[https://doi.org/10.52240/1857-2367.2020.2\(21\).9](https://doi.org/10.52240/1857-2367.2020.2(21).9)

CZU: 577.21:633.2

MOBILIZAREA ȘI VALORIFICAREA RESURSELOR GENETICE VEGETALE CU POTENȚIAL FURAJER, MELIFER ȘI DE BIOMASĂ ENERGETICĂ: REALIZĂRI ȘI PERSPECTIVE

Victor ȚÎȚEI

*Grădina Botanică Națională (Institut) „Al. Ciubotaru”,
Chișinău, Republica Moldova*

Rezumat. În acest articol sunt prezentate rezultatele cercetărilor științifice în domeniul mobilizării, aclimatizării, introducerii, fondării și menținerii colecțiilor de plante furajere, melifere și energetice pe parcursul ultimului deceniu, posibilitățile de valorificare a resurselor vegetale mobilizate în circuitul bioeconomic. Ca rezultat al investigațiilor științifice, au fost stabilite particularitățile biologice de creștere și dezvoltare, productivitatea, compoziția biochimică și valoarea nutritivă a furajului la 137 taxoni noi, particularitățile mecanice și energetice ale biomasei la 20 specii. S-a pus temelia colecției de plante cu potențial melifer, care include 47 taxoni. Au fost inițiate lucrări de ameliorare și create 10 soiuri noi de plante, 9 soiuri de plante cu utilitate multiplă sunt înregistrate în Catalogul soiurilor de plante și 7 soiuri brevetate la Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală (AGEPI) a Republicii Moldova. Implementate 3 proiecte de transfer tehnologic. Rezultatele cercetărilor științifice au fost raportate la 66 manifestări științifice naționale și internaționale, 336 lucrări științifice publicate în ediții periodice, înregistrate în baze de date naționale și internaționale, menționate cu 33 medalii și 6 diplome la diverse Saloane și Expoziții de Inventică din țară și străinătate.

Cuvinte-cheie: plante furajere, plante melifere, plante energetice, valoare calorifică, biometan, bioetanol.

THE MOBILIZATION AND USE OF PLANT GENETIC RESOURCES WITH HIGH POTENTIAL AS FODDER, HONEY AND ENERGY CROPS: ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS

Victor TITEI

*„Al. Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute),
Chisinau, Republic of Moldova*

Abstract: This article presents the results of scientific research in the field of mobilization, acclimatization, introduction of new species and foundation and maintenance of fodder, honey and energy plant collections over the last decade and possibilities of using the mobilized plant resources in bioeconomy. The studies carried out made it possible to determine the biological peculiarities of growth and development, the productivity, the biochemical composition and the nutritional value of feed in 137 new taxa, and the mechanical and energy features of the biomass in 20 species. Besides, the foundation of the collection of potential honey plants was laid; currently, it includes 47 taxa. As a result of plant breeding 10 new cultivars were created, 9 new cultivars of plants with multiple uses have been registered in the Catalogue of Plant Varieties and 7 cultivars have been patented at the State Agency for Intellectual Property of the Republic of Moldova (AGEPI). Three technology transfer projects were implemented. The results of scientific research were presented at 66 national and international scientific events, 336 scientific papers published published in scientific periodicals and journals registered in national and international databases, awarded 33 medals and 6 diplomas at various Salons and Exhibitions of Inventions in the Republic of Moldova and abroad.

Key words: fodder plants, honey plants, energy plants, calorific value, biomethane, bioethanol.

INTRODUCERE

Creșterea continuă a numărului populației, reducerea suprafețelor de terenuri agricole, dezvoltarea tehnică și economică a civilizației necesită identificarea de noi surse pentru depășirea problemelor globale, determinate de schimbările climatice, de deficitul de alimente și penuria de resurse energetice fosile. Sectorul responsabil de securitatea și siguranța alimentară a populației este agricultura. Intensitatea și frecvența hazardurilor naturale (secetele, inundațiile, grindina și înghețurile) au sporit în mod semnificativ în secolul XXI, având un impact negativ asupra dezvoltării agriculturii atât la nivel global, cât și național. În perioada anilor 2010-2020, temperatura aerului pe teritoriul țării noastre a atins valori deosebit de periculoase, mai ridicate de +40°C (a. 2012, 2015, 2019, 2020). Seceta atmosferică și pedologică, în perioada de vegetație din ultimii 15 ani, a fost înregistrată de 2-3 ori mai des, comparativ cu întreaga perioadă de observații realizate de serviciile meteorologice naționale. Acțiunea cumulată a temperaturilor ridicate și precipitațiilor reduse, erodarea și salinizarea solului se răsfrâng negativ asupra randamentului culturilor agricole tradiționale. Pentru a răspunde acestor provocări, de rând cu valorificarea potențialului productiv al culturilor tradiționale, prin implementarea a noi soiuri și tehnologii, necesită și identificarea, mobilizarea, aclimatizarea și introducerea în cultură de noi specii de plante, care utilizează mai eficient energia solară, solul și apa, asigurând hrană pentru oameni și animale, iar, pe de altă parte, servesc ca sursă de materie primă pentru circuitul bioeconomic și, nu în ultimul rând, de biomasă energetică pentru obținerea diferitelor tipuri de biocombustibili și producerea energiei renovabile.

Cercetările științifice efectuate în cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut), pe parcursul a șapte decenii, au fost orientate spre mobilizarea și crearea colecțiilor, ameliorarea și implementarea speciilor de plante netradiționale și noi cu utilitate multiplă pentru economia națională.

Mobilizarea și cercetarea speciilor de plante cu potențial furajer din flora locală și din alte zone floristice, introducerea lor în cultură și evaluarea calităților furajere a fost o direcție strategică de la fondarea Grădinii Botanice (GBNI), realizată de sectorul științific „*Introducerea plantelor de cultură*”, sub conducerea dr. Z. V. Janushevich. Eforturi esențiale a depus profesorul universitar N. F. Derevițkii, care împreună cu discipolii săi a fondat colecția de plante furajere cu specii de graminee și leguminoase anuale și perene, fiind identificate forme valoroase de perspectivă de *Lathyrus sylvestris* L., *Vicia angustifolia* L., *Astragalus cicer* L., forme rezistente la iernare de *Pisum arvense* L. și *Avena sativa* L., cu productivitate înaltă de *Helianthus tuberosus* L. Viitorul academician Mihail Lupașcu, îndrumat de prof. N. F. Derevițkii, cercetează porumbul pentru siloz în amestec cu diferite specii de leguminoase furajere și susține teza de doctorat. În cadrul actualului amplasament al Grădinii Botanice, în anii 80 ai secolului trecut, sub conducerea dr. Larisa Crețu a fost organizat laboratorul „*Introducerea plantelor etero-oleaginoase, medicinale, alimentare și furajere*”, astfel fiind extinse și cercetările plantelor furajere, investigați 1200 taxoni ai colecției mondiale de *Glycine max* Merrill. și evidențiate 230 forme valoroase pentru ameliorarea soiei în Moldova, bogate în ulei, proteină și acizi aminici esențiali, cu un conținut scăzut al inhibitorilor tripsinei, adaptate la recoltarea mecanizată a boabelor, susținută o teză de doctorat în domeniul ame-

