

**STUDIUL PROPRIETĂȚILOR FIZICE ALE SEMINTELOR DE GALEGA  
ORIENTALĂ *GALEGA ORIENTALIS* ȘI NALBA DE VIRGINIA *SIDA*  
*HERMAPHRODITA***

**Cerempei Valerian**, *doctor habilitat în tehnică, conferențiar universitar, cercetător științific principal, Universitatea Agrară de Stat din Moldova, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”*, **Gudima Andrei**, *doctor în tehnică, conferențiar universitar, cercetător științific superior, Universitatea Agrară de Stat din Moldova*, **Gadibadi Mihai**, *doctor în tehnică, conferențiar universitar, cercetător științific superior, Universitatea Agrară de Stat din Moldova, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”*, **Țâței Victor**, *doctor în biologie, conferențiar cercetător, șeful Laboratorului Resurse vegetale, Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, MECC.*

This article overviews the results of the bibliographic study and of the experimental research on the physical properties of the seeds of fodder galega, *Galega orientalis* Lam., and Virginia mallow, *Sida hermaphrodita* Rusby: fractional distribution, morphological structure and friability represented by the angle of repose  $\alpha$  and the angle of friction  $\alpha_1$ . The measurements were taken according to standard methods. The analysis of the obtained results shows that the seeds of fodder galega and Virginia mallow differ from the seeds of field crops and vegetables in fractional distribution and morphological structure, but the friability of the studied seeds, which according to the morphological structure belong to the category of elliptical seeds, is high and the angle  $\alpha$  is in the range  $\alpha=30.7^\circ-33.0^\circ$ . These peculiarities allow the use of existing buildings and technical means in the agri-food sector, in technological processes of cultivation, handling and processing of seeds of fodder galega and Virginia mallow.

**Key words:** *seeds, physical properties, fractional distribution, morphological structure, friability, Galega orientalis, Sida hermaphrodita.*

Cunoașterea proprietăților (însușirilor) fizice ale semințelor are importanță deosebită în gestionarea operațiilor tehnologice de condiționare (curățire, calibrare, uscare, tratare), de depozitare, transport și de semănatul acestora. La prima etapă au fost studiate următoarele proprietăți: distribuția fracțională (mărimea), structura morfologică, friabilitatea semințelor exprimată prin unghiul de taluz natural  $\alpha$  și unghiul de curgere  $\alpha_1$ .

Mărimea materialului săditor este o caracteristică importantă a speciei de plantă și reflectă, în primul rând, potențialul obținerii a recoltei de masă vegetală. Pentru semințe mici este recomandată conform ISO 7256-1, ISO 7256-2, GOST 31345 separarea fracțiilor de semințe cu ajutorul sitelor și determinarea distribuției fracționale a semințelor, care prezintă o caracteristică importantă a lor, determinând calități tehnologice a acestora și domenii de utilizare practică [2]. Determinarea distribuției fracționale a semințelor este realizată în cele mai multe cazuri cu site care separă mecanic materialul studiat pe fracții, fiecare conținând semințe de o mărime. Conform GOST 3584 analiza cu site se efectuează pentru materiale cu mărimea particulelor în limita 10,00-0,04 mm.

Tipizarea structurilor morfologice, precum și analiza dimensională a semințelor este necesară, deoarece permite corect de proiectat și utilizat procese tehnologice, mijloace tehnice de manipulare, plantare, recoltare și procesare a materialului săditor (semințe, sămburi, bulbi, tuberculi etc.). În opinia specialiștilor [3, 12], forma semințelor influențează cel mai mult friabilitatea lor. Capacitatea de curgere cea mai ridicată o prezintă semințele de forma sferică sau apropiate ca formă de aceasta. Cu cât forma semințelor diferă mai mult de forma sferică, cu atât scade și friabilitatea. Curgerea cea mai bună o prezintă semințele de leguminoase fam. *Fabaceae* (mazăre, soia, fasole, etc.) și cea mai scăzută cele legumicole de formă aplatizată sau colțuroasă din fam. *Apiaceae* (morcov, mărar, pătrunjel, țelină, etc.). Semințele de cereale (orz, ovăz, etc.) sau cele cu forme neregulate din (glomerulele de sfeclă) demonstrează friabilitatea intermediară.

