INDICII DE CALITATE A MASEI PROASPETE DE *MEDICAGO SATIVA* L.

THE QUALITY INDICES OF THE FRESH MASS OF *MEDICAGO SATIVA* L.

CZU: 581.19:633.31 **https://doi.org/10.59295/spd2025e.22**

Victor ȚÎȚEI
ORCID: 0000-0002-1961-1536
E-mail: vic.titei@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Ana GUȚU
ORCID: 0000-0001-8965-2416
E-mail: ag9152633@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Vasile Adrian BLAJ
ORCID: 0000-0003-2143-566
E-mail: blajadi@pajisti-grassland.ro
Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști, Brașov, România

Mihai GADIBADI
ORCID: 0000-0002-7038-5669
E-mail: mm.gadibadi@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Andreea ANDREOIU
ORCID: 0009-0001-3709-275X
E-mail: andreea.ciopata@yahoo.com
Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști, Brașov, România

Monica TOD
ORCID: 0009-0004-3465-7120
E-mail: monica.tod@pajisti-grassland.ro
Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști, Brașov, România

Adrian-Ilie NAZARE
ORCID: 0009-0002-5865-2928
E-mail: adrian.nazare@iuls.ro
Universitatea de Științe ale Vieții "Ion Ionescu de la Brad" din Iași, România

Paul ZEVEDEI
ORCID: 0009-0004-3465-7120
E-mail: paul.zevedei@pajisti-grassland.ro
Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști, Brașov, România

Teodor MARUȘCA
ORCID: 0000-0001-7452-3814
E-mail: maruscat@yahoo.com
Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști, Brașov, România

Summary. *We studied the quality indices of the harvested fresh mass from local ecotype of species Medicago sativa grow in the experimental plot of the National Botanical Garden (Institute) "Alexandru Ciubotaru" MSU, Chisinau, R. Moldova.. In the first and second growing season the local ecotype of Medicago sativa was characterized by optimal growth and development rate, the dry matter of harvested contained 200-207 g/kg CP, 99-115g/kg ash, 304-341 g/kg ADF,490-514 g/kg NDF, 49-65g/kg ADL with nutritive value 623-652 g/kg DDM, 10.09-10.52MJ/kg ME, 6.73-7.08 MJ/kg NEl and RFV=113-114.. The biochemical methane production potential of Medicago sativa substrates 316-343 L/kg VS. 200.*

Keywords: *biochemical composition, biochemical methane potential, green mass, local ecotype, Medicago sativa, nutritive value*

INTRODUCERE

Familia *Fabaceae* Lindley (sin. *Leguminosae* Juss., *Papilionaceae* Giseke) este a treia familie de angiosperme după numărul de specii de și cuprinde plante erbacee, lemnoase, anuale, bienale sau perene, subarbuști, arbuști sau arbori. Este o familie de plante extrem de diversificată și cuprinde multe culturi agricole importante din punct de vedere economic, asigurând aproximativ o treime din proteinele pentru consumul uman și animal, sursă de hrană pentru diferite specii de animale, insecte, precum și o gamă largă de materii prime pentru diverse industrii [2]. Plantele din familia *Fabaceae* sunt capabile să îmbunătățească fertilitatea solului prin fixarea azotului atmosferic prin intermediul bacteriilor simbiotice (*Rhizobium*) și au un rol important în ciclul global al azotului și contribuie la reducerea utilizării fertilizanților chimici cu azot și diminuării emisiilor de gaze cu efect de seră, la îmbunătățirea însușirilor fizice și chimice, restabilirea structurii solului.