liorării și valorificării plantelor furajere. În anul 1993, a fost fondat laboratorul „*Plante furajere noi*”, sub conducerea dr. Alexandru Teleuță, cercetările științifice fiind axate pe mobilizarea resurselor fitogenetice din diferite zone floristice, studiarea capacităților de adaptare la factorii biotici și abiotici, de apreciere a conținutului de substanțe nutritive în furaj. S-au evidențiat specii de plante tolerante la săruri și elaborate recomandări de fitoameliorare a solurilor saline și de valorificare a solurilor erodate. În baza cercetărilor de mobilizare a fost fondată colecția de plante furajere din 300 taxoni, efectuate lucrări de ameliorare a formelor valoroase și create soiuri noi de plante netradiționale.

Încălzirea globală cauzată de emisiile de gaze cu efect de seră și arderea combustibililor fosili, precum și epuizarea rezervelor de petrol, gaze naturale și cărbune, fac ca omenirea să se orienteze spre noi surse de energie regenerabile, nepoluante și rentabile. Problemele complexe ale dezvoltării energiei regenerabile au căpătat o dimensiune politică națională, reieșind din faptul că Republica Moldova nu dispune de zăcămintele de gaze naturale, petrol și cărbune, precum și de suprafețe mari împădurite. În conformitate cu Legea nr. 10 din 26-02-2016, privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile, se stabilește realizarea unei ponderi a energiei din surse regenerabile de cel puțin 17% din consumul final brut de energie în anul 2020, precum și realizarea unei ponderi a energiei din surse regenerabile de cel puțin 10% din consumul final de energie în transporturi, în anul 2020. Mobilizarea, aclimatizarea și valorificarea plantelor în scopul producerii industriale a biomasei destinate obținerii diferitelor tipuri de biocombustibili este o nouă direcție de cercetare în cadrul GBNI, fiind inițiată în anul 2009.

Este cunoscut faptul că, datorită particularităților biologice specifice, albinele furnizează omului importante produse apicole pentru sănătate, hrană și frumusețe, iar prin acțiunea de polenizare a plantelor entomofile se asigură însemnate sporuri de semințe la multe culturi agricole. Mierea de albiți produsă în Republica Moldova este exportată în Uniunea Europeană și în alte țări, primordial se solicită mierea monofloră, prin urmare, este necesară identificarea și aclimatizarea de noi specii de plante cu diferite perioade de înflorire, pentru a fi cultivate și în monocultură, fapt ce va permite asigurarea unui conveier floral melifer stabil pentru albiți, din aprilie până în octombrie.

MATERIALE ȘI METODE

Identificarea și mobilizarea resurselor fitogenetice se efectuează prin intermediul schimbului internațional de semințe, contractelor științifice cu instituții de profil, achizițiilor de la agenți economici și persoane fizice. De rând cu metodele clasice de cercetare a particularităților de creștere și dezvoltare a plantelor (Новоселов și col., 1983; Иванов și col., 1985), se aplică și noi metode de investigare descrise de Meier (2018). Fixarea materialului vegetativ pentru investigații se efectuează prin deshidratare în etuvă cu ventilație activă la temperatura de 60°C. Pentru analize biochimice, mostrele se macină la moara de laborator și se trec prin sita cu orificii de 1mm. Pregătirea materialului conservat-siloz se efectuează în recipiente ermetice, în conformitate cu standardul SM 108. Pentru investigații științifice, privind valoarea nutritivă a furajului, se aplică metoda clasică Weende de determinare a compoziției biochimice: proteină brută (CP), grăsimi brute (GB), celuloză brută (CB), substanțe extractive neazotate (SEN), substanțe

minerale calciu (Ca) și fosfor (P) (Петухов și col., 1989; Кирилов și col., 2008). A fost însoțită și se aplică metoda Van Soest de determinare a hidraților de carbon, în conformitate cu standardele performante utilizate în Uniunea Europeană SR EN ISO 13906 și SR EN ISO 1647: fibre prin tratare cu detergent neutru (NDF), fibre prin tratare cu detergent acid (ADF), lignină sulfurică (ADL). Conținutul de celuloză s-a estimat conform ecuației $Cel = ADF - ADL$, iar de hemiceluloză $HC = NDF - ADF$.

Pentru investigații, se aplică și metoda non-distructivă, cu utilizarea spectrofotometriei în infraroșu apropiat (NIRS), pentru evaluarea conținutului de proteină brută (CP), cenușa brută, fibre prin tratare cu detergent neutru (NDF), fibre prin tratare cu detergent acid (ADF), lignină sulfurică (ADL), substanță uscată digestibilă (DDM) și materie organică digestibilă (OMD), pentru evaluarea valorii relative a furajului (Dale, 2014), precum și a calității substraturilor pentru digestia anaerobă destinată obținerii biometanului și substraturilor pentru fermentația alcoolică la obținerea bioetanolului pentru motoare.

Valoarea relativă a furajului (RFV) s-a estimat conform ecuației:

$RFV = [(88.9 - 0.78 \times ADF\%) \times (120/NDF\%)]/1.29$, energia digestibilă $DE = (0.27 + 0.0428 \times DDM) \times 4.184$, energia metabolizantă $ME = DE \times 0.821$, energia net lactație $NEl = (1.085 - 0.0124 \times ADF) \times 4.184 \times 2.205$.

Conținutul de carbon în materia organică s-a calculat conform ecuației raportate de Badger și col. (1979). Potențialul de obținere a biometanului s-a estimat în baza conținutului de nutrienți, conform ecuației prezentată de Baserga (1998) și digestibilității nutrienților; fermentabilității materiei organice a diferitelor substraturi prezentată de Weissbach (2008); după conținutul pereților celulari în lignina sulfurică (ADL) și hemiceluloză (HC) conform ecuației descrise de Dandikas și col. (2014):

potențial biogaz $Y_b = 727 + 0.25HC - 3.93ADL$, potențial biometan $Y_m = 371 + 0.13HC - 2.00ADL$; precum și după conținutul în substrat a proteinei brute (CP), ligninei sulfurice (ADL) și hemicelulozei (HC), conform ecuației prezentată de Dandikas și col. (2015): potențial biogaz $Y_b = 670 + 0.44CP + 0.16HC - 3.02ADL$, potențial biometan $Y_m = 370 + 0.21CP + 0.05HC - 1.61ADL$.

