

IERBURI DIN FLORA SPONTANĂ - POSIBILITĂȚI DE VALORIFICARE

ȚÎȚEI V. ORCID: 0000-0002-1961-1536

*Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”
a Universității de Stat din Moldova
e-mail: vic.titei@gmail.com*

Rezumat: În prezenta lucrare se prezintă rezultatele privitor la compoziția biochimică, valoare furajeră și potențial de obținere a biometanului din plantele de *Agropyron repens*, *Bromus tectorum*, *Festuca valesiaca* și *Setaria glauca*.

Cuvinte cheie: *Agropyron repens*, *Bromus tectorum*, compoziția biochimică, *Festuca valesiaca*, potențial de obținere a biometanului, *Setaria glauca*, valoare furajeră.

INTRODUCERE

Speciile de plante din familia Poaceae joacă un rol important în agricultura mondială; ele constituie o sursă fundamentală de nutrienți pentru oameni și animalele, materii prime pentru diferite industrii, contribuie la prevenirea eroziunii solului, imobilizarea mineralelor supuse levigării și stocarea carbonului, contribuind totodată la reglarea regimului hidric și pot fi utilizate în înierbarea și fitoremedierea solurilor poluate [8].

Pajiștile naturale din Republica Moldova sunt într-o stare nesatisfăcătoare, fiind puternic afectate de un pășunat abuziv, nereglementat pe parcursul întregului an și lipsite total de un sistem de management pastoral, fapt ce se răsfrânge asupra potențialul lor productiv [12]. În ultimii ani regiunea noastră se confruntă cu secete severe, cea ce duce la scăderea producției de biomasă vegetală, apariția unor dezechilibre la nivelul asigurării cu hrană a animalelor de fermă și implicit la scăderea producției zootehnice. Având în vedere acest aspect este necesar de întreprins activități de identificare și cercetare de specii de plante din familia Poaceae care ar putea să diminueze efectele negative ale secetei și salinizării [4].

Unele specii din genurile *Agropyron*, *Bromus*, *Festuca*, *Setaria* au însușiri biologice deosebit de valoroase, exprimate prin toleranță și capacitate mare de adaptare la diferite condiții nefavorabile de mediu și sol, asigurând producție stabile de furaj în condiții de stres hidric și salin.

Agropyron repens (sin. *Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski, *Elymus repens* (L.) Gould)- cunoscut ca chirău sau pir târător, planta perenă cu rizomi albi, subterani, târători. Paiul erect, neted, rotund, de 30-120 cm înălțime. Frunzele sunt cauline, puțin rulate, canelate; cu lamela de 6-35 cm lungime și 3-10 mm lățime, Formează spice mici, firave cu spiculețe așezate pe doua rânduri cu latul pe rahis. Cariopsa este elipsoidă, ciorchinoasă, de aproximativ 5 mm lungime, netedă, cu un pericarp aderent, un hil liniar și endosperm făinos.

Specia se propagă atât sexual prin semințe, cât și vegetativ prin rizomi alungați, care contribuie substanțial la persistența și răspândirea sa. Colonizează rapid terenurile perturbate și abandonate, formează gazon dens și contribuie la stabilizarea solului și controlul eroziunii. Specia apare frecvent de-a lungul drumurilor, șanțurilor de drenaj, terenurilor virane, fânețelor, pășunilor gestionate, terenurilor agricole abandonate și câmpurilor cultivate. În ciuda beneficiilor sale ecologice, *Agropyron repens* este considerată pe scară largă o buruiănă dăunătoare datorită potențialului său invaziv puternic în sistemele agricole.