Capacitatea de curgere (friabilitatea) a corpurilor materiale este o însușire a acestora de a se deplasa pe un plan înclinat sub un unghi față de orizontală (unghiul de curgere  $\alpha_1$ ) sau de a forma o pantă naturală cu un anumit unghi (unghiul taluzului natural  $\alpha$ ) față de orizontală în timpul căderii libere pe o suprafața plană. Valorile unghiurilor  $\alpha$  și  $\alpha_1$  sunt caracteristici constante ale materialului săditor pentru fiecare specie în parte și nu se modifică, indiferent de cantitatea masei acestui material. Cunoașterea unghiurilor  $\alpha$  și  $\alpha_1$  a materialului săditor pentru fiecare specie de plante prezintă o importanță practică deosebită în proiectarea depozitelor, instalațiilor de transport și de condiționare [2].

În contextul creșterii populației, degradării terenurilor agricole și reducerii rezervelor de apă la nivel global, pentru satisfacerea cerințelor de hrană și materii prime pentru diferite industrii, este necesar de valorificat potențialul productiv a culturilor tradiționale prin implementarea de noi soiuri și tehnologii, precum mobilizarea și introducerea în cultură de noi specii de plante care utilizează mai eficient energia solară, solul și apa. Din categoria culturilor noi de perspectivă cu productivitate sporită și utilitate multiplă (furajeră, medicinală, meliferă, energetică) care pot contribui la soluționarea problemelor expuse fac parte galega orientală *Galega orientalis* originară din Caucazul de Nord și Nalba de Virginia *Sida hermaphrodita* din America de Nord. *Galega orientalis* Lam., familia *Fabaceae*, se menține pe același teren 10-15 ani, manifestă o capacitate înaltă de fixare a azotului biologic, un ritm de creștere și dezvoltare rapid, fiind mai precoce cu 5-7 zile comparativ cu lucerna, la momentul recoltării lăstării ating 135-155 cm,

asigură 2-3 coase anual și o recoltă de 50-80 t/ha masă proaspătă, utilizată pentru hrănirea animalelor domestice ca furaje verzi, fân, material uscat, concentrat de siloz și proteine, dar și ca substrat pentru producția de biogaz [1, 4, 5]. *Sida hermaphrodita* Rusby, familia *Malvaceae* nativă din America de Nord este o plantă erbacee perenă cu tulpină tubulară erectă de 3-4 m acoperită cu un strat de ceară, solidă, cu rezistență foarte bună la cădere, dezvoltă un sistem radicular pivotant cu ramificare puternică, care pătrunde în sol la adâncimea de 2,5-3,0 m, regenerează bine după cosire, valorifică solurile poluate, în condițiile Ucrainei productivitatea în dependență de genotip atinge 123.9-187.7 t/ha furaj natural, se utilizează ca furaj proaspăt și siloz, biomasă energetică și materie primă pentru biorafinării [9, 6].

### MATERIALE ȘI METODE

*Obiectul cercetărilor* - semințele soiului „Speranța” de galega orientală, *Galega orientalis* și soiului „Energó” de nalba de Virginia, *Sida hermaphrodita*. Aceste soiuri sunt create la *Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”* și înregistrate în *Catalogul soiurilor de plante ale Republicii Moldova*. Eșantionarea probelor de semințe pentru fiecare specie s-a efectuat prin metoda sferturilor în conformitate cu ISO EN 14780. Pentru aceasta, din semințe de fiecare specie s-au prelevat câte 5 probe cu greutate de 150-250 g pentru care s-a determinat distribuția fracțională prin cernere cu site oscilante în conformitate cu cerințele SM EN ISO 17827-1. Cernerea semințelor a fost realizată în *Laboratorul Biocombustibililor solizi UASM*, utilizând un aparat de sitat, model AS 200 (firma Retsch, Germania) dotat cu o garnitură de site cu orificii de forma pătrată cu următoarele dimensiuni, mm: 0,25; 0,50; 1,0; 1,4; 2,0; 2,8; 3,15. Procesul de separare a fracțiilor de material semincer a durat pentru fiecare probă 15 minute, frecvența oscilațiilor verticale a garniturii de site a corespuns poziției 2 pe scara aparatului. Materialul cercetat a fost încărcat în partea de sus a setului de site care a fost aranjat în așa mod ca poziția superioară să ocupe site cu orificii mai mare. Prin urmare, au fost obținute câte 8 fracții, adică  $n+1$ , unde  $n$  corespunde numărului de site. Fiecare probă a fost cântărită cu balanța electronică model EW-3000-2M (firma Kern, Germania), cu precizia 0,01g. Conform GOST 3584 în procesul separării cu site cota pierderilor nu trebuie să depășească 2% mas.