Genul *Medicago* L. cuprinde 60-87 specii anuale și perene, răspândite în zonele temperate și subtropicale ale Eurasiei și Africii, preponderent în regiunea mediteranea-

nă şi Asia de Sud-Vest[1,2]. În Flora Basarabiei familia *Fabaceae* este reprezentată de 146 specii din 35 de genuri, inclusiv genul *Medicago* L. cuprinde 6 specii: *Medicago lupulina* L.*, Medicago sativa* L. , *Medicago rigidula* (L.) All., *Medicago minima* (L.) Bartalini, *Medicago falcata* L., *Medicago romanica* Prod. [1]. Lucerna comună sau albastră, *Medicago sativa* este una dintre cele mai vechi, răspândite și cultivate plante furajere de pe glob. Este o specie perenă, cu tulpini erecte sau ascendente, ușor muchiate, lignificate la bază, înalte de 40-120 cm de culoare verde-deschisă. Formează tufe cu 40-60 lăstari. Frunze sunt trifoliate de culoare verde sau verde întunecate sunt dispuse altern, stipele triangulare, ovat- lanceolate, dințate, lung acuninate, de 5-15 mm lungime, pubescente pe partea inferioară, glabroase pe partea superioară, peţiolul pubescent de 5-30 mm lungime. Foliolele sunt dispers păroase, rotunjite până la retezate la vârf, ovate cuneate sau lanceolate, zimţate în treimea lor superioară, mucronate, foliola din mijloc peţiolată. Inflorescenţa reprezintă un racem alungit, scurt, dens sau lax cu 10-35 flori. Corola florii este constituită din 5 sepale verzi, floarea este de culoare albastră-violacee pe un peduncul de 1-5 cm lungime. Înflorește la finele lunii mai-iunie, polenizarea este alogamă, fructifică în lunile iulie-august. Păstaia este glabră, răsucită, cu 2-4 spire, 3-10 mm in diametru, indehiscentă, cu 2-6 seminţe drepte sau ușor curbate, uneori triunghiulare sau colţuroase, cu tegumentul galben sau galben-bruniu, cu luciu slab, care se pierde prin învechire, iar culoarea devine brună-roșcată fără luciu. Seminţele sunt lungi de 1,6-2,6 mm, late de 1,0-1,2 mm și groase de 0,5-1,2 mm. Masa 1000 seminţe – 1,2-2,7 g. Sistemul radicular pivotant este puternic dezvoltat, de la rădăcina principală pornesc rădăcini de ordinul întâi, de la ele – de ordinul doi și de ordinele următoare, cu o mulţime de perișori absorbanţi; iar în funcţie de condiţiile pedoclimaterice poate să se extindă la 5-10 m adâncime, însă masa principală de rădăcini se găsesc la adâncimea de 10-40 cm. Noi rădăcini și perișori absorbanţi se formează în fiecare primăvară la începutul regenerării vegetative, precum și după fiecare coasă. În partea superioară a rădăcinii principale se dezvoltă coletul cu mai mulţi muguri, care anual și după fiecare coasă generează lăstari noi. Pe rădăcini se observă nodozităţi Cele mai potrivite soluri pentru lucerna comună sunt solurile cenușii, brune, podzolurile înţelenite, nisipo-lutoase cu subsol fertil, dar și cele cernoziomice, cu valoare optimă de pH 6,2-7,8. Este o plantă de zi lungă. Seminţele încolţesc la temperatura de 1,5-2,5ºC, plantulele apar la suprafaţa solului când temperatura solului atinge 4 -6ºC, suportă îngheţurile târzii de primăvară de -5°C, dezvoltare optimală este la temperatura de 15-25ºC ziua și 10-20ºC în perioada de noapte. Iarna rezistă la temperaturi negative de -20-30ºC, iar vara suportă bine temperaturi de peste 35 ºC. Se menţine în cultură pură 4-5 ani, în amestecuri cu alte specii leguminoase și graminee – până la 10 ani [3]. În regiunea noastră, potențialul productiv ale soiurilor ameliorate atinge 68.1-73.3 t/ha furaj proaspăt sau 14.8-18.8 t/ha substanţă uscată [4]. *Medicago sativa* este cercetată și implementată în cultură în mai multe regiuni ale Terrei pentru obținerea diferitor tipuri de furaje pentru animale, materii prime pentru obținerea diferitor produse și energie renovabilă [5-18].