Potențialul de bioetanol celulozic (TEP) s-a calculat în baza estimării conținutului de celuloză (Cel) și hemiceluloză (HC), de hidrați de carbon de tip hexoze (H) și pentoze (P), în conformitate cu ecuațiile prezentate de Goff și col. (2010):

$H = [\%Cel + (\%HC \times 0.07)] \times 172.82$; $P = [\%HC \times 0.93] \times 176.87$, $TEP (L/t) = [H + P] \times 4.17$.

Particularitățile fizico-mecanice ale fitomasei uscate recoltate au fost evaluate după conținutul de umiditate, determinat prin metoda uscării în etuvă, conform SM EN ISO 18134; cenușă - prin calcinarea lentă în cuptorul electric cu mufă conform SM EN 18122; valoarea calorifică superioară la bomba calorimetrică LAGET MS -10A, în conformitate cu SM EN ISO 18125; distribuția dimensională a particulelor la mărunțire și măcinare prin separarea particulelor cu site oscilante în conformitate cu cerințele SM EN ISO 17827; densitatea în vrac a fitomasei măcinate și densitatea specifică a biobrichetelor și biopiletelor produse conform metodelor acceptate. Densificarea fitomasei în formă de brichete s-a produs la presa hidraulică cu piston BrikStar 50-12 (Cehia), iar a peleților - la utilajul produs de Institutul de Tehnică Agricolă „MECAGRO” (Republica Moldova).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În decursul ultimului deceniu, au fost identificați și mobilizați 269 taxoni noi de plante, cercetați aprofundat 137 taxoni cu potențial furajer, melifer și de biomasă energetică.

Restabilirea și sporirea efectivului de animale domestice încurajează o dezvoltare durabilă a sectorului agroalimentar și a zonelor rurale, prin prisma necesității de a stabili un echilibru între fitotehnie și zootehnie, dezvoltare economică și impactul agriculturii asupra mediului. Una dintre problemele majore ale revitalizării și dezvoltării sectorului zootehnic, atât la nivel mondial, cât și local, este creșterea și diversificarea producției de furaje vegetale, echilibrate din punct de vedere cantitativ și calitativ pe tot parcursul anului, în conformitate cu cerințele fiziologice ale animalelor și indicii de productivitate. Perspectivile de dezvoltare a sectorului zootehnic și asigurarea stabilă a pieței agro-alimentare cu produse animaliere depinde de rezolvarea problemei proteinei digestibile în rații. Sporirea producției de substanțe proteice poate fi realizată și prin creșterea diversității de culturi, lărgirea arealului de cultivare a lor, crearea de noi soiuri cu potențial genetic înalt de productivitate și calitate, cu rezistență sporită la factorii nocivi biotici și abiotici.

Este cunoscut faptul că plantele din familia *Fabaceae* Lindl. contribuie la acumularea azotului biologic în sol, la îmbunătățirea însușirilor fizice și chimice, la formarea și restabilirea structurii solului, la fortificarea calității furajelor venind cu un aport însemnat de proteine, vitamine și săruri minerale, ridicând astfel valoarea nutritivă a furajelor și producției animaliere. Ca rezultat al investigațiilor efectuate, s-a stabilit că productivitatea de masă proaspătă la prima coasă atinge 24.1 t/ha la *Anthyllis macrocephala* Wend., 35.0 t/ha la *Astragalus cicer* L., 62.4 t/ha la *Astragalus galegiformis* L., 14.6 t/ha la *Astragalus ponticus* Pall., 14.8 t/ha la *Astragalus sulcatus* L., 43.8 t/ha la *Glycyrrhiza glabra* L., 39.2 t/ha la *Coronilla varia* L., 45.0-58.5 t/ha la *Galega orientalis* Lam., 47.1 t/ha la *Lathyrus latifolius* L., 23.3 t/ha la *Lathyrus pisiformis* L., 45.8 t/ha la *Lathyrus sylvestris* L., 15.8 t/ha la *Lotus corniculatus* L., 15.7 t/ha la *Medicago borealis* Grossh., 12.9 t/ha la *Medicago difalcata* Sinsk., subsp. *kazakhstanica* Sinsk., 16.8- 20.4 t/ha la *Medicago falcata* L., 10.3 t/ha la *Medicago hemicycle* Grossh., 17.9 t/ha la *Medicago polychroa* Grossh., 16.8-31.1 t/ha la *Medicago sativa* L., 21.4 t/ha la *Medicago tianschanica* Vass., 20.2 t/ha la *Medicago varia* Mart., 40.8 t/ha la *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC, 52.0 t/ha la *Onobrychis inermis* Steven., 39.5 t/ha la *Onobrychis viciifolia* Scop., 8.3 t/ha la *Trifolium repens* L. și 30.5-41.8 t/ha la *Vicia tenuifolia* Roth. Furajul proaspăt recoltat de la speciile de plante cercetate are o valoare furajeră de 0.20-0.27 unități nutritive/kg, 2.10-2.82 MJ/kg ME, iar unitatea nutritivă este asigurată cu 106-225 g proteină digestibilă. Recolta de fân la speciile de leguminoase furajere netradiționale *Astragalus cicer* L., *Lathyrus latifolius* L., *Lathyrus sylvestris* L., *Vicia tenuifolia* Roth. atinge 11.3-13.3 t/ha, cu o valoare economică de 0.69-0.76 unități nutritive/kg substanță uscată, 94-194 g/kg proteină digestibilă, 6.2 - 14.1 g/kg Ca, 1.1 - 2.2 g/kg P. Fânul și semifânul din plantele de *Galega orientalis* Lam. conține 16.56-17.23% CP, RFV=137, 69.9 % OMD.

Productivitatea soiului autohton '*Speranța*' de *Galega orientalis* Lam. în anul 7 de vegetație atinge 101.5 t/ha masa proaspătă, 20.3 t/ha substanță uscată sau 24 t/ha fân, iar calitatea fânului se modifică în funcție de coasă și conține 153-212 g/kg CP, 13-24 g/kg GB, 103-128 g/kg cenușă, 458-584g/kg NDF, 315-386 g/kg ADF, 48-60 g/kg ADL,