Bromus tectorum L. (sin. *Anisantha tectorum* (L.) Nevski)- obsiga pufoasă, este o specie anuală, formează tufe dense, tulpină netedă, subțire și erectă de 30-80 cm înălțime, pubescentă sub panicul. Frunzele sunt liniare, cu tecile deschise sub forma literei V, de 10-35 cm lungime și 2-4 mm lățime, acoperite cu peri fini. Paniculul este unilateral de 6-20 cm lungime. Florile pot varia de la verde la violet pe măsură ce se maturizează. Cariopsa de 13-18 mm lungime, cu o aristă recurbată, cu vârful ascuțit. Este o plantă xerofilă și întâlnește pe soluri uscate, nisipoase. Se înmulțește exclusiv prin semințe, care sunt ușor transportate de vânt, animale sau utilaje agricole. Ca specie pionieră, joacă un rol esențial în asigurarea acoperirii și stabilizarea solului pe terenurile degradate; în unele regiuni, este folosită și ca furaj pentru animale. Este considerată o specie cu ciclul de vegetație redus și dacă nu este recoltată crește riscul de incendii de vegetație.

Festuca valesiaca Schleich - păiușul stepic este o specie perenă. Formează tufe dese din tulpini erecte, de 20-50 cm. Frunze sunt glauce, înguste, filiform, răscucite, scabre cu 5 nervuri. Inflorescența - panicul erect, dens oval, lung de 3.5-8 cm, cu axa și ramurile scabre, spiculete multiflore cu nuanțe violaceu. Este prezentă ca specie dominantă sau codominantă în pajiștile uscate de deal și de câmpie. Este o specie xerofilă, cu mare plasticitate ecologică, care se întinde din zona de stepă până în zona nemorală.

Setaria glauca (L.) P.Beauv. (sin. *Setaria pumila*) - mohorul este o specie anuală, formează tufe rare cu tulpini erecte sau ascendentă, simplă sau ramificată, de culoare verde-gri, de 10-100 cm înălțime. Frunzele sunt liniare, verde-albăstrui, cu striatii albe la mijloc, de 8-20 cm lungime și late de 12 mm, fără perișori. Spicul este cilindric, galben-ruginiu. Cariopsa mica, ovală de culoare maro. Se reproduce numai prin semințe. Se extinde rapid datorită adaptabilității la diferite tipuri de soluri și la temperaturi ridicate, Mohorul se dezvoltă eficient pe soluri sărace luto-nisipoase sau nisipo-lutoase și poate supraviețui în condiții de secetă.

Scopul cercetării a constat în evaluarea calității biomasei de *Agropyron repens*, *Bromus tectorum*, *Festuca valesiaca*, *Setaria glauca* ca furaj și substrat pentru obținerea biometanului ca energie renovabilă.

MATERIALE ȘI METODE

În calitate de obiect de studiu a servit plantele de *Agropyron repens*, *Bromus tectorum*, *Festuca valesiaca*, *Setaria glauca* menținute în cultură pură pe terenul experimental al Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” USM,

Chișinău. Mostrele de masă proaspătă pentru evaluare au fost prelevate la prima coasă. Mostrele de masă proaspătă prelevate pentru cercetări au fost 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. Evaluarea conținutului de proteină brută (CP), cenușa brută (CA), conținutul de fibre prin tratare cu detergent neutru (NDF), conținutul de fibre prin tratare cu detergent acid (ADF), conținutul de lignină sulfurică (ADL), aplicând metoda spectrofotometriei infraroșu apropiat cu utilizarea echipamentului tehnic PERTEN DA 7200 din cadrul Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pajiști Brașov, Romania 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 (NEI) 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

S-a stabilit că la momentul recoltării speciilor de plante investigate diferă după conținutul de substanțe uscate în biomasa aeriană. Astfel, printr-un conținut ridicat de substanțe uscate se evidențiază plantele de *Agropyron repens* și *Festuca valesiaca* cu 346-351 g/kg, iar plantele de *Setaria glauca* și *Bromus tectorum* au o concentrație de substanță uscată mai redusă, 217-232 g/kg. Rezultatele privitor la compoziția biochimică a substanțelor uscate și valoarea nutritivă a masei recoltate din specii de plante investigate sunt prezentate în Tabelul 1. Putem menționa că biomasa de *Setaria glauca* este mai bogată în proteină comparativ cu *Agropyron repens*. Printr-un conținut mai moderat de celuloză și ridicat de zaharuri solubile se evidențiază plantele de *Setaria glauca* și *Bromus tectorum*, fapt ce s-a răsfrațt pozitiv asupra valorii nutritive și asigurării cu energie metabolizantă și energie net lactație a furajului comparativ cu furajul din plantele de *Agropyron repens* și *Festuca valesiaca*.