Scopul cercetării a constat în evaluarea indicilor de calitate a masei proaspete recoltate de lucerna comună *Medicago sativa* ca furaj pentru animale de fermă și substrat pentru producerea biometanului ca energie renovabilă și curată.

MATERIALE ȘI METODE

Ca obiect de studiu a servit plantele ecotipul local de lucerna comună *Medicago sativa* menținut în cultură pură pe terenul experimental al Grădinii Botanice Naționale, Chișinău latitudine 46°58′25.7″ și longitudine N28°52′57.8″E. Mostrele de plante pentru investigații au fost prelevate la prima coasă în anul unu și doi de vegetație la înflorire. Mostrele de masa proaspătă-plante întregi au fost mărunțite la tocatorul staționat pentru furaje, supuse deshidratării în etuvă cu ventilație forțată la temperatura de 60°C. La finele fixării materialul biologic a fost măcinat fin la moara de laborator. Analizele de laborator efectuate au inclus determinarea următorilor indici: proteina brută (CP), cenușa brută (CA), fibră detergent neutru (NDF), fibră detergent acidă (ADF), lignină sulfurică (ADL), total zaharuri solubile (TSS) aplicând metoda spectrofotometriei infraroșu apropiat cu utilizarea echipamentului tehnic PERTEN DA 7200 din cadrul Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brașov, România cu metode standardizate. Conținutul de celuloză (Cel), hemiceluloză (HC), substanță uscată digestibilă (DDM), valoarea relativă a furajului (RFV), energia digestibilă (DE), energie metabolizantă (ME), energie netă lactație (NEl) s-a estimat conform ecuațiilor acceptate. Conținutul de carbon în materia organică s-a calculat conform ecuației reportate de Badger și col.[19]. Potențialul biochimic de obținere a biometanului s-a estimat pe baza conținutului de proteină brută și a compușilor chimici a pereților celulari, lignină sulfurică și hemiceluloză, conform ecuațiilor reportate de Dandikas și col. [20].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Am putea menționa că apariția plantulelor de lucernă comună s-a observat după 10-14 zile de la semănat. La momentul recoltării, demararea înfloririi la mijlocul lunii iunie plantele de lucernă comună atingea înălțimea de 70-75cm. În anul doi reluarea vegetație s-a observat în primele zile a lunii aprilie, iar apariția butonilor florali și demararea înflorii în a doua decadă a lunii mai, plantule ecotipului local având de lucernă comună înălțimea de 103-109 cm. Rezultatele privitor la compoziția biochimică a substanțelor uscate și valoarea nutritivă a furajului de lucernă comună în anul întâi și 2 de vegetație sunt prezentate în Tabelul 1. Am putea menționa că conținutul de proteină brută în substanța uscată este optimală și variază de la 20 la 20.7%. Furajul din anul doi de vegetație se evidențiază printr-un conținut mai ridicat de proteină brută, zaharuri solubile și hemiceluloză și redus de fibre, lignină sulfurică și cenușă, fapt ce s-a răsfrânt pozitiv asupra valorii nutritive și asigurării cu energie metabolizantă și energie netă lactație.

Tabelul 1. Compoziția biochimică și valoarea nutritivă a masei proaspete de lucernă *Medicago sativa*

Indici	*Medicago sativa*	
	anul 1	**anul 2**
Proteină brută (CP), g/kg	200	207
Fibră brută (CF), g/kg	311	301
Fibră detergent acidă (ADF), g/kg	341	304
Fibră detergent neutru (NDF), g/kg	514	490
Lignină sulfurică (ADL), g/kg	65	49
Total zaharuri solubile (TSS), g/kg	22	38
Celuloză (Cel), g/kg	276	245
Hemiceluloză (HC), g/kg	173	186
Cenușă brută (CA), g/kg	115	99
Substanță uscată digestibilă (DDM),%	62.3	65.2
Energie digestibilă (DE), MJ/kg	12.29	12.81
Energie metabolizantă (ME), MJ/kg	10.09	10.52
Energie netă lactaţie (NEl), MJ/kg	6.73	7.08
Valoarea nutritivă relativă a furajului (RFV)	113	124