62.7-72.9 % DDM, 57.4-67.7% OMD, 8.81-9.66 MJ/kg ME și RFV= 95-131. Substanța uscată a furajului natural de *Glycyrrhiza glabra* L. conține 138 g/kg CP, 36.5 g/kg GB, 54 g/kg cenușă, 9.1 g/kg Ca, 6.1 g/kg P, 485g/kg NDF, 323g/kg ADF, 59 g/kg ADL, 477.5 g/kg SEN, 264 g/kg Cel, 167 g/kg HC, 65.4 % DDM, 56.7% OMD, 12.53 MJ/kg DE, 10.29 MJ/kg ME, 6.31 MJ/kg NEL și RFV= 122. Ca rezultat al determinării compoziției biochimice a furajului natural și fânului preparat din *Vicia tenuifolia* Roth., s-a stabilit că substanța uscată din furajul proaspăt recoltat se caracterizează printr-un conținut de 23.50 % CP, 3.65 % GB, 29.08% CB, 37.56 % SEN, 8.10 % cenușă, iar fânul preparat, respectiv 21.94 % CP, 1.49 % GB, 31.78 % CB, 36.71 % SEN, 8.08 % cenușă. S-a stabilit că în condițiile Republicii Moldova soiurile românești 'Doru' și 'Magurele' de *Lotus corniculatus* L., în anul întâi de vegetație, formează 3 coase și ating o productivitate de 30.1-32.7 t/ha furaj natural, iar în anii următori formează 4 coase, atingând productivitatea de 44.50 t/ha furaj natural sau 9.70 t/ha substanță uscată, valoarea furajului natural variază în funcție de coasă: 143.5-194.5 g/kg CP, 30.1-44.8 g/kg GB, 261.7-357.0 g/kg CB, 338.3-456.1 g/kg SEN, 37.5-61.0 g/kg zaharuri solubile, 18.1-37.8 g/kg amidon, 48.45-77.00 mg/kg carotenă, 10.6-14.9 g/kg Ca și 2.2-3.3 g/kg P; fânul preparat se caracterizează prin capacitate fermentativă cu valoarea pH= 4.46-4.70, 34.1-37.2 g/kg acid lactic, 5.7-9.4 g/kg acid acetic, 891.8-902.2 g/kg materie organică, 170.9-188.8 g/kg CP, 41.6-44.6 g/kg GB, 332.2-358.9 g/kg CB, 298.6-357.5 g/kg SEN, 0.87-1.86% zaharuri solubile, 0.91-1.76% amidon, 14.0-24.0 mg/kg carotenă, 10.0-10.8 g/kg Ca și 2.7-3.1 g/kg P; fânul preparat conține 143.2-207.6 g/kg CP, 25.8-29.3 g/kg GB, 268.6-324.2 g/kg CB, 338.6-468.4 g/kg substanțe extractive neazotate, 2.81-5.70 g/kg zaharuri solubile, 12.6-23.3 g/kg amidon, 52.65-66.33 mg/kg carotenă, 11.6-16.2 g/kg Ca și 2.8-3.4 g/kg P.

Ierburile perene din familia *Poaceae* Barnhart. au un rol important în asigurarea bazei furajere, în pajiștile naturale constituie 50% din plante, iar în unele pajiști ating și 80-90 %. La fondarea pajiștilor semănate, ierburile perene pot fi folosite în monocultură, dar și amestec cu specii de plante leguminoase perene, în funcție de destinație și tipul de exploatare, prin cosit sau pășunat. S-a stabilit că soiurile românești 'Adela', 'Brio', 'Măgurele' de *Festuca arundinacea* L., cultivate în sectorul experimental al GBNI, ating în anul 2 de vegetație productivitatea de 30.83-36.96 t/ha furaj natural, cu un conținut în substanța uscată de 114-136 g/kg CP, 74-89 g/kg cenușă, 582-593 g/kg NDF, 392-396 g/kg ADF, 34-41 g/kg ADL, 322-329 g/kg Cel, 226-229 g/kg HC, 60.3-63.8% DDM și 57.2-62.2% OMD, 11.10-11.71 MJ/kg DE, 9.12-9.62 MJ/kg ME și 5.69-5.86 MJ/kg NEL, iar fânul, respectiv 99-117 g/kg CP, 80-86 g/kg cenușă, 582-593 g/kg NDF, 356-366 g/kg ADF, 34-37 g/kg ADL, 351- 356 g/kg Cel, 236-260 g/kg HC, 55.8-57.2% DDM, 51.4-53.3% OMD, 11.58-11.68 MJ/kg DE, 9.51-9.59 MJ/kg ME și 5.53-5.59 MJ/kg NEL. Furajul natural din soiurile românești 'Intensiv' și 'Magda' de *Dactylis glomerata* L. se caracterizează printr-un conținut în substanța uscată de 132-144 g/kg CP, 88-95 g/kg cenușă, 584-592 g/kg NDF, 355-361 g/kg ADF, 37-38 g/kg ADL, 317- 324 g/kg Cel, 229-231 g/kg HC, 60.4-61.0% DDM, 58.5-59.3 % DOM, 12.01-12.09 MJ/kg DE, 9.86-9.93 MJ/kg ME, 5.88-5.94 MJ/kg NEL, iar în fân de 105-116 g/kg CP, 81-89 g/kg cenușă, 660-671 g/kg NDF, 389-402 g/kg ADF, 36-39 g/kg ADL, 322- 329 g/kg Cel, 226-229 g/kg HC, 53.3-56.8 % DDM, 50.0-52.7% OMD, 11.44-11.60 MJ/kg DE, 9.39-9.58 MJ/kg ME și 5.41-5.56 MJ/kg NEL. S-a stabilit că, la momentul recoltării, soiul 'Tirom' de