Tabelul 1.

Compoziția biochimică și valoarea nutritivă a masei proaspete

Indici	<i>Agropyron repens</i>	<i>Bromus tectorum</i>	<i>Festuca valesiaca</i>	<i>Setaria glauca</i>
Proteină brută (CP), g/kg	85	94	92	103
Fibră în acid detergent (ADF), g/kg	446	388	446	409
Fibră în detergent neutru (NDF), g/kg	744	647	738	691
Lignină sulfurică (ADL), g/kg	44	47	40	40
Celuloză (Cel), g/kg	402	341	391	369

Hemiceluloză (HC), g/kg	298	260	292	282
Zăharuri solubile, g/kg	33	179	55	114
Cenușă brută (CA), g/kg	85	105	86	87
Substanță uscată digestibilă (DDM), %	54.20	58.70	54.15	57.00
Energie digestibilă (DE), MJ/kg	10.84	11.64	10.84	11.37
Energie metabolizantă (ME), MJ/kg	8.90	9.56	8.90	9.31
Energie netă lactație (NEI), MJ/kg	4.9	5.57	4.91	5.33
Valoarea nutritivă relativă a furajului (RFV)	70	84	70	77

În literatura de specialitate sunt prezentate date diferite privitor la componența biochimică și valoarea nutritivă a furajului din speciile cercetate. Conform datelor prezentate de Медведев & Сметанникова [21] furajul de chirău *Agropyron repens* are o concentrație în substanța uscată de 9.2-17.4% proteină brută, 2.2-3.9% grăsimi brute, 23.6-33.1% celuloză brută și 44.9-50% substanțe extractive neazotate. Greub și col. [7] notează că furajul de chirău se caracteriză prin: 24.6 - 33.5 g/kg nitrogen, 555-609 g/kg *fibră* în detergent neutru și 645-731 g/kg substanță uscată digestibilă. Upadhaya și col. [17] raportează că în dependență de perioada recoltării plantele de *Bromus tectorum* au o concentrației în substanța uscată de 11.1-15.4% proteină brută, 2.1-2.7% grăsimi brute, 27.4-30.6 % celuloză brută, 4.1-4.4% lignină, 40.2-41.5% alți carbohidrați, 10.2-10.3% substanțe minerale, 0.60-0.64% calciu, 0.32-0.36% fosfor și o asigurare cu energie de 4320-4341 kcal/kg. Peeters și col. [14] menționează că valoare nutritivă a furajului de chirău fiind de 9.6-9.8% proteină brută, 41.6-69.6% *fibră* în detergent neutru și 72.6-79.6% substanță uscată digestibilă. Yagi și col. [19] au stabilit următorii indici de calitate a furajului de chirău 24.1% proteină brută 52.8% *fibră* în detergent neutru și 29.5% *fibră* în acid detergent. Malhi și col. [11] au stabilit că valoare nutritivă a furajului de pir recoltat pe parcursul vegetației iunie-octombrie variază substanțial: 3.6-16.2% proteină brută, 30.2-47.0 % *fibră* în acid detergent și 484-664 g/kg total nutrienți digestibili. Yagi și col. [20] notează că indice de calitate a furajului din pășunile dominate de *Agropyron repen* sunt 202-287 g/kg proteină brută, 484-584 g/kg *fibră* în detergent neutru, 57.1-62.6% total digestibili nutrienți, 2.1-2.6 g/kg calciu și 3.1-4.5 g/kg fosfor. Maheri-Sis și col. [10] menționează că furajul de *Agropyron repens* are un conținut de 8.9% proteină brută, 1.44% grăsimi, 34.30% celuloză brută, 66.0% substanțe extractive neazotate, 69.60% *fibră* în detergent neutru, 38.30% *fibră* în acid detergent, 5.70% lignină sulfurică, 43.54% materie organică digestibilă cu o concentrație de 6.58 MJ/kg energie metabolizantă. Abaye și col. [1] raportează că substanța uscată din plantele de *Setaria glauca* au o concentrație de 14-17% proteină brută, 52-54% *fibră* în detergent neutru, 27-30% *fibră* în acid detergent și 600-630 g/kg substanță uscată digestibilă. Aufrere și col. [2] remarcă că furajul de de chirău se caracterizează prin 21.1-23.6% proteină brută, 54.3-