În literatura de specialitate sunt prezentate diferite rezultate privitor la conținutul de nutrienți în masa proaspătă la speciile din genul *Medicago*. Han și col. [10] a stabilit că valoarea furajeră a biomasei recoltată de lucernă în perioada formării butonilor florali fiind de 5.73-6.52% cenușă, 28.05-30.43% fibra detergent acidă, 7.16-7.29% lignină sulfurică și 6.07-6.36% substanță digestibilă, pe când plantele recoltate la mijlocul perioadei de înflorire conțin 6.53-70.1% cenușă, 32.57-32.58% fibra detergent acidă, 7.95-8.10% lignină sulfurică și 58.8-5.92% substanță digestibilă. Грязева [21] menționează că masa proaspătă de lucernă conține 248.9-269.6 g/kg substanță uscată cu o concentrație de 18.62-20.66% proteină brută, 2.49- 2.52% grăsimi, 31.18-32.60% celuloză brută, 37.20-39.17% substanțe extractive neazotate, 7.02-9.09% cenușă. Schitea și col. [5] raportează că formele valoroase de lucernă se caracterizează printr-o concentrație în substanța uscată de 20.05-21.32% proteină brută, 25.25-27.24% fibra detergent acidă, 38.40-40.07% fibră detergent neutru, 72-74.6% materie organică digestibilă, 1467-1528Kcal/kg valoare energetică netă și 0.95-0.99 unități nutritive carne. Heiermann și col. [7] au stabilit că lucernă conține 219 g/kg substanță uscată cu o concentrație de 17.8% proteină brută, 23.8% celuloză brută, 11.2% cenușă, 2.8% zaharuri și 2.9% amidon. Lang& Vejražka [15] raportează că soiul 'Morava' de *Medicago sativa* are o productivitate de 11.96-16.71 t/ha substanță uscată cu o concentrație de 204.4 g/kg proteină brută, 228.90-297.50 g/kg celuloză brută și o încărcătură de 5.78-6.44 g/kg energie netă lactație. Телеуцэ & Цыцей [22] au stabilit că conținutul de nutienți și valoarea furajeră a plantelor de *Medicago sativa* fiind de 17.40% proteină brută, 0.8% grăsimi, 24.0% celuloză brută, 39.4% substanțe extractive neazotate, 7.8% cenușă, 15.9g/kg calciu, 1.9g/kg fosfor, 440mg/kg carotenă, 8.84MJ/kg energie metabolizabilă și 147.7g proteină digestibilă la unitatea nutritivă,

