EVALUAREA CALITĂȚII BIOMASEI DE *Lolium perenne* L. CA FURAJ ȘI SUBSTRAT PENTRU OBTINEREA BIOMETANULUI

Țîței Victor¹, Blaj Adrian Vasile², Andreoiu Andreea Cristina², Marușca Teodor²

¹Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Chișinău, Republica Moldova

²Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști, Brașov, România

* e-mail: vtitei@mail.ru

Abstract

We studied the biochemical composition, nutritive value of the green mass and prepared hay from Romanian cultivars of perennial ryegrass, *Lolium perenne* L. „Mara” and „Măgura” grown in monoculture on the experimental plot of the National Botanical Garden (Institute) “Alexandru Ciubotaru”, Chisinau, R. Moldova. Results revealed that dry matter of harvested green mass contained 98-116 g/kg CP, 299-326 g/kg CF, 71-77 g/kg ash, 329-353 g/kg ADF, 546-593 g/kg NDF, 38-40 g/kg ADL, 291-313 g/kg Cel, 217-240 g/kg HC, with nutritive and energy value 60.9-65.3 % DMD, 60.1-64.8 % ODM, RFV=96-108, 12.12-12.45 MJ/kg DE, 9.95- 10.23 MJ/kg ME and 5.97-6.25 MJ/kg NEL. The biochemical composition, nutritive and energy value of prepared hay: 94-110 g/kg CP, 351-385 g/kg CF, 79-82 g/kg ash, 390-423 g/kg ADF, 631-689 g/kg NDF, 46-50 g/kg ADL, 344-373g/kg Cel, 241-266 g/kg HC, RFV=76-86, 11.13-11.61 MJ/kg DE, 9.14- 9.53 MJ/kg ME and 5.17-5.55 MJ/kg NEL. The biochemical methane potential of green mass substrates reached 338-344 L/kg organic matter. The studied cultivars of *Lolium perenne* could be used in the Republic of Moldova for the restoration of degraded permanent grasslands, as a component of the mix of grasses and legumes for the creation of temporary grasslands, the harvested biomass can be used as feed for farm animals or as substrate in biogas generator for renewable energy production.

Key words: biochemical composition, biochemical methane potential, green mass, hay, *Lolium perenne*, cv. „Mara”, cv. „Măgura”, nutritive value

Introducere

Ierburile perene constituie o grupă de specii importante pentru vegetația pajiștilor, sunt dominante în majoritatea tipurilor de pajiști permanente din țara noastră, cât și în compoziția floristică a pajiștilor temporare, asigură hrană și adăpost pentru păsări și animale, materie primă pentru diferite industrii, contribuie la menținerea fertilității și protecției resurselor de sol.

Genul *Lolium* L. face parte din subtribul Loliinae, tribul Poeae, subfamilia Pooideae, familia Poaceae Barnhart (sin. Gramineae Juss.), cuprinde 11 de specii cu distribuție mondială. În flora spontană a Basarabiei se întâlnesc 2 specii: *Lolium multiflorum* Lam. și *Lolium perenne* L.

Raigrasul peren, *Lolium perenne* L., cunoscut și ca zizanie perenă, raigras englez, iarba de gazon este o specie perenă originară din Europă, Asia și Africa Nord, se întâlnește și în flora spontană locală în locuri umede, pajiștile de câmpie și dealuri, marginea drumului, pe soluri profunde și bogate, cu tufă rară, deseori deasă, cu tulpini subțiri, erecte, decumbente sau rareori prostrate, uneori înrădăcinate la nodurile cele mai joase, de obicei cu 2-4 noduri și înălțimea de 40-100 cm, de culoare verde, lăstarii tineri la baza sunt de culoare roșie violacee. Frunzele sunt plane, cu multe nervuri, lungi de 14-30 cm și late de 1-6 mm, treptat ascuțite la vârf, glabre și strălucitoare pe fața inferioară, glabre pe fața, superioară, cu margini glabre până la scaberuloase, de culoare verde intens, frunzele tinere sunt pliate; auriculele ating 3 mm; ligula 2-2,5 mm. Spicul lung de până la 20 cm lungime, cu 8-15 spiculețe multiflore ce au o singură glumă de 6-8 mm, în afară de spiculețul terminal care are două glume. Spiculețele sunt așezate cu partea îngustă pe rahis, într-o adâncitură a acestuia. Paleea inferioară nearistată, nemembranoasă, ovat lanceolată, cu crenă puternică, lung ciliată, arestată la vârf, cu 3-5 nervuri evidente mai ales la bază, paleea superioară mai mică cu marginile acoperite de cea inferioară. Înflorește în mai-iunie, polenizarea este alogamă anemofilă. Sămânța cariopsă de culoare galbenă-maronii, concrescută cu solzi integumentari, lungă de 4.5-6.3 mm și lată de 0.8-1.5 mm. Masa a 1000 semințe 0.85-1.46 g. Potențialul de producție de sămânță 650-800 kg/ha. Raigrasul peren formează un sistem radicular fascicular, nu dezvoltă stoloni sau rizomi, nodul de înfrățire