55.9% *fibră* în detergent neutru, 24.8-26.6% *fibră* în acid detergent, 3.15-3.92% lignină sulfurică și 78.2-80.8% materie organică digestibilă. Samuil și col. [15] menționează că conținutul de nutrienți în furajul din pajiștile cu *Festuca valesiaca* fiind de 117 g/kg proteină brută, 343 g/kg celuloză brută și 78 g/kg substanțe minerale. Darambazar și col. [6] notează că substanța uscată din furajul de chirău conține 9.8% proteină brută, 65.9% *fibră* în detergent neutru, 39.4% substanță uscată digestibilă și 40.2% materie organică digestibilă. Khan și col. [9] raportează că substanța uscată din plantele de *Bromus tectorum* au o concentrație de 8.50% proteină brută, 68.19% *fibră* în detergent neutru, 42.71% *fibră* în acid detergent, 12.49 % substanțe minerale și 0.29% calciu. Waliszewska și col. [17] raportează că furajul de *Agropyron repens* are o concentrație de 15.52 % substanțe extractive, 33.38 % celuloză și 30.84 % hemiceluloză. Coșman și col. [4] au stabilit că fânul din plantele de *Festuca valesiaca* are o concentrație de 8.06-10.0% proteină brută, 2.51-3.04% grăsimi brute, 29.38-35.71% celuloză brută, 40.64-47.33% substanțe extractive neazotate, 6.74-8.15% substanțe minerale, 9.70- 49.80 mg/kg carotenă. Miron și col. [2] notează că furajul din pajiștile cu păiuș stepic are un conținut de 7.85-12.20% proteină brută, 1.99-3.15% grăsimi brute, 29.92-40.78% celuloză brută, 40.42-49.03% substanțe extractive neazotate, 2.41-5.37% zăharuri, 1.78-2.93% amidon, 6.79-8.44% substanțe minerale, 0.31-0.48% calciu, 0.13-0.20% fosfor, 3.45-29.00 mg/kg carotenă, 18.17-18.41 MJ/kg energie brută, 7.93-9.48 MJ/kg energie metabolizantă și 4.28-5.33 MJ/kg energie netă lactație, iar furajul din pajiștile cu chirău de 6.62-11.87% proteină brută, 1.31-2.47% grăsimi brute, 30.78-37.17% celuloză brută, 40.69-53.01% substanțe extractive neazotate, 7.12-7.60% substanțe minerale, 0.22-0.49% calciu, 0.16-0.21% fosfor, 4.40-9.00 mg/kg carotenă, 17.94-18.72 MJ/kg energie brută, 8.05-9.73 MJ/kg energie metabolizantă și 4.39-5.50MJ/kg energie netă lactație. Nazare și col. [13] raportează că furajul din pajiștile cu chirău se caracterizează prin 8.5% proteină brută, 8.6% cenușă, 41.6% celuloză brută, 30.3% hemiceluloză, 8.84 MJ/kg energie metabolizantă și 4.86 MJ/kg energie netă lactație.

Ierburile prezintă interes ca materie primă pentru economia circulară, inclusiv ca substrat pentru producerea de bioenergie, datorită consumului redus de apă și fertilizanți comparativ cu culturile energetice intensive și a faptului că cresc pe terenurile neagricole, evitând astfel concurența directă cu culturile alimentare. Iarba proaspătă recoltată din pajiștile permanente și terenurile semănate poate fi utilizată ca substrat pentru stațiile de biogaz pentru producerea biometanului și a digestatului ca fertilizat organic. Rezultatele privitor la calitatea substraturilor din ierburile investigate pentru digestie anaerobă și potențialului de obținere a biometanului sunt redată în Tabelul 2. S-a stabilit că substraturile cercetate de se caracterizează printr-un conținut de carbon (C) de 497- 508 g/kg, azot (N) 13.6-16.5 g/kg, C/N= 32-5, lignină sulfurică 40-47 g/kg și hemiceluloză 278-298 g/kg. Potențialul estimat de obținere a biometanului variază de la 294 la 312 l/

kg substanță uscată sau 328-341312 l/kg materie organică. Substraturile de biomasă de *Festuca valesiaca* și *Setaria glauca* au potențial biochimic mai ridicat de obținere a biometanului.