Conform unor specialiști în fitotehnie [8, 11] din punct de vedere al formei, semințele se împart în 3 categorii: a) cu forma regulată (sfera); b) cu forma apropiată de cea regulată (sferoidală, lamelară, acirculară); c) cu forma geometrică necirculară.

Alți specialiști în domeniu [12], bazându-se pe criteriile susmenționate, clasifică semințe în 5 tipuri după structura morfologică, care mai amplu reflectă specificul formei semințelor:

1. Sferoidale au dimensiuni aproape egale (mazăre, soia, mei, sorg, etc.) și demonstrează valorile înalte de friabilitate;
2. Aplatizate: lățimea este aproximativ egală cu lungimea, iar grosimea – cu mult mai mică (linte);
3. Eliptice: grosimea este egală cu lățimea, totodată, lungimea este cu mult mai mare (semințe ale mai multor culturi leguminoase);
4. Alungite: toate dimensiunile se deosebesc una față de alta, lungimea având totuși cea mai mare valoare semințe majorității culturilor - grâu, secară, orz etc.;
5. Piramidale sau triunghiulare (semințe de hrișcă). Luând în calcul distribuția fracțională și analizând forma exterioară a semințelor, se poate de atribuit acestea la o structură morfologică concretă din cele 5 menționate și, în așa mod, mai precis de selectat regimuri tehnologice, precum și sistemele tehnice optime.

Determinarea unghiului taluzului natural  $\alpha$  a fost realizată prin formarea a unei grămezi de semințe cu forma conică, care se obține prin căderea liberă a acestora printr-o pâlnie pe o suprafață orizontală (fig. 1 A). Algoritmul procesului de măsurare a unghiului de taluz natural  $\alpha$  a inclus următoarele etape: a) prelevarea probelor cu volum de 200-250 ml din fracții majoritare obținute după sitare; b) pregătirea instrumentelor de măsurare și accesoriilor (subler ȘȚ 0-125; subler de adâncime); rigla instrumentală 0-400 mm; pâlnia; țeava cu diametrul interior  $\varnothing 15$  mm; lupa 5x); c) realizarea experimentelor (formarea conului din semințe prin ridicarea lentă a pâlniei umplute de la suprafața mesei); d) măsurarea parametrilor conului (înălțimii  $h$  cu ajutorul unui subler de adâncime și a diametrului bazei  $D$  în 2 planuri perpendiculare cu rigla instrumentală și cu șubler; e) calcularea unghiului de taluz natural după formula:  $\text{tg } \alpha = 2h/D$ . [1].

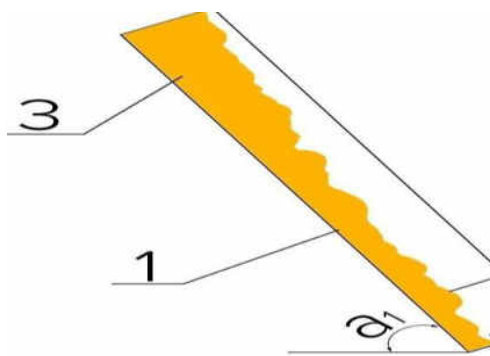
Unghiul de curgere  $\alpha_1$  a boabelor de semințe (fig. 1 B) a fost măsurat cu ajutorul unei mese cu suprafața superioară rotativă în plan vertical. Pe această suprafață este prevăzută posibilitatea prinderii cu pioaneze a plăcilor din diferite materiale (oțel, aluminiu, lemn, etc.), la necesitate. În cazul nostru au fost utilizate plăci din oțel 10 și lemn. Unghiul  $\alpha_1$  a fost determinat prin măsurarea catetelor triunghiului dreptunghiular, care coincid cu axa orizontală X și cea verticală Y, intersectându-se cu suprafața superioară a mesei (ipotenuza triunghiului). Tangenta unghiului de curgere este egală cu raportul lungimilor catetelor, celui opus  $a$  și al celui alăturat  $b$ :  $\text{tg } \alpha_1 = a/b$  (2).