iar a plantelor de *Medicago tianschanica* respectiv 14.40% proteină brută, 1.0% grăsimi, 32.3% celuloză brută, 36.7% substanțe extractive neazotate, 7.4% cenușă, 15.2g/kg calciu, 1.6g/kg fosfor, 340mg/kg carotenă, 7.48MJ/kg energie metabolizabilă și 109.7g proteină digestibilă la unitatea nutritivă. Slepetiene și col. [8] menționează că lucerna are o concentrație în substanță uscată de 2.649% azot, 47.23% carbon, 17.8% proteină brută, 42.72% fibră detergent acidă și 48.12% fibră detergent neutru, 15.90% lignină, 26.82% celuloză, 5.40% hemiceluloză, 4.10% hidrați de carbon solubili și 9.50% cenușă. Teleuță& Ţîţei [16] raportează că furajul proaspăt recoltat în anul 1 de vegetație din speciile cercetate din genul *Medicago* se caracterizează printr-un conținut de 4.87-6.06% proteină brută, 0.47-1.00% grăsimi, 9.54-12.13% celuloză brută, 2.20-2.63% cenușă, 8.58-14.25% substanțe extractive neazotate, 2.33-3.02 MJ/kg energie metabolizabilă și 137.2-242.7 g proteină digestibilă la unitatea nutritivă. Heuzé și col. [6] menționează că plantele de lucernă au un conținut de 199 g/kg substanța uscată cu o concentrație de 20.6% proteină brută, 26.7% fibră brută, 30.9% fibră detergent acidă și 39.3% fibră detergent neutru, 7.6% lignină, 2.9% grăsimi, 11.5% cenușă, 19.4 g/kg calciu și 2.5g/kg fosfor, 5.6% carbohidrați solubili, 68.5% materie organică digestibilă, 18.1 MJ/kg energie brută, 9.4 MJ/kg energie metabolizantă. Stavarache și col. [14] au stabilit că substanța uscată din plantele de lucernă recoltate în perioada de înflorire (10%) au un conținut de 14.5-18.1% proteină brută, 49.2-55.7% fibra detergent acidă și 60.0-65.7% fibră detergent neutru, iar la finele înfloririi lucernei 13.3-16.5% proteină brută, 50.1-57.5% fibra detergent acidă și 62.0-65.5% fibră detergent neutru. Teleuță & Ţîţie [23] menționează că substanțele uscate din furajul natural de *Medicago sativa* conțin 17.03% proteină brută, 2.30% grăsimi, 33.31% celuloză brută, 39.41% substanțe extractive neazotate, 8.01% cenușă, 16.43g/kg calciu, 4.39g/kg fosfor, 8.65MJ/kg energie metabolizabilă și 164.9 g proteină digestibilă la unitatea nutritivă, iar furajul natural de *Medicago falcata* conțin 14.87% proteină brută, 1.78% grăsimi, 31.20% celuloză brută, 45.43% substanțe extractive neazotate, 6.72% cenușă, 12.08g/kg calciu, 1.00g/kg fosfor, 8.84MJ/kg energie metabolizabilă și 135.3 g proteină digestibilă la unitatea nutritivă. Горюнов [18] a stabilit că masa proaspătă a taxonilor de lucernă investigați au un conținut 267-313 g/kg substanță uscată cu o concentrație de nutrienți de 15.-19.8% proteină brută, 1.6-2.9% grăsimi, 33.1-36.5 % celuloză brută și 8.8-11.6% cenușă. Horvat și col. [9] raportează că taxonii cercetați de lucernă au un conținut în substanța uscată de 204-247 g/kg proteină brută, 11-20 g/kg grăsimi,279-357 g/kg celuloză brută, 402-472g/kg fibră detergent neutru, 330-416 g/kg fibra detergent acidă, 69-94 g/kg lignină sulfurică. Schitea și col. [24] menționează că soiurile de lucernă recoltate în perioada de îmbobocire au un conținut de nutrienți în substanța uscată și o valoare furajeră înaltă de 21.35-22.05 % proteină brută, 21.00-21.91% fibră brută, 20.04-20.59% fibra detergent acidă, 31.18-32.33% fibră detergent neutru, 89.94-90.07% materie organică cu un coeficient de digestibilitate de 70.5-72.0, 636-653g/kg materie organică digestibilă, 1214-1264 Kcal/kg energie netă lapte, 1178-1207 Kcal/kg energie netă carne, 0.86-0.89 unități nutritive lapte, 0.82-0.85 unități nutritive carne. Cerempei și col. [25] raportează că plantele de lucernă au un conținut