Tabelul 2.
Potențialul de obținere a biometanului din masa proaspătă

Indici	<i>Agropyron repens</i>	<i>Bromus tectorum</i>	<i>Festuca valesiaca</i>	<i>Setaria glauca</i>
Proteină brută, g/kg S.U.	85.00	94.00	92.00	103.00
Azot (N), g/kg S.U.	13.60	15.04	14.72	16.48
Cenușă, g/kg S.U.	85.00	105.00	86.00	87.00
Materie organică (M.O.), g/kg S.U.	915.00	895.00	914.00	913.00
Carbon (C), g/kg S.U.	508.33	497.22	507.78	507.22
Raportul carbon: azot (C/N)	37.38	33.06	34.50	30.78
Lignină sulfurică (ADL), g/kg S.U.	44.00	47.00	40.00	40.00
Hemiceluloză, g/kg S.U.	298.00	278.00	292.00	282.00
Potențial biometan, l/kg M.O.	336.00	328.00	341.00	342.00
Potențial biometan, l/kg S.U.	307.44	293.56	311.00	312.00

Miron și col. [12] notează că substraturile de fân din pajiștile cu chirău prezintă un potențial de obținere a biometanului de 242 -282 l/kg materiei organice, iar substraturile din pajiștile cu păiuș stepic 210-295 l/kg materiei organice. Nazare și col. [13] raportează că substratul din pajiștile cu chirău se caracterizează printr-un raport carbon azot de 37.34, 4.4% lignină sulfurică, 30.3% hemiceluloză iar potențialul de obținere a biometanului atinge 333 l/kg materiei organice. În cercetările noastre anterioare [16] s-a stabilit că potențialul de obținere a biometanului în substratul de masă proaspătă de *Agropyron cristatum* este de 328 l/kg, iar în cel de *Agropyron desertorum* de 339 l/kg.

CONCLUZII

Biomasa din speciile investigate de *Agropyron repens*, *Bromus tectorum*, *Festuca valesiaca*, *Setaria glauca* are o concentrație în substanța uscată de 8.5-10.3% proteină brută, 64.7-74.4% fibră în detergent neutru, 38.8-44.6% fibră în acid detergent și 4.0-4.7% lignină sulfurică și poate fi utilizată ca furaj alternativ în rațiile animalelor de fermă și ca substrat la stațiile de producere a biometanului.

Notă: Prezenta lucrare este realizată în cadrul subprogramului 010102 "Identificarea formelor valoroase de resurse vegetale cu utilitate multiplă pentru valorificarea în economia circulară", finanțat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova.