Pentru a prezenta în continuare informația mai veridică despre valorile însușirilor fizice ale semințelor studiate (semințe de nalba de Virginia, galega orientală - obiectul cercetărilor) noi am folosit, în calitate de martor, semințele de lucernă *Medicago sativa*, care este pe larg utilizată în circuitul bioeconomic din Republica Moldova.

Testul de măsurare a fost replicat de 10 ori în cazul determinării valorilor unghiului de taluz  $\alpha$  și de 5 ori pentru unghiul de curgere  $\alpha_1$ , ce a permis determinarea abaterii standard și a intervalului de încredere.



A



B

Fig 1. Secvențe din procesul studierii unghiurilor de taluz  $\alpha$  și de curgere  $\alpha_1$ .

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele obținute demonstrează că semințele studiate au o înaltă uniformitate dimensională. Frația majoritară la semințele de nalba de Virginia se încadrează în dimensiuni 2,0-1,4 mm (cota masică - 94,84%), a doua ca mărime fracția este 2,8-2,0 mm (4,81% mas.). Frații menționate alcătuiesc împreună 99,65% mas. La galega orientală se poate de identificat deja 3 fracții: cea majoritară (2,0-1,4 mm) include 83,68% mas. și două auxiliare (1,4-1,0 mm cu 10,88% mas. și 1,0- 0,5mm cu 4,24% mas.). Împreună trei fracții includ 98,8% mas.

În procesul separării cu site mărimea pierderilor nu a depășit 0,08% mas., ceea ce este cu mult mai puțin decât valoarea reglementată de standard: <2% mas.

Studiile multianuale au demonstrat, că din 3 caracteristici dimensionale cea mai stabilă este lungimea semințelor **l**, iar lățimea **b** și grosimea **δ** sunt mai variabile și dependente de condițiile mediului înconjurător. Totodată, este stabilită dependența direct proporțională dintre lățimea și grosimea semințelor:  $b \leftrightarrow f(\delta)$  [12, 10].

Deoarece separarea semințelor pe fracții cu ajutorul aparatului de sitare AS 200 se realizează prin vibrații verticale a sitelor cu orificii de forma pătrată, dimensiunea limită în acest caz este lățimea **b** a boabelor de semințe. Compararea cu alte semințe demonstrează că semințele studiate au lățimea boabelor la limita de jos ( $b=0,5-2$  mm) în raport cu boabe de culturi cerealiere ( $b= 1-5$  mm, grâu, secară, orz, ovăs, mei), prășitoare ( $b=2-12$  mm, floarea-soarelui), legumicole ( $b =1,0-2,9$  mm, tomate, ceapă, ridiche, varză, morcov, lucernă) [12, 10]. Prin urmare, din compararea parametrilor geometrici (în primul rând, lățimii) ale semințelor studiate și celora ale plantelor agricole pe larg utilizate în Republica Moldova, se poate de prognozat unele însușiri ale semințelor studiate și în mod rațional de elaborat itinerare tehnologice, precum și corect de selectat mijloace tehnice pentru realizarea acestor itinerare.

Rezultatele obținute (tab. 1) demonstrează că înalta uniformitate a dimensiunilor boabelor de semințe studiate, care a fost menționată, influențează benefic asupra preciziei de măsurare a unghiurilor de taluz natural și de curgere. Cea mai mare abatere a unghiului ( $\pm 1,10$ ) a fost la lucernă ( $\alpha =30,90^0$ ), pe când la alte specii variația unghiului este mai mică și se află în limita  $\pm 0,90$ . Semințele studiate, tab. 1, au demonstrat nivelul înalt al friabilității: lucerna (unghiul de taluz natural  $\alpha = 30,90^0 \pm 1,10$  și unghiul de curgere pe oțel  $\alpha_1= 27,20^0$ , pe lemn  $\alpha_1= 33,60^0$ ), nalba de Virginia ( $\alpha = 30,70^0 \pm 0,90^0$  și  $\alpha_1$  pe oțel -  $26,60^0$ , pe lemn -  $29,40^0$ ) și galega orientală ( $\alpha = 33,10^0 \pm 0,90$  și  $\alpha_1$  pe oțel -  $27,70^0$ , pe lemn -  $29,80^0$ ).