se formează în sol la adâncimea de 1-2 cm, se atestă formarea de rădăcini aeriene pe nodul de tulpină la nivelul sau aproape de nivelul solului la plantele tinere, dar se pot dezvolta și din noduri mai înalte la plante mai mari. Rădăcinile nodale sunt variabile și pot fi albe, groase, lucioase, drepte, neramificate și acoperite cu perișori fini, devenind pe parcurs fibroase. Sistemul radicular se extinde în sol la adâncime de 80 cm. Raigrasul peren este sensibil la fluctuațiile de umiditate din sol, în condiții de secetă se atestă o diminuare a producției de biomasă aeriană, iar în condiții de secetă severă pedologică și arșiță plantele pier și se formează golurile. Are o gamă largă de adaptabilitate la tipul și textura solului, crește cel mai bine pe soluri fertile argiloase, bine drenate, tolerează atât solurile acide, cât și cele alcaline (pH 5.2 – 8.0). A fost introdus în cultură în Anglia, la începutul secolului al XVIII-lea, după ce s-a răspândit în cultură largă în Eurasia, Australia, America în secolul XIX-XX. Această specie este studiată în numeroase centre de cercetare, fiind create și implementate soiuri folosite în cultură pură sau în amestecuri cu alte ierburi și leguminoase pentru recultivarea pajiștilor permanente și fondarea pajiștilor semănate pentru furaj și substrat, înierbarea terenurilor erodate și accidentate, arenelor sportive, zonelor de agrement și relaxare. Raigrasul peren rezistă foarte bine la pășunat și călcare, productivitatea de 35–45 t/ha masă proaspătă, 9-13 t/ha substanță uscată cu valoare furajeră foarte bună [6,7,9,10].

În Catalogul soiurilor de plante a Republicii Moldova nu sunt înregistrate soiuri de raigras peren. Scopul cercetării a constat în evaluarea calității masei proaspete și a fânului a unor soiuri românești de raigras peren *Lolium perenne* L. cultivate în condițiile Republicii Moldova.

Materiale și metode

În calitate de obiect de studiu a servit plantele de raigras peren *Lolium perenne* L. soiurile „Mara” și „Măgura” create la Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști, Brașov, România, cultivate în terenul experimental al Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” din Chișinău. Mostrele de masă proaspătă pentru cercetări au fost prelevate din parcele din anul 2 de vegetație în perioada de înspicare, mărunțite și 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 cu bile. Mostrele de fân au fost prelevate din masa cosită și uscată în brazdă direct în câmp. Evaluarea conținutului de proteină brută (CP), cenușa brută (CA), fibră brută (CF), conținutul de fibre prin tratare cu detergent neutru (NDF), conținutul de fibre prin tratare cu detergent acid (ADF), conținutul de lignină sulfurică (ADL), lignină sulfurică (ADL), substanță uscată digestibilă (DDM), materie organică digestibilă (ODM) aplicând metoda spectrofotometriei infraroșu apropiat cu utilizarea echipamentului tehnic PERTEN DA 7200 din cadrul Institutului de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brașov, România cu metode standardizate. Conținutul de celuloză (Cel), hemiceluloză (HC), 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. [3]. Potențialul de producție a biogazului și randamentul specific de metan au fost evaluate pe baza conținutului de proteină brută și a compușilor chimici a pereților celulari lignină sulfurică și hemiceluloză a masei proaspete recoltate conform ecuațiilor reportate de Dandikas și col. [5].