de 172g/kg proteină brută, 91 g/kg cenușă, 510 g/kg fibră detergent neutru, 347 g/kg fibra detergent acidă, 58 g/kg lignină sulfurică, 83 g/kg total zăharuri solubile, 289 g/kg celuloză, 163 g/kg hemiceluloză, 619g/kg substanță digestibilă, valoare relativă nutritivă RFV = 113, 12.50 MJ/kg energie digestibilă, 10.26 MJ/kg energie metabolizantă și 6.04 MJ/kg energie netă lactaţie. Popa și col. [4] a stabilit că furajul din prima coasă din soiurile investigate de lucernă crescute în partea de Sud a României au o concentrație în substanță uscată de 171.1-182.6 g/kg proteină brută, 358.5-400.4 g/kg fibră detergent neutru, 238.9-253.4 g/kg fibra detergent acidă, coeficient de digestibilitate 72-73, 651-664 g/kg materie organică digestibilă, 1135-1165 Kcal/kg energie lapte, 1085-1129 Kcal/kg energie carne, 0.79-0.80 unități nutritive lapte, 0.74-0.76 unități nutritive carne.

Rezultatele privind calitatea substraturilor de masă proaspătă de lucernă investigate și potențialul de biochimic de obținere a biometanului sunt redate în Tabelul 2. Este cunoscut faptul că pentru buna funcționare a stațiilor de biogaz, bacteriile metanogene au nevoie de un raport adecvat dintre carbon și azot pentru procesele lor metabolice, rapoartele mai mari de 30:1 s-au dovedit a fi nepotrivite pentru o digestie optimă, iar rapoartele mai mici de 10:1 s-au dovedit a fi inhibitoare, din cauza pH-ului scăzut, a tamponării slabe datorită concentrației mari de amoniac în substrat. Am putea menționa că concentrația de azot în substraturile investigate au nu au variat (32-33 g/kg), iar conținutul estimat de carbon a variat de la 492 g/kg la 501 g/kg, raportul C/N fiind de circa 15. După cum am menționat anterior substratul de lucernă din anul doi de vegetație are un conținut mai ridicat de hemiceluloză și proteină, și mai diminuat de lignină sulfurică. Potențialul biochimic de metan al substraturilor investigate fiind de 280-309 l/kg substanță uscată sau 316-343 l/kg materie organică. Substratul de lucernă recoltat în anul doi de vegetație prezintă un randament mai ridicat de biometan.

Tabelul 2. Potenţialul biochimic de obținere a biometanului din biomasa de *Medicago sativa*

Indici	**Medicago sativa**	
	anul 1	**anul 2**
Carbon, g/kg	491.67	500.56
Azot, g/kg	32.00	33.12
Raportul carbon: azot (C/N)	15.36	15.11
Proteină brută, g/kg	200.00	207.00
Lignină sulfurică (ADL), g/kg	65.00	49.00
Cenușă brută (CA), g/kg	115.00	99.00
Hemiceluloză (HC), g/kg	173.00	186.00
Potențial biometan, l/kg MO	316.35	343.11
Potențial biometan, l/kg SU	280.00	309.14

Unele publicații științifice au documentat potențialul de obținere a biometanului în substraturile de lucernă. Lehtomäki [25] menționează că substratul de lucernă prezintă un

potențial de biometan de 320-410 l/kg materie organică. Heiermann și col. [7] au stabilit că producțiile de metan ale substraturilor de lucernă variază în dependență de momentul recoltării, astfel în substratul din prima coasă randamentul de metan atinge 464 l/kg materie organică, în substratul din coasă doua 275 l/kg materie organic, iar în substratul din a treia coasă fiind de 324 l/kg materie organică. Teleuță & Ţîţie [23]menționează că potențialul estimat de formare a metanului al materiei organice fermentabile din plantele de *Medicago sativa* este de 270 l/kg, iar din plantele de *Medicago falcata* 285 l/kg. Cerempei și col. [24] raportează că substratul din plantele de lucernă prezintă un potențial biochimic de obținere biometanului de 321 l/kg materie organică.

CONCLUZII

Ecotipul local de lucernă comună investigat recoltat în perioada înfloririi are un conținut în substanța uscată de 20.0-20.7% proteină brută și o încărcătură de 10.09-10.52 MJ/kg energie metabolizantă, 6.73-7.08 MJ/kg energie netă lactaţie, iar substraturile pentru stațiile de biogaz au un potențial biochimic de biometan de 316-343 l/kg materie organică.