Tab. 1. Valorile unghiurilor de curgere  $\alpha_1$  și de taluz natural  $\alpha$  ale semințelor speciilor cercetate

Specia	Materialul suprafeței de curgere	Lungimea catetelor, mm		Tangenta unghiului de curgere $\text{tg } \alpha_1$	Valorile unghiurilor (grad) de:	
		a	b		curgere $\alpha_1$	taluz natural $\alpha$
Lucernă <i>martor</i>	oțel 10	309	599	0.5159	27°18'	30,859° ± 1,9°
	lemn	337	507	0.6647	33°37'	
galega orientală	oțel 10	272	519	0.5241	27°39'	33,132° ± 0,9°
	lemn	281	490	0.5735	29°50'	
nalba de Virginia	oțel 10	278	555	0.5009	26°36'	30,687° ± 0,9°
	lemn	278	493	0.5639	29°35'	

Factorii care influențează însușirea de curgere a semințelor sunt: forma, mărimea și suprafața seminței, umiditatea și puritatea fizică a lor, precum și suprafața (material, rugozitatea) pe care are loc curgerea. Capacitatea de curgere este cu atât mai mare, cu cât forma semințelor este mai aproape de cea sferică, suprafața lor mai netedă, umiditatea mai redusă și proporția impurităților mai mică.



Fig. 2. Morfologia semințelor ale plantelor studiate: a) lucerna; b) galega orientală; c) nalba de Virginia.

Tegumentul semințelor (fig. 2) este neted ca și la semințele culturilor leguminoase (soia, mazărea), stimulând valori ridicate ale friabilității. Semințe de lucernă și galega orientală după forma exterioară se înscriu foarte bine în categoria a 3. Elipticelor, având grosimea aproximativ

egală cu lăţimea, iar lungimea fiind cea mai mare ( $l \gg b \approx \delta$ ) similar seminţelor ale mai multor culturi leguminoase. Boabe de seminţe ale nalba de Virginia aparţin la fel formei tipice a 3 (eliptice), însă în acest caz - nu aşa pronunţat: forma boabelor tinde puţin şi spre cea piramidală (triunghiulară), având concomitent pe unul şi acelaşi bob suprafeţe concave şi convexe. Totuşi friabilitatea acestor seminţe este egală cu cea a lucernei şi a galega orientală (tab. 1).

Seminţele studiate în prealabil au fost condiţionate după umiditate  $U$  şi puritate fizică  $P$ . Suprafeţe pe care a avut loc curgerea au fost identice (oţel 10 sau lemn) pentru toate seminţe. Prin urmare, în continuare este necesar de studiat influenţa asupra friabilităţii seminţelor din partea structurii morfologice (forme şi suprafeţe exterioare a seminţelor). În majoritatea experimentelor valorile unghiului de curgere  $\alpha_1$  au fost puţin mai mici, decât valorile unghiului de taluz natural. Excepţie fac numai valorile  $\alpha_1$  ale lucernei în procesul de curgere pe lemn, valoarea  $\alpha_1$  fiind mai mare cu  $2,60^\circ$  ca respectivă valoare a unghiului  $\alpha$  (tab. 1). În acest caz, coeficientul de frecare a seminţelor pe lemn este mai mare ca coeficientul de frecare între seminţe.

Forma şi starea suprafeţei pe care are loc curgerea: pe suprafeţele netede cu rugozitate mică, friabilitatea seminţelor este mai mare decât pe cele cu rugozităţi înalte. De aceea, pe suprafeţe din oţel 10 se înregistrează o mai bună capacitate de curgere a seminţelor decât în cazul celor realizate din material lemnos (tab. 3). Diferenţa dintre valorile unghiului de curgere  $\alpha_1$  pe suprafeţe din lemn şi oţel 10 variază în limita 30-60, fiind cea mai mare la lucernă.