Rezultate și discuții

Am putea menționa că în anul 2 de vegetație regenerarea plantelor de raigras peren a soiurilor cercetate s-a observat la finele lunii martie, o creștere și dezvoltare mai intensă s-a stabilit în a doua jumătate a lunii aprilie. La momentul recoltării, mijlocul lunii mai, soiurilor cercetate aveau înălțimea de 68-72 cm, conținutul de substanțe uscate în masa proaspătă recoltată de 30-31%. Plantele soiului „Mara” dezvoltă tulpini mai lungi, dar cu un grad mai diminuat de înfrunzire. Rezultatele privitor la compoziția biochimică și valoarea nutritivă a substanțelor uscate din masa recoltată a soiurilor cercetate de raigras peren sunt prezentate în tabelul 1. S-a stabilit că furajul natural din soiul „Măgura” se evidențiază printr-un conținut mai diminuat de fibră brută, hidrați de carbon structurali și mai ridicat de proteină brută, fapt ce s-a răsfrânt pozitiv asupra valorii nutritive și asigurării cu energie metabolizantă și energie netă lactației a furajului.

Fânul este un nutreț valoros pentru animalele de fermă, sprijină funcțiile motorii ale burdufului, adică activitatea musculară a sistemului digestiv și rumegatul, activitate indispensabilă pentru o valorificare corespunzătoare a hranei și asigurarea bunăstării animalelor.

S-a stabilit că în procesul de preparare a fânului de raigras peren, Tabelul 1, crește conținutul de fibră brută, celuloză, hemiceluloză, lignină sulfurică, cenușă și se diminuează conținutul de proteină comparativ cu masa proaspătă, fapt ce s-a răsfrânt asupra diminuării valorii nutritive.

În literatura de specialitate, sunt prezentate date privitor la calitatea furajului de *Lolium perenne*. Astfel, Duke [6] raportează că masa proaspătă conține 26.6% S.U., 3.0% proteină, 1.3% grăsimi, 6.7% fibră brută, 13.2% substanțe extractive neazotate, 2.4% cenușă, iar fânul 88% S.U., 9.2% proteină, 3.1% grăsimi, 24.2% fibră brută, 43.4% substanțe extractive neazotate, 8.1% cenușă.

Tabelul 1. Compoziția biochimică și valoarea nutritivă a masei proaspete și a fânului de *Lolium perenne*

Componenți	Masă proaspătă		Fân	
	s. Mara	s. Măgura	s. Mara	s. Măgura
Proteină brută (CP), g/kg	98	116	94	110
Fibră brută (CF), g/kg	326	299	385	351
Fibră în acid detergent (ADF), g/kg	353	329	423	390
Fibră în detergent neutru (NDF), g/kg	593	546	689	631
Lignină sulfurică (ADL), g/kg	40	38	50	46
Celuloză (Cel), g/kg	313	291	373	344
Hemiceluloză (HC), g/kg	240	217	266	241
Cenușă brută (CA), g/kg	71	77	79	82
Substanță uscată digestibilă (DDM),%	60.9	65.3	47.7	55.6
Materie organică digestibilă (ODM),%	60.1	64.8	44.9	52.6
Energie digestibilă (DE), MJ/kg	12.12	12.45	11.13	11.61
Energie metabolizantă (ME), MJ/kg	9.95	10.23	9.14	9.53
Energie netă lactație (NEL), MJ/kg	5.97	6.25	5.17	5.55
Valoarea nutritivă relativă (RFV)	96	108	76	86

Aitchison și col. [1] menționează că fânului de raigras peren conține 911 g/kg materie organică, 619 g/kg NDF, 332 g/kg ADF. Conform datelor prezentate de Nicolae [8] plantele de raigras peren conțin 164-275 g/kg S.U., 7.3-14.2% proteină, 1.8-2.5 % grăsimi, 23.9-32.9% fibră brută, 8.5-10.2% cenușă, 47.4-50.0% substanțe extractive neazotate, iar fânul respectiv 6.9-11.5% proteină, 1.2-1.4 % grăsimi, 28.7-34.7% fibră brută, 8.7-9.1% cenușă, 47.4-49.7% substanțe extractive neazotate, 0.64-0.81 UNL/kg și 0.55-0.74 UFV/kg. Silva Déley și col. [9] raportează că fânul conține 163.4-183.3 g/kg CP, 274.7-320.9 g/kg CF, 71.2-115.3 g/kg CA, 612-637 g/kg NDF, 508-521 g/kg ADF, 41-43 g/kg ADL, 65.99-71.13% DDM, 66.73-73.70% ODM.