Ecotipul local de lucernă comună investigat prezintă interes ca material inițial în ameliorare de noi soiuri pentru diversificarea asortimentului de culturi agricole cu potențial furajer și biomasă energetică.

REFERINȚE:

1. IZVERSCAIA, T. Familia *Fabaceae*. În: *Flora Basarabiei*. Chișinău: Universul, 2020, Vol. 3, p. 388-592. ISBN 978-9975-47-057-5
2. SMALL, E. *Alfalfa and relatives: Evolution and classification of Medicago*. CABI, 2011. 727 p.
3. REVENCO, E., ŢÎŢEI, V. Lucerna comună, *Medicago sativa* L.. În: *Înierbarea terenurilor agricole ca metodă de conservare a apei și protejare a solului: Ghid practic pentru producătorii agricoli.* Chișinău, 2021, p.38. ISBN 978-9975-87-760-2
4. POPA, M., SCHITEA, M., PETCU, E., PETRESCU, E., DOBRE, Ș., PETCU, V. (2024). Evaluation of new alfalfa genotypes for forage, quality and seed yield potential under different field trials. In: *Romanian Agricultural Research*. 2024 . no.41, p. 477-488. *10.59665/rar4146*.
5. SCHITEA, M., VARGA, P., MARTURA, T., PETCU, E., DIHORU, A., 2007. New Romanian cultivars of alfalfa developed at NARDI Fundulea. *Romanian Agricultural Research*, no.24, p.47-50.
6. HEUZÉ, V., TRAN, G., BOVAL, M., NOBLET, J., RENAUDEAU, D., LESSIRE, M., LEBAS, F. Alfalfa (*Medicago sativa*). În: *Feedipedia.* 2016. *https://www.feedipedia.org/node/275* (accesat la 22 Mai 2025).

7. HEIERMANN, M., PLOECHL, M., LINKE, B., SCHELLE, H., HERRMANN, C. Biogas crops-Part I: Specifications and suitability of field crops for anaerobic digestion. În: *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*. 2009. *https://cigrjournal.org/index.php/Ejounral/article/view/1087/1193* accesat 20 mai 2025
8. SLEPETIENE, A., SLEPETYS, J., TILVIKIENE, V., AMALEVICIUTE, K., LIAUDANSKIENE, I., CESEVICIENE, J., KADZIULIENE, Z., DABKEVICIUS, Z. AND BULIAUSKAITE, R. 2016. Evaluation of chemical composition and biogas production from legumes and perennial grasses in anaerobic digestion using the Oxitop system. In: *Fresenius Environmental Bulletin*. 2016. no. 25, p.1342-1347. . ISSN 10184619
9. HORVAT, D., VILJEVAC VULETIC, M., ANDRIC, L., BALICEVIC R., KOVACEVIC BABIC, M., TUCAK M. Characterization of forage quality, phenolic profiles, and antioxidant activity in alfalfa (*Medicago sativa* L.). In: *Plants.* 2022, 11, 2735. https://doi.org/10.3390/ plants11202735
10. HAN, K.J., ALBRECHT, K., MERTENS, D.R., KIM, D.A. Comparison of in vitro digestion kinetics of cup-plant and alfalfa. In: *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2000. no. 13 (5), p.641-644.
11. EL-RAMADY, H., ABDALLA, N., KOVÁCS, S., DOMOKOS-SZABOLCSY, E., BAKONYI, N., FÁRI, M., GEILFUS, C-M. Sustainable biorefinery of alfalfa (*Medicago sativa* L.): a review. In: *Egyptian Journal of Botany.* 2020 . no.60(3), p.611-629.
12. PETCU, E., SCHITEA, M., DRĂGAN, L., BĂBEANU, N. (2019). Physiological response of several alfalfa genotypes to drought stress. In: *Romanian Agricultural Research*, 2019 . no. 36, p.107-118.
13. SCHITEA, M., VARGA, P., MARTURA, T., PETCU, E., DIHORU, A. New Romanian cultivars of alfalfa developed at NARDI Fundulea. In: *Romanian Agricultural Research*, 2007. no. 24, p. 47-50.
14. STAVARACHE, M., SAMUIL, C., POPOVICI, C. I., TARCĂU, D., VÂNTU, V. The productivity and quality of alfalfa (*Medicago sativa* L.) in Romanian forest steppe. In: *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2015. no.43(1), p. 179-185.6.
15. LANG, J., VEJRAŽKA, K. Yields and quality of forage legumes under imbalanced year precipitation conditions on south Moravia. In: *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 2012, no. 6, p. 217–224. ISSN 1211-8516
16. TELEUȚĂ, A., ŢÎŢEI, V. Productivitatea şi valoarea furajeră a unor specii din genul *Medicago* L în condiţiile Republicii Moldova. În: *Rolul agriculturii în acordarea serviciilor ecosistemice şi sociale*. Bălți: 2014. p. 450-455. ISBN 978-9975-50-139-2.
17. SĂLCEANU, C., PARASCHIVU, M., OLARU, A., ROȘCULETE, C.,

