влакнини (%) и съдържанието на целулоза (%)

Figure 3. Regression dependence between acid detergent fiber (ADF) content (%) and cellulose content (%)

на връзка, на която отговаря силно изразена линейна зависимост (Фигура 3), съответно $y = 1.079x - 13.149$ при коефициент на детерминация – $R^2 = 0.8667$. Високият коефициент на детерминация позволява в голяма степен определянето на качеството на фуража от съдържанието на влакнинните компоненти на клетъчните стени, което е идентично с получените от Bozhanska & Churkova (2020) резултати при изпитване на тревни смеси. Тези данни са статистически доказани и показват линейна зависимост между показателите.

Това доказва слабата степен на вариране в добива между видовете бобови фуражни култури, поради благоприятните им условия за растеж и развитие, и добрата им приспособяемост към екологичните условия на района.

Получените отрицателни корелации между киселинно детергентния лигнин и киселинно детергентните влакнини ($r = -0.43$), както и между съдържанието на целулоза и киселинно детергентния лигнин показва, че за предсказване на енергийната хранителна стойност на фуража е по-добре да се използва съдържанието на сурови влакнини, като независимо променлива величина.

Слабото вариране на съдържанието на сурови влакнини и различната морфологична структура на бобовите фуражни треви биха могли да се ползват за предсказване на хранителната стойност на фуража.

ИЗВОДИ

Проучени са пет вида бобови ливадни треви по продуктивни, морфологични и качествени показатели при планински условия. Установени са високи корелационни зависимости между съдържанието на сурови влакнини и височината на растенията; сурови влакнини и относителния дял на бобовите в тревостоя; киселинно детергентни влакнини и съдържанието на целулоза.

Високите корелационни коефициенти между тези показатели дават възможност за извеждане на регресионни зависимости между

тях. Установеният много висок корелационен коефициент между киселинно детергентните влакнини и целулозата ($r = 0.92$) определя силно изразена линейна зависимост ($y = 1.079x - 13.149$) при висок коефициент на детерминация ($R^2 = 0.8667$).

ЛИТЕРАТУРА

- Acharya, J. P., Lopez, Y., Gouveia, B. T., Oliveira, Id. B., Resende Jr., M. F. R., Munoz, P. R., & Rios, E. F.** (2020). Breeding alfalfa (*Medicago sativa* L.) adapted to subtropical agroecosystems. *Agron.-Basel*, 10 (5), 742, <https://doi.org/10.3390/agronomy10050742>
- Andrzejewska, J., Ignaczak, S., Albrecht, K. A., & Surucu, M.** (2017). Fractional harvest of perennial legumes can improve forage quality and their exploitation. *Grassl. Sci. Eur.*, 22, 509–511.
- Bastryk-Hlodan, L., Zhapaleu, H., & Levytska, L.** (2021). Initial material of hybrid clover (*Trifolium hybridum* L.) of various ecogeographical origins in the Carpathian region. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(8), 152-155.
- Bozhanska, T.** (2021). Correlation and regression relationships between quantity and quality indicators of forage of *Lotus corniculatus* L. and *Festuca rubra* L., treated by bio-fertilizers. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 27, 1, 97-106.
- Bozhanska, T., & Churkova, B.** (2020). Correlation and regression relationships between quantitative and qualitative indicators of perennial grass and legume mixtures. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 26, 3, 567-573.
- Casler, M. D., & Undersander, D. J.** (2018). Identification of temperate pasture grasses and legumes. In: *Horse Pasture Management*, Sharpe P., Ed., Academic Press: London, UK, 11–36.
- Churkova, K., & Churkova, B.** (2024). Statistical dependencies of fertilizing with humate fertilizers on productive and qualitative indicators of forage from meadow legume crops. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 30 (2), 228-233.
- Churkova, K., & Churkova, B.** (2024). Productive capacities and adaptability of meadow legume crops under mountain conditions. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 30(3), 503–508
- Collomb, M., Butikofer, U., Sieber, R., Jeangros, B., & Bosset, J. O.** (2002). Correlation between fatty acids in cows' milk fat produced in the Lowlands, Mountains, Highlands of Switzerland, and botanical composition of the fodder. *International Dairy Journal*, 12(8), 661-666.
- Enriquez-Hidalgo, D., Gilliland, T. J., & Hennessy, D.** (2016). Herbage and nitrogen yields, fixation and trans-