Tabelul 2. Potențialului de obținere a biometanului din masa proaspătă de *Lolium perenne*

Indici	Soiuri	
	Mara	Măgura
Carbon, g/kg	516.11	512.78
Azot, g/kg	15.68	18.56
Raportul carbon : azot (C/N)	33	28
Proteină brută (CP), g/kg	98	116
Lignină sulfurică (ADL), g/kg	40	38
Hemiceluloză (HC), g/kg	240	217
Potențial biometan, l/kg MO	630	642
Potențial biometan, l/kg MO	338	344

Este cunoscut faptul că în procesul de digestie anaerobă a biomasei se obține biogazul, bogat în metan ca combustibil pentru producerea energiei renovabile și digestatul ca sursă de nutrienți pentru fertilizarea plantelor în sistemul de agricultură organică. Rezultatele privitor la calitatea masei proaspete de *Lolium perenne* ca substrat pentru digestie anaerobă și potențialului de obținere biometanului sunt prezentate în Tabelul 3. Am putea menționa că substraturile investigate se evidențiază printr-un conținut ridicat de hemiceluloză, moderat de substanțe proteice și de lignină sulfurică, raport optimal carbon : azot, fapt ce

asigură un potențialul de obținere biometanului de 338-344 l/kg materie organică. Dai și col. [4] menționează că biomasa de *Lolium perenne* are un raport C/N= 17 și potențial de biometan de 310 l/kg. Amaleviciute-Volunge și col. [2] raportează că substratul de *Lolium perenne* conține 102.8 g/kg CP, 66.7 g/kg CA, 547.5 g/kg NDF, 328 g/kg ADF, 39.7 g/kg ADL, 289 g/kg Cel, 219 g/kg HC, 57.9% DDM, 45.9% C, 1.63% N, 304.3 l/kg biogas și 205.7l/kg metan.

Concluzii

Soiurile cercetate de raigras peren *Lolium perenne* asigură un furaj de calitate și ar putea fi utilizate în Republica Moldova pentru refacerea pajiștilor permanente degradate, ca o componentă a amestecului de ierburi și leguminoase pentru crearea pajiștilor temporare, de asemenea pentru înierbarea între rânduri în vii și livezi, iar biomasa recoltată poate fi folosită ca hrană pentru animale de fermă în stare proaspătă sau sub formă de fân, dar și ca substrat pentru obținerea biometanului.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului „Mobilizarea resurselor genetice vegetale, ameliorarea soiurilor de plante și valorificarea lor ca culturi furajere, melifere și energetice în circuitul bio-economic”, cifrul 20.80009.5107.02.

Bibliografie

1. AITCHISON, E.M., GILL, M., D.F. OSBOURNT, D.F., 1986. The effect of supplementation with maize starch and level of intake of perennial ryegrass (*Lolium perenne* cv. Endura) hay on the removal of digesta from the rumen of sheep. *British Journal of Nutrition*, 56: 471-486.
2. AMALEVICIUTE-VOLUNGE, K., SLEPETIENE, A., BUTKUTE, B., 2020. Methane yield of perennial grasses as affected by the chemical composition of their biomass. *Zemdirbyste-Agriculture*, 107 (3): 243–248.
3. BADGER, C.M., BOGUE, M.J., STEWART, D.J., 1979. Biogas production from crops and organic wastes. *New Zealand Journal of Science*, 22:11.
4. DAI, X., LI, X., ZHANG, D., CHEN, Y., DAI, L., 2016. Simultaneous enhancement of methane production and methane content in biogas from waste activated sludge and perennial ryegrass anaerobic co-digestion: the effects of pH and C/N ratio. *Bioresource Technology*, 216:323-330.
5. DANDIKAS, V., HEUWINKEL, H., LICHTI, F., DREWES, J.E., KOCH, K., 2015. Correlation between biogas yield and chemical composition of grassland plant species. *Energy Fuels*, 29 (11): 7221-7229.
6. DUKE, J.A., 1983. *Handbook of Energy Crops*.
http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Lolium_perenne.html
7. MARUȘCA, M., TOD, M., SILISTRU, D., DRAGOMIR, N., SCHITEA, M., 2011. *Principalele soiuri de graminee și leguminoase perene de pajiști*. Brașov: Capolavoro. 52 p.
8. NICOLAE, M., 2016. *Ghid de formulare a rațiilor și a nutrețurilor combinate*. București, 101p.
9. SILVA, DÉLEY, LUCIA, M. et al., 2019. Forages quality of *Cenchrus clandestinum* and *Lolium perenne* forages in the form of hay at different regrowth ages. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 53(3): 299-306.
10. ȚÎȚEI, V., ROȘCA, I., 2021. *Bunele practici de utilizare a terenurilor degradate în cultivarea culturilor cu potențial de biomasă energetică*. Chișinău, 80 p.