Phleum pratense L., conține 35.3% substanță uscată, iar compoziția biochimică a acestora fiind de 11.3 % CP, 7.5% cenușă, 33.8% ADF, 55.0% NDF, 3.9% ADL, 29.9% Cel, 21.2% HC, 62.6% DDM, RFV=106, 12.33 MJ/kg DE, 10.33 MJ/kg ME și 6.14 MJ/kg NEL, iar a fânului obținut: 9.8 % CP, 7.5% cenușă, 37.6% ADF, 61.2% NDF, 4.2% ADL, 33.4% Cel, 23.6% HC, 59.6% DDM, RFV=91, 11.80 MJ/kg DE, 9.69 MJ/kg ME, 5.71 MJ/kg NEL. Soiul 'Premier' de *Phalaris arundinacea* L., în condițiile Republicii Moldova, formează 2 coase, la prima coasă manifestă un potențial de 35.9-48.9 t/ha furaj natural, iar substanța uscată conține 109-144 g/kg CP, 74-89 g/kg cenușă, 375-411 g/kg ADF, 615-685 g/kg NDF, 36 g/kg ADL, 115 g/kg zaharuri solubile, 56.9-59.7 % DDM, RFV= 77-90, 11.32-11.82 MJ/kg DE, 9.29-9.70 MJ/kg ME și 5.31-5.72 MJ/kg NEL; fânul conține 109-124 g/kg CP, 86-92 g/kg cenușă, 623-708 g/kg NDF, 387-443 g/kg ADF, 39-44 g/kg ADL, 54.4-58.8% DDM, 8.92-9.56 MJ/kg ME și 4.94-5.58 MJ/kg NEL; fânajul preparat se caracterizează prin capacitate fermentativă cu valoarea pH = 4.65, 29.2 g/kg acid lactic, 5.1g/kg acid acetic, 127 g/kg CP, 95 g/kg cenușă, 417 g/kg ADF, 695 g/kg NDF, 28 g/kg ADL, 62 g/kg zaharuri solubile, 56.4% DDM, 11.23 MJ/kg DE, 9.22-9.70 MJ/kg ME și 5.24 MJ/kg NEL. Soiul autohton 'Argentina' de *Sorghum alnum* Parodi, în anul 3 de vegetație, asigură 3 coase și o productivitate de 61 t/ha furaj natural sau 14 t/ha substanță uscată, 11183 unități nutritive și 860 kg/ha proteină digestibilă. Silozul preparat se caracterizează prin capacitate fermentativă cu valoarea pH = 3.8-4.5, 24.7-45.5 g/kg acid lactic, 6.3-9.1 g/kg acid acetic, 50.7-95.2 g/kg CP, 20.6-36.8 g/kg GB, 410.0- 429.9 g/kg CB, 330.5-407.2 g/kg SEN, 15.67-47.17 mg/kg carotenă, 3.7-5.5 g/kg Ca și 1.8-2.7 g/kg P. Din speciile anuale de ierburi, datorită toleranței la secetă, prezintă interes *Pennisetum glaucum* R. Br., care atinge o productivitate de 36.5 t/ha furaj natural și 8.6 th/ha substanță uscată, cu un conținut de 112g/kg CP, 73 g/kg cenușă, 591 g/kg NDF, 332g/kg ADF, 43 g/kg ADL, 182 g/kg zaharuri solubile, 289 g/kg Cel, 259 g/kg HC, 65% DDM și 60.6% OMD, 12.42 MJ/kg DE, 10.19 MJ/kg ME and 6.27 MJ/kg NEL. Silozul preparat din această plantă se caracterizează prin capacitate fermentativă cu valoarea pH= 4.23, 17.7 g/kg acid lactic, 7.1 g/kg acid acetic, 112 g/kg CP, 85 g/kg cenușă, 337 g/kg ADF, 595 g/kg NDF, 29 g/kg ADL, 73.6% DDM, 65.0% OMD, 11.74 MJ/kg ME și 7.07 MJ/kg NEL.

Soiurile create în cadrul GBNI, omologate și brevetate: 'Gigant' de *Polygonum sachalinense* F. Schmidt, familia *Polygonaceae* Juss și 'Vital' de *Silphium perfoliatum* L., familia *Asteraceae* Bercht., J.Presl. în anul 3 de vegetație, ating productivitatea anuală din 2-3 coase de 123-125 t/ha masă proaspătă sau 22.7-25.2 t/ha substanță uscată, iar cultura tradițională- porumbul pentru siloz, respectiv 40 t/ha masă proaspătă sau 14.3 t/ha substanță uscată. Substanța uscată din furajul soiului 'Gigant' conține 218.8 g/kg CP, 39.2 g/kg GB, 390.1 g/kg SEN, 75.3g/kg cenușă, 332.9 g/kg ADF, 405.6 g/kg NDF, 66 g/kg ADL, RFV= 144; soiul 'Vital' respectiv 62.0 g/kg CP, 21.0 g/kg GB, 464.7 g/kg SEN, 108 g/kg cenușă, 285.9 g/kg ADF, 378.8 g/kg NDF, 63 g/kg ADL, RFV= 164; furajul proaspăt recoltat de porumb respectiv 90.7 g/kg CP, 31.0 g/kg GB, 652.1 g/kg SEN, 39.0 g/kg cenușă, 293.4 g/kg ADF, 47.47 g/kg NDF, 43 g/kg ADL, RFV= 129. Soiul autohton 'Energio' de *Sida hermaphrodita* Rusby, familia *Malvaceae* Juss. se caracterizează printr-o productivitate la prima coasă efectuată în luna mai de 58.5 t/ha masă proaspătă, cu un grad de înfrunzire 56.2%, substanța uscată conține 216.7g/kg CP, 44.6 g/kg GB, 291.0 g/kg CB, 364.2 g/kg SEN, 83.5 g/kg cenușă, 0.17 unități nutritive, 1.71 MJ/kg ME și o asigurare

de 178.7g proteină digestibilă la unitatea nutritivă, iar furajul de lucernă recoltat în această perioadă conține 170.3 g/kg CP, 23.0 g/kg GB, 333.1 g/kg CB, 394.1 g/kg SEN, 80.1 g/kg cenușă, 0.21 unități nutritive, 2.28 MJ/kg ME și o asigurare de 164.3 g proteină digestibilă la unitatea nutritivă. S-a stabilit că în anul 2 de vegetație, plantele din familia *Asteraceae* Juss.: soiul '*Solar*' de *Helianthus tuberosus* L. atinge potențialul de 105 t/ha, iar forma de perspectivă de *Cynara cardunculus* L. - 71.2 t/ha masă proaspătă, indicii de calitate a furajului natural fiind respectiv de 94- 120 g/kg CP, 71 - 60 g/kg cenușă, 400-302 g/kg ADF, 603- 545 g/kg NDF, 51- 31 g/kg ADL, 146-278 g/kg TSS, 349-271 g/kg Cel și 203-243 g/kg HC, 57.7-65.3% DDM, RFV = 89-111, 11.47-12.82 MJ/kg DE, 9.41- 10.53 MJ/kg ME și 5.43-6.55 MJ/kg NEL. Silozul preparat din aceste plante se caracterizează prin capacitate fermentativă cu valoarea pH= 4.17-3.77, 56.9-34.2 g/kg acid lactic, 18.6-21.6 g/kg acid acetic, 97-125 g/kg CP, 103-84 g/kg cenușă, 334-306 g/kg ADF, 496-531 g/kg NDF, 50-26 g/kg ADL, 192-280 g/kg Cel, 284-225 g/kg HC, 62.9-65.1% DDM, RFV=118-114, 12.39-12.78 MJ/kg DE, 10.17-10.49 MJ/kg ME și 6.19- 6.51 MJ/kg NEL. S-a stabilit că soiul autohton '*Melifera*' *Phacelia tanacetifolia* Benth., familia *Hydrophyllaceae* R. Br. ex Edwards, atinge o productivitate de 30.7 t/ha la recoltarea în perioada de formare a inflorescențelor și 50.4 t/ha la înflorirea deplină, conținutul de nutrienți se modifică esențial în funcție de perioada recoltării: 212.6-122.5 g/kg CP, 16.1-27.9 g/kg GB, 270.9-235 g/kg CB, 328-472 g/kg SEN, 172.7-142.6 g/kg cenușă, 39.00-43.63 g/kg Ca, 9.18-3.86 g/kg P, 38.00-36.78 g/kg K și 3.20-2.85 g/kg Mg.