GOANȚĂ (SUNĂ), L. M. (2023). The performans of new romanian alfalafa (*Medicago sativa*) genotypes. In: *Annals of the University of Craiova - Agriculture Montanology Cadastre Series*. 2023 . no. 53, p. 265-271.

18. ГОРЮНОВ, К.Н. *Морфо-биологическая оценка люцерны для селекции на продуктивность зеленой массы и семян в условиях Ростовской области*/ Дис. ... канд. с.-х. наук. Зерноград, 2022, 147 с.
19. BADGER, C.M., BOGUE, M.J., STEWART, D.J. Biogaz production from crops and organic wastes. In: *New Zeland Journal of Science*. 1979. no.22, p.11 -20.
20. DANDIKAS, V., HEUWINKEL, H., LICHTI, F., DREWES, J. E., KOCH, K. Correlation between biogaz yield and chemical composition of grassland plant species. In: *Energy Fuels*. 2015, no. 29(11), p. 7221–722
21. ГРЯЗЕВА, Т.В. *Селекция люцерны и эспарцета в условиях Ростовской области* / Дис. ... канд. с.-х. наук. Зерноград, 2005, 203 с.
22. ТЕЛЕУЦЭ, А.; ЦЫЦЕЙ, В. Нетрадиционные растения семейство бобовых - кормовые достойнство и продуктивность в условиях Республики Молдова. In: *Таврійський Науковий Вісник*, 2012, nr. 80 (2) , p.338-342. ISSN 2226-0099
23. TELEUȚĂ, A., ȚÎȚEI, V. Economic value of some leguminous plant species of the collections from the Botanical Garden (Institute) of the Academy of Sciences of Moldova. In: *Journal of Plant Development*, 2016 no. 23, p. 27-35.
24. SCHITEA, M. Noi soiuri de lucernă create la I.N.C.D.A. Fundulea. In: *Acta Agricola Romanica*, 2022. Tom 4, An 4, Nr.4: 113-128.
25. CEREMPEI, V.; ȚIȚEI, V.; VLĂDUȚ, V.; MOICEANU, G. A Comparative study on the characteristics of seeds and phytomass of new high-potential fodder and energy crops. In: *Agriculture* 2023, no.13, p.1112. https://doi.org/10.3390/agriculture13061112 accesat 20 mai 2025
26. LEHTOMÄKI, A. *Biogas production from energy crops and crop residues* (No. 163); University of Jyväskylä: Jyväskylä, Finland, 2006; *Available online: https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/13152* (accesat 20 mai 2025).

N.B. *Suport în realizarea cercetărilor subprogram 01.01.02 „ Identificarea formelor valoroase de resurse vegetale cu utilitate multiplă pentru utilizare în economia circulară”.*