BIBLIOGRAFIE

1. Abaye A.O., Scaglia G., Raines P., 2009. The nutritive value of common pasture weeds and their relation to livestock nutrient requirements. https://www.mitchellplainfarm.com/uploads/3/4/2/4/34242802/nutritive_value_of_common_weeds.pdf
2. Aufrere J., Carrère P., Dudilieu M., Baumont R., 2008. Estimation of nutritive value of grasses from semi-natural grasslands by biological, chemical and enzymatic methods. *Grassland Science in Europe*, 13:426-428.2.
3. Badger C.M., Bogue M.J., Stewart D.J., 1979. Biogas production from crops and organic wastes. *New Zeland Journal of Science*, 22:11-20.
4. Coșman S., Danilov A., Petcu I., Țiței V., Coșman V., Bahcivanji M., 2023. *Diversificarea bazei furajere prin studierea și valorificarea unor resurse furajere noi și mai puțin cunoscute în Republica Moldova*. Maximovca. Print-Caro. 340 p.
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. Darambazar E., Delcurto T., Damiran D., 2013. Changes in forage quantity and quality with continued late-summer cattle grazing a riparian pasture in Eastern Oregon of United States. *Sustainable Agriculture Research*, 2(4): 64-76
7. Greub L.J., Collins M., Carlson S.K., Casler M.D., 1986. Relationship of morphological characteristics to forage quality in Quackgrass 1. *Crop Science*, 26(4): 819-822
8. Ikanović J., Popović V., Gavrilović M., Ljubičić N., Rakašćan N., Isakov M., Kaiš K., 2024. *Agropyrum repens* in the function of phytoremediation and soil protection. In. *6th International Scientific Conference-Science, Education, Technology and Innovation (SETI VI 2024)*, Belgrade, 202-215.
9. Khan R., Khan M., Sultan S., Marwat K., Khan M., Hassan G., Shah H., 2013. Nutritional quality of sixteen terrestrial weeds for the formulation of cost-effective animal feed. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 23(1):75-79.
10. Maheri-Sis N., Mirzaei-Aghsaghali A., Safaei A.R., Mirza-Aghazadeh A., Bibalanl G.H., 2008. Quack grass (*Agropyron repens* L.): as ruminant feed. *Research Journal of Environmental Sciences*, 2: 228-233.
11. Malhi S.S., Foster A., Gill K.S., 2003. Harvest time and N fertilization effects on forage yield and quality of quackgrass (*Elytrigia repens* L.) in northeastern Saskatchewan. *Canadian Journal of Plant Science*, 83: 779-784.
12. Miron A., Țiței V., Ababii A., Teleuță A., Guțu A., Talmaci L., Coșman V., Galupa A., Cozari S., Nazare A-I., Mardari L., Lazu S., Cîrlig N., 2023. Grasslands as fodder for animals and renewable source of energy biomass. *Scientific Papers, Series A, Agronomy*, 66(1): 772-779.
13. Nazare A-I., Țiței V., Guțu A., Samuil C., Miron A., Gadibadi M., Andreoiu A., Vîntu V., 2026. The biomass productivity and quality indices of some permanent grasslands. *Romanian Agricultural Research*, 43: 373-385

14. Peeters A., Moens A., Hendrickx C., Lambert J., 1991. Intérêt fourrager du chiendent, *Elymus repens*. données de l'Ardenne belge. *Fourrages*, 126:173-186
15. Samuil C., Vîntu V., Iacob T., Popovici C.I., Stavarache M., Munteanu I., 2010. Possibilities to improve the *Festuca valesiaca* L. permanent grasslands from NE of Romania. *Lucrări Științifice, seria Agronomie*, 53(2): 239-242.
16. Țîței V., Andreoiu A.C., Coșman V., Coșman S., Nazare A., Stavarache M., 2021. Calitatea biomasei de *Agropyron cristatum* și *Agropyron desertorum* și posibilități de valorificare. In. „*Conservarea diversității biologice - o șansă pentru remedierea ecosistemelor*”, 372-379.
17. Upadhaya M.K., Turkington R., McIlvride D., 1986. The biology of Canadian weeds.75. *Bromus tectorum* L. *Canadian Journal of Plant Science*, 66: 689-709.
18. Waliszewska B., Grzelak M., Gawel E., Spek-Dźwigala A., Sieradzka A., Czekala W., 2021. Chemical characteristics of selected grass species from polish meadows and their potential utilization for energy generation purposes. *Energies*, 14(6): 1669. <https://doi.org/10.3390/en14061669>
19. Yagi T., Meguro R., Fukuda E., 2001. Forage quality, yield and palatability of quackgrass (*Elytrigia repens* (L.) Nevski). *IGC Proceedings (1977-2023)*. 25. <https://uknowledge.uky.edu/igc/19/9/25>
20. Yagi T., Meguro R., Fukuda E., 2007. Agronomic performance of quackgrass (*Agropyron repens* (L.) Beauv.) dominant grassland in the Tohoku district in Japan. *Bulletin of National Agricultural Research Center for Tohoku Region*, 108:63-71.
21. Медведев П. Ф., Сметанникова А. И., 1981. Кормовые растения европейской части СССР: Справочник. Л. : Колос, 336 с.