Un interes special în contextul schimbărilor climaterice îl prezintă speciile din familia *Amaranthaceae* Juss. S-a stabilit că specia non-nativă *Amaranthus hypochondriacus* L., introdusă și cultivată în câmpul experimental GBNI, are un potențial productiv de 68.5 t/ha furaj natural sau 10.4 t/ha substanță uscată. Furajul recoltat are un conținut în substanța uscată de 172 g/kg CP, 88 g/kg cenușă, 330 g/kg ADF, 462 g/kg NDF, 55 g/kg ADL, 68 g/kg zaharuri solubile, 275 g/kg Cel, 132 g/kg HC, 10.22 MJ/kg ME și 6.23 MJ/kg NEL, silozul preparat se caracterizează prin capacitate fermentativă pH=3.86, 13.4 g/kg acid lactic, 5.8 g/kg acid acetic, 167 g/kg CP, 122 g/kg cenușă, 348 g/kg ADF, 516 g/kg NDF, 45 g/kg ADL, 303 g/kg Cel, 156 g/kg HC, 10.05 MJ/kg ME și 6.02MJ/kg NEL.

Apicultura s-a impus prin rafinamentul și calitatea produselor sale folosite pentru hrana și sănătatea omului, dar mai ales ca verigă importantă a lanțului trofic sol-plantă-albină-produs apicol-om, depind de albine, pentru a fi polenizate circa 20 000 de specii de plante. Dezvoltarea apiculturii este strâns legată de studierea și cartarea resurselor nectaro-polenifere și evaluarea potențialului melifer. În literatura de specialitate sunt cunoscute peste 1000 de specii de plante cu potențial melifer, dintre care 200 specii sunt foarte importante pentru apicultură. O condiție importantă pentru creșterea și întreținerea rentabilă a familiilor de albine o constituie cunoașterea plantelor din flora spontană în care se află stupina, precum și aclimatizarea și cultivarea noilor specii de plante cu potențial nectaro-polenifer din alte regiuni floristice, pentru a asigura un cules stabil și profitabil pe parcursul anului.

Ca rezultat al investigațiilor efectuate, s-a inițiat fondarea colecției de plante cu potențial melifer, care constă din 47 taxoni, 9 familii și 24 specii anuale și perene, care se evidențiază după ritmul de creștere și dezvoltare, atingerii fazei și duratei de înflorire, capacității de formare a polenului, nectarului și manei. Unele din speciile de plante

Isatis tinctoria L.

Phacelia grandiflora
(Benth.) A. Gray

Phacelia tanacetifolia
Benth.

Astragalus galigiformis L.

Galega orientalis
Lam.

Onobrychis arenaria
(Kit.) DC

Melilotus officinalis L.

Cynara cardunculus
L.

Inula helenium L.

Silphium perfoliatum
L.

Symphyotrichum novi-belgii (L.) G. L.
Nesom

Helianthus tuberosus L.

melifere, care pot asigura un cules pentru albi de la finele lunii aprilie până în primele zile ale lunii octombrie, sunt prezentate în imaginile de mai jos.

În condițiile Republicii Moldova, ca și la nivel regional, în ultimii ani, biomasa a devenit cea mai importantă sursă de producere a energiei regenerabile. Fitomasa, reziduurile culturilor agricole, silvice și plantele energetice cultivate, reprezintă o oportunitate de a fi transformate în diferite tipuri de combustibili și energie, prin procese termice, fizice și biologice. Producerea biocombustibililor solizi densificați în formă de brichete și pelete reprezintă tipul de combustibil cel mai universal și accesibil pentru utilizarea de către consumatorii din zonele rurale, oferă oportunități reale pentru crearea de locuri de muncă și diversificarea veniturilor întreprinderilor mici și mijlocii. La momentul actual, problema principală constă în identificarea și valorificarea durabilă a surselor de materie primă calitativă și la preț accesibil, crearea infrastructurii pentru procesare, îmbunătățirea eficienței proceselor de producție prin cunoașterea proprietăților materiei

Tabelul 1. Particularitățile fizico-mecanice ale biomasei și biobrichetelor din unele specii cu potențial energetic

Specia	Densitatea în vrac a fitoma- sei tocate, kg/m ³	Conținutul de cenușă, %	Valoarea calorifică brută, MJ/kg	Densitatea specifică a biobri- chetelor, kg/m ³
<i>Triticum aestivum</i> L., paie	79-90	4.93	17.4	740
<i>Zea mays</i> L., tulpini	87-100	4.40	17.8	923
<i>Festuca arundinacea</i> L.	91-113	2.31-3.60	16.8-17.3	600-660
<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson	79-87	2.90-3.21	18.3	712
<i>Miscanthus giganteus</i> J. M. Greef	138-167	1.90-2.51	18.7-20.0	760-882
<i>Sorghum almum</i> Parodi	89-133	3.71	18.6	700-783
<i>Phragmites australis</i> L.	107-153	4.71	18.9	831
<i>Helianthus annuus</i> L., tulpini	118	1.83	19.3	907
<i>Helianthus tuberosus</i> L., tulpini	165	2.11	18.5-19.1	720-872
<i>Inula helenium</i> L.	259	2.60	18.5	813
<i>Silphium perfoliatum</i> L.	165-208	3.03	18.3	882
<i>Artemisia absinthium</i> L.	188	2.30	19.7	800
<i>Artemisia annua</i> L.	182	2.53	19.2	806
<i>Symphyotrichum novi- belgii</i> (L.) G. L. Nesom	248-256	1.81-3.20	18.6-18.7	843-913
<i>Polygonum sachalinense</i> F. Schmidt	181-216	2.51	19.3	732-841
<i>Rumex tianschanicus</i> Losinsk. x				
<i>Rumex patientia</i> L.	173	2.11	18.9	870
<i>Sida hermaphrodita</i> Rusby	122-173	1.51	18.7	747
<i>Medicago sativa</i> L.	121	6.40	16.9	695
<i>Astragalus galegiformis</i> L.	176-187	1.50-2.30	18.1-18.8	840-860
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	153	1.70	18.7	873
<i>Macleaya cordata</i> (Willd.) R. Br.	146-185	1.74	19.1	860
<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.	188	2.30	18.0	901
<i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.	93-118	2.76	18.4	916

prime și a produsului finit densificat – biobrichete și biopelete. S-a stabilit că biomasa uscată a speciilor cercetate (Tabelul 1) are un conținut de cenușă de 1.50-6.4% și o valoare calorifică brută de 16.8-20.0 MJ/kg, iar biobrichetele produse au o densitate specifică de 695-916 kg/m³.

S-a stabilit că biomasa energetică a speciilor cercetate, uscată și măcinată fin la moara cu ciocane și site cu orificii de 6 mm (Tabelul 2), se procesează în biopelete de foc cu o densitate specifică de 880-1262 kg/m³.