- fer by white clover to companion grasses in grazed swards under different rates of nitrogen fertilization. *Grass Forage Sci.*, 71, 559–574.
- Finne, M.** (2002). Genetic variation in a Norwegian germplasm collection of white clover (*Trifolium repens* L.). *Interregional and Cooperative Research and Development Network on Pastures and Fodder Crop Production, Lowland Grasslands Subnetwork, Food and agriculture organization of the United Nations Rome*.
- Frame, J.** (2005). Forage legumes for temperate grasslands. *Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Plymouth UK: Science Publishers Inc., p. 320.
- Frame, J., Charlton, J. F. L., & Laidlaw, A. S.** (1998). Red clover. In: *Temperate forage legumes*. CAB Int. Wallingford, Oxton OX10 8DE, UK, 181–224.
- Heuwinkel, H.** (2004). Dose N-cycling impair the N₂-fixing activity of mulched legume-grass in the field? *Proceeding of COST 852 meeting in Ystad, Sweden, 20-22*, 141-144.
- Iliev, M., Bozhanski, B., & Petkova, M.** (2022). Changes in the chemical composition and yield of crude protein after mineral fertilizing of natural grassland (*Nardus stricta* L.). *Forest Science*, 1, 7-18.
- Labandera, C.** (2007). Forage legume inoculation. *Lotus Newsletter*, 37 (3), 110.
- Leto J., Knežević, M., Bošnjak, K., Maćešić, D., Štafa, Z., & Kozumplik, V.** (2004). Yield and forage quality of red clover (*Trifolium pratense* L.) cultivars in the lowland and the mountain regions. *PLANT SOIL ENVIRON.*, 50, (9), 391–396.
- Marley, C. L., Fychan, R., & Jones, R.** (2006). Yield, persistency and chemical composition of Lotus species and varieties (birdsfoot trefoil and greater birdsfoot trefoil) when harvested for silage in the UK. *Grass Forage Sci.*, 61, 134–145.
- Mihovsky, Ts., & Naydenova, G.** (2017). Comparative study on Czech cultivars of red clover (*Trifolium pratense* L.) in the conditions of the Central Northern Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 23 (5), 739–742.
- Nichols, P. G. H., Revell, C. K., Humphries, A.W., Howie, J. H., Hall, E. J., Sandral, G. A., Ghamkhar, K., & Harris, C. A.** (2012). Temperate pasture legumes in Australia – their history, current use and future prospects. *Crop and Pasture Science*, 63, 691-725.
- Nyfeler, D., Huguenin-Elie, O., Frossard, E., & Luscher, A.** (2006). Regulation of symbiotic nitrogen fixation in grass-clover mixtures. In: *Grassland Science in Europe* (Lloveras J., Gonzales-Rodríguez A., Vazquez-Yañez O., Piñeiro J., Santamaría O., Olea L., Poblaciones MJ, eds). Proc. 21st General Meeting of the European Grassland Federation, Badajoz, Spain, 11, 246-248.
- Ozkose, A.** (2018). Effect of environment x cultivar interaction on protein and mineral contents of alfalfa (*Medicago sativa* L.) in Central Anatolia, Turkey. *Sains Malays.*, 47 (3), 551-562.
- Pedroza-Sandoval, A., Xolocotzi-Acoltzi, S., Trejo-Calzada, R., García-De Los Santos, G., Álvarez-Vázquez, P. Y., & Arreola-Ávila, J. G.** (2024). Leaf area index and forage productivity indicators of *Lotus corniculatus* L. at different soil moisture contents and seasons of the year. *Rev. Mex. Cienc. Pecun.*, 15, 17–31.
- Rochon, J.** (2004). Grazing legumes in Europe: a review of their status, management, benefits, research needs and future prospects. *Grass and forage science*, 59, 197-214.
- Sandev, S.** (1979). *Chemical methods for feed analysis*. Zemizdat, Sofia (Bg), pp. 180.
- Sujkowska-Rybkowska, M., Kasowska, D.Y., Gediga, K., Banasiewicz, J., & Stępkowski, T.** (2020). Lotus corniculatus-rhizobia symbiosis under Ni, Co and Cr stress on ultramafic soil. *Plant Soil*, 451, 459–484.
- Summers, A.** (2009). Biological and economic effects of grazing spring-calving cow-Calf Pairs on improved irrigated pastures using creep supplementation. *All Graduate Theses and Dissertations*. p. 289. <https://digitalcommons.usu.edu/etd/289>
- Teakle, N. L., A. Snell, Real, D., Barrett-Lennard, E. G., & Colmer, T. D.** (2010). Variation in salinity tolerance, early shoot mass and shoot ion concentrations within Lotus tenuis: towards a perennial pasture legume for saline land. *Crop Pasture Sci.*, 61, 379-388.
- Van Soest, P. J.** (1964). Symposium on Nutrition and Forage and Pastures: New Chemical Procedures for Evaluating Forages. *Journal of Animal Science, Volume 23, Issue 3*, 838–845, <https://doi.org/10.2527/jas1964.233838x>
- Van Soest, P. J. & Robertson, J. B.** (1976). Chemical and physical proper lie[^] of dietary fibre. *Page 13 In Proc. Miles Symp. Nub. Soc. Can. Halifax, NS, Can.*
- Voisin, A. S., Guéguen, J., Huyghe, C., Jeuffroy, M. H., Magrini, M. B., Meynard, J. M., Mougél, C., Pellerin, S. & Pelzer, E.** (2014). Legumes for feed, food, biomaterials and bioenergy in Europe: A review. *Agron. Sustain. Dev.*, 34, 361–380.
- Wachendorf, M., Collins, R. P., Elgersma, A., Fothergill, M., Frankow-Lindberg, B. E., Ghesquiere, A., Guckert, A., Guinchard, M. P., Helgadottir, A., Lüscher, A., Nolan, T. P. et al.** (2001). Overwintering and Growing Season Dynamics of *Trifolium repens* L. in Mixture with *Lolium perenne* L.: A Model Approach to Plant-environment Interactions. *Ann. Bot.*, 88(4), 683–702.

Received: July, 30, 2024; Approved: August, 20, 2024; Published: August, 2024