Este cunoscut faptul că la nivel mondial, în ramura de transport, se utilizează o cantitate considerabilă de produse petroliere, benzină și motorină, a căror ardere duce la poluarea mediului ambiant. Pentru diminuarea consumului de produse petroliere, se întreprind măsuri de înlocuire a benzinei cu bioetanolul celulozic, obținut prin degradarea și fermentarea în instalații industriale a biomasei din diferite specii de plante. Calitatea substratului pentru obținerea bioetanolului este prezentată în Tabelul 3. Substraturile cercetate au un potențial estimat la 441-614 L/t masa organică.

Tabelul 2. Particularitățile fizico-mecanice ale biomasei energetice și biopetelelor din unele specii de plante cercetate

Specia, amestec	Densitatea în vrac a fitomasei măcinate, kg/m ³	Conținutul de cenușă, %	Valoarea calorică brută, MJ/kg	Densitatea specifică a biopetelelor, kg/m ³	Densitatea în vrac a biopetelelor, kg/m ³
<i>Zea mays</i> L., tulpini	165	4.40	17.8	1174	701
<i>Sorghum almum</i> Parodi	163	3.71	18.6	1008	674
<i>Miscanthus giganteus</i> J. M. Greef	198	2.51	19.3	1262	700
<i>Triticum aestivum</i> L., paie	163	4.93	17.4	1007	685
<i>Helianthus tuberosus</i> , tulpini	231	2.12	19.1	880	582
30% <i>Helianthus tuberosus</i> , tulpini + 70% <i>Triticum aestivum</i> , paie	178	3.98	18.0	1008	636
50% <i>Helianthus tuberosus</i> , tulpini + 50% <i>Triticum aestivum</i> , paie	197	3.42	18.3	947	615
70% <i>Helianthus tuberosus</i> , tulpini + 30% <i>Triticum aestivum</i> , paie	224	2.93	18.6	884	601

Tabelul 3. Conținutul de hidrați de carbon și potențialul estimat de obținere a etanolului celulozic din fitomasa uscată a unor plante energetice

Specia	Celuloză, g/kg	Hemice-luloză, g/kg	Hidrați de carbon tip Hexoze, g/kg	Hidrați de carbon tip Pentoze, g/kg	Randament etanol, L/t
<i>Zea mays</i> L., tulpini	417	250	75.1	41.1	485
<i>Triticum aestivum</i> L., paie	430	277	77.7	45.6	514
<i>Miscanthus giganteus</i> J. M. Greef	557	283	99.7	46.6	610
<i>Helianthus tuberosus</i> L., tulpini	548	276	98.0	45.4	598
<i>Silphium perfoliatum</i> L., tulpini	482	292	86.8	48.0	562
<i>Sida hermaphrodita</i> Rusby, tulpini	535	307	96.2	51.1	614
<i>Polygonum sachalinense</i> F. Schmidt	511	256	91.4	42.1	568
<i>Clycyrrhiza glabra</i> L., tulpini	476	229	85.0	35.0	511
<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L., tulpini	404	203	72.3	33.4	441

În decursul ultimelor decenii, au fost construite stații de producer a biogazului din substraturi din dejecțiile de la complexe zootehnice, nămolurile de la stațiile de epurare, dar și din plante energetice special cultivate. Astăzi, în Germania funcționează peste 10 mii stații industriale de obținere a biogazului și producerii energiei renovabile, iar digestatul se valorifică la producerea produselor vegetale organice. Au fost colectate și condiționate mostre de plante, evaluați unii indici de calitate a substraturilor pentru digestia anaerobă, rezultatele pentru unele substraturi sunt prezentate în Tabelul 4. Menționăm că substraturile de *Dactylis glomerata* L., *Cynara cardunculus* L., *Phleum pratense* L., *Festuca pratensis* Huds. prezintă un potențial mai înalt, comparativ cu porumbul siloz *Zea mays*, care la momentul actual este substratul de bază al stațiilor de biogaz.

Tabelul 4. Compoziția biochimică a substraturilor pentru digestia anaerobă și estimarea potențialului biochimic de obținere a biometanului din plantele cercetate

Specia, substrat	Proteină brută, g/kg	Cenușă, g/kg	Lignină sulfurică, g/kg	Celuloză, g/kg	Hemice-luloză, g/kg	Biometan, L/kg
<i>Zea mays</i> L., proaspăt	62	60	51	259	210	296
<i>Zea mays</i> L., siloz	53	50	46	257	211	306
<i>Sorghum sudanense</i> Stapf, proaspăt	85	95	41	272	243	319
<i>Sorghum sudanense</i> Stapf, siloz	57	109	39	363	250	326
<i>Miscanthus giganteus</i> J.M.Greef, siloz	-	-	61	489	319	290
<i>Festuca arundinacea</i> L., siloz	-	-	37	452	328	340
<i>Festuca pratensis</i> Huds., proaspăt	120	70	38	343	241	335
<i>Phleum pratense</i> L., proaspăt	113	75	39	299	212	341
<i>Dactylis glomerata</i> L., proaspăt	105	81	36	324	231	352
<i>Helianthus annuus</i> L., siloz	102	99	35	217	149	320
<i>Cynara cardunculus</i> L., siloz	125	84	26	280	230	348
<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L., proaspăt	172	88	55	275	132	278
<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L., siloz	167	123	45	303	158	302

Sumarul activităților științifice realizate în perioada 2010-2020

- Identificați și mobilizați 269 taxoni noi de plante, cercetați 137 taxoni cu potențial furajer, melifer și biomasă energetică.
- Ameliorate și transmise la testare 10 soiuri de plante, 9 soiuri sunt deja înregistrate în Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova și 7 soiuri sunt brevetate la Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală (AGEPI) din Republica Moldova.
- Publicații în țară – 116, inclusiv: 1 monografie, 2 monografii colective; 2 manuale pentru studenți; 16 articole în reviste categoria B; 5 articole în reviste categoria C; 2 articole în alte reviste; 44 articole în culegeri științifice; 40 teze și rezumate la manifestări științifice; 3 buclele și îndrumări.
- Publicații în străinătate – 220, inclusiv 1 articol în revistă înregistrată în baza de date SCOPUS; 4 articole în ISI Proceedings; 24 articole în reviste înregistrate în baza de date Web of Science Core Collection; 36 articole în reviste categoria B; 18 articole în culegeri științifice; 140 rezumate la manifestări științifice.
- Rapoarte și comunicări la foruri științifice – 66, inclusiv: 28 prezentate în țară și 38 în străinătate.
- Proiect și contract de dotare cu utilaj științific în valoare de 500 mii lei.
- Proiecte de transfer tehnologic și inovare: 5 propuneri de proiecte, din care 3 proiecte au fost finanțate și realizate în valoare de 3 mln. lei.
- Susținută o teză de doctorat la specialitatea 164.01 Botanica, „Biologia speciei *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai. (Polygonaceae Juss.) în condițiile Republicii Moldova” – autor Cîrlig Natalia.
- Participări la saloanele internaționale de invenție și inovații – 18, soiurile create și tehnologiile elaborate au fost menționate cu 25 medalii de aur, 5 – de argint și 3 medalii de bronz, 6 diplome de excelență.

- Participări în programe și proiecte internaționale: 1 propunere de proiect (consorțiu) Orizont 2020; 6 propuneri de proiecte bilaterale (România – 3, Ucraina-1, Belarus – 2), 2 proiecte contractate, finanțate și realizate. Grant de mobilitate și stagieri peste hotare – 4, inclusiv 1stagiere în Cehia și 3 stagieri în România.

- Rezultatele științifice obținute au fost promovate în cadrul a 23 emisiuni TV/Radio, puse la dispoziția mediului științific, didactic și agenților economici interesați în cultivarea și valorificarea plantelor furajere, melifere și energetice.

Activități de perspectivă

- Menținerea și extinderea colecțiilor de plante furajere, melifere și energetice.
- Identificarea formelor valoroase pentru cercetări de ameliorare și crearea noilor soiuri de plante rezistente la factorii biotici și abiotici cu potențial furajer, melifer, biofertilizat și de biomasă energetică.

- Reproducerea materialului de multiplicare a soiurilor create în Grădina Botanică, brevetate și înscrise în Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova și a unor forme valoroase de specii de plante netradiționale solicitate de agenții economici din agricultură.

- Identificarea și perfecționarea elementelor agrotehnice de cultivare și manifestare a potențialului productiv al culturilor noi și netradiționale.

- Elaborarea itinerarelor de realizare a elementelor agrotehnologice și adaptarea sistemului de mașini și utilaje agricole pentru cultivarea și prelucrarea post recoltare, condiționare și valorificare în circuitul bioeconomic a culturilor noi și netradiționale.

- Evaluarea potențialului melifer al florei spontane, extinderea sortimentului de culturi pentru asigurarea bazei melifere și diversificarea produselor apicole.

- Consolidarea bazei de producere a nutrețurilor vegetale cu conținut înalt în substanțe proteice; modernizarea și omogenizarea rațiilor de hrană ale animalelor pentru lapte și carne pe parcursul întregului an în conformitate cu cerințele de bunăstare și productivitate, de obținere a noi produse alimentare, sigure, competitive atât pe piața autohtonă, cât și pentru export.

- Implementarea resurselor vegetale pentru fondarea plantațiilor industriale și obținerea biomasei pentru producerea de biocombustibili, generațiile a II-III (biometan, etanol celulozic, biodiesel, singaz) și a diferitelor substraturi pentru biorafinării.

- Valorificarea eficientă a terenurilor agricole și reîntoarcerea în circuitul agricol a unor terenuri salinizate, degradate și poluate, prin cultivarea de specii de plante noi și netradiționale cu utilitate multiplă.

- Acordarea serviciilor de consultanță în domeniul cultivării și valorificării plantelor noi și netradiționale agenților economici și persoanelor interesate.

Prezenta lucrare este publicată cu suportul financiar al ANCD, proiectul de cercetare "Mobilizarea resurselor genetice vegetale, ameliorarea soiurilor de plante și valorificarea lor ca și culturi furajere, melifere și energetice în circuitul bioeconomic", cifrul 20.80009.5107.02

BIBLIOGRAFIE

1. Badger C. M., Bogue M. J., Stewart D. J., 1979. Biogas production from crops and organic wastes. *New Zealand Journal of Science*, 22:11 -20.
2. Baserga U., 1998. Landwirtschaftliche Co-Vergärungs-Biogasanlagen – Biogas aus organischen Reststoffen und Energiegras. *FAT-Berichte*, 1, 512: 1-11.
3. Catalogul soiurilor de plante al Republicii Moldova . www.maia.gov.md/catalogul%
4. Dale L. M., 2014. Using NIR spectrometry and NIR-HSI to study forage chemical and botanical composition. PhD Dissertation, Gembloux, Belgium, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liège, 134 p.
5. Dandikas V., Heuwinkel H., Lichti F., Drewes J. E., Koch K., 2014. Correlation between biogas yield and chemical composition of energy crops. *Bioresource Technology*, 17:316–320.
6. 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.
7. Goff B. M., Moore K. J., Fales L., Heaton A., 2010. Double-cropping sorghum for biomass. *Agronomy Journal*, 102:1586-1592.
8. Meier U., 2018. Growth stages of mono- and dicotyledonous plants: BBCH Monograph. Julius Kuhn-Institut JTK. Quedlinburg. 202 p.
9. Legea Republicii Moldova nr. 10 din 26-02-2016 privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile. *Monitorul Oficial* nr. 69-77 art. 117 din 25.03.2016.
10. SM 108:1995 (1996). Siloz din plante verzi. Condiții tehnice. *Moldovastandard*, 10 p.
11. SR EN ISO 13906:2008 Nutrețuri. Determinarea conținutului în fibre a detergentului acid (ADF) și în lignină sulfurică (ADL).
12. SR EN ISO 16472:2006 Nutrețuri. Determinarea conținutului în fibre prin tratare cu amilază și detergent neutru.
13. Weissbach F., 2008. Zur Bewertung des Gasbildungspotenzials von nachwachsenden Rohstoffen. On Assessing the Gas Production Potential of Renewable Primary Products. *Landtechnik*, 63(6), 356-358 p.
14. Soiuri de plante. *Buletinul Oficial de Proprietate Industrială (BOPI)* 9/2016. p. 37-38 http://www.agepi.md/sites/default/files/bopi/BOPI_09_2016.pdf#page=33
15. Soiuri de plante. *Buletinul Oficial de Proprietate Industrială (BOPI)* 6/2019. p. 64 http://agepi.gov.md/sites/default/files/bopi/BOPI_06_2019.pdf#page=61
16. Soiuri de plante. *Buletinul Oficial de Proprietate Industrială (BOPI)* 9/2020. p. 71-72 http://agepi.gov.md/sites/default/files/bopi/BOPI_09_2020.pdf#page=67
17. Иванов А. И. и др. 1985. Изучение коллекции многолетних кормовых растений (методические указания). Л., 45 с.
18. Кирилов М. П., Махаев Е. А., Первов Н. Г., Пузанова В. В., Аникин А. С. 2008. Методика расчета обменной энергии в кормах на основе содержания сырых питательных веществ (для крупного рогатого скота, овец и свиней). *Дубровицы*, 23с.
19. Методические указания по семеноведению интродуцентов, 1980. Москва, Наука. 64 с.
20. Новоселов Ю. К. и др., 1983. Методические указания при проведении полевых опытов с кормовыми культурами. Москва, ВИК, 197с.
21. Петухов Е. А., Бессарабова Р. Ф., Холенева Л. Д., Антонова О. А., 1989. Зоотехнический анализ кормов. Москва, ВО «Агропромиздат». 238 с.