Pentru comparaţie prezentăm valorile unghiului de taluz natural  $\alpha$  ale seminţelor principalelor culturi agricole din circuitul bioeconomic din Republica Moldova şi ţările vecine [3, 12]: grâu  $\alpha = 23^\circ-38^\circ$ ; orz  $\alpha = 28^\circ-45^\circ$ ; ovăz  $\alpha = 31^\circ-54^\circ$ ; seară  $\alpha = 23^\circ-38^\circ$ ; porumb boabe  $\alpha = 30^\circ-47^\circ$ ; mazăre  $\alpha = 22^\circ-30^\circ$ ; soia  $\alpha = 25^\circ-30^\circ$ ; linte  $\alpha = 26^\circ-32^\circ$ ; floarea soarelui  $\alpha = 31^\circ-45^\circ$ . În cercetările efectuate de Д. Бабенко şi col. [7] s-a stabilit că pentru seminţele de harbuz  $\alpha = 24^\circ 44'$ , iar pentru zămos  $\alpha = 33^\circ 83'$ . Din datele prezentate reiese că originea speciei de plante influenţează, în primul rând, morfologia seminţelor. Lucerna, galega orientală, nalba de Virginia, având aproximativ aceeaşi caracteristici morfologice ca şi seminţele plantelor leguminoase, demonstrează friabilitatea la acelaşi nivel ( $\alpha = 30,7^\circ-33,00^\circ$ ).

Aşadar, seminţele lucernei, galega orientală, nalba de Virginia au aceleaşi valori ale unghiurilor de taluz natural  $\alpha$  ca şi seminţele culturilor de câmp tradiţionale, ceea ce este foarte important, deoarece permite de utilizat edificii şi mijloace tehnice existente în agricultura autohtonă.

## CONCLUZII:

1. Cercetările noastre au demonstrat că seminţele studiate au înaltă uniformitate dimensională. Seminţele galega orientală, nalba de Virginia au o fracţie dominantă, care deţine cota masică în limita 84%-97,5%, şi 1-2 fracţii auxiliare. În procesul separării cu site mărimea pierderilor nu a depăşit 0,08% mas., ceea ce este mai puţin decât valoarea reglementată de standard:  $<2\%$  mas.
2. Compararea cu alte seminţe demonstrează că seminţele galega orientală, nalba de Virginia au lăţimea boabelor  $b$  la limita de jos ( $b = 0,5-2$  mm) în raport cu boabe de culturi cerealiere ( $b = 1-5$  mm), prăşitoare ( $b = 2-12$  mm) şi aproape egală cu lăţimea boabelor de unele specii legumicole ( $b = 1,0-2,9$  mm), precum şi cu boabe de lucernă.
3. Seminţele studiate au demonstrat nivelul înalt al friabilităţii: lucerna (unghiul de taluz natural  $\alpha = 30,90 \pm 1,10$  şi unghiul de curgere pe oţel  $\alpha_1 = 27,20$ , pe lemn  $\alpha_1 = 33,60$ ), nalba de Virginia ( $\alpha = 30,70 \pm 0,90$  şi  $\alpha_1$  pe oţel - 26,60, pe lemn - 29,40), galega orientală ( $\alpha = 33,10 \pm 0,90$  şi  $\alpha_1$  pe oţel - 27,70, pe lemn - 29,80). Unul din factorii de bază care a influenţat friabilitatea seminţelor este structura morfologică a lor.

4. Analiza datelor existente în literatura de specialitate a demonstrat că semințele lucernei, galega orientală, nalba de Virginia au aceeași friabilitate ca și semințele culturilor fitotehnice, ceea ce este foarte important deoarece permite de utilizat edificii și mijloace tehnice existente în sectorul agroalimentar. La construirea instalațiilor de transport din silozuri sau depozite de semințe noi recomandăm înclinarea conductelor de curgere circulare de 40<sup>0</sup>, iar la conductele pătrate - 45<sup>0</sup>.

### **Bibliografie:**

1. Dubrovskis, V.; Plūme, I.; Adamovics, A.; Auzinš, V.; Straume, I. *Galega biomass for biogas production*. In: Engineering for rural development, 2008, pp. 61-65.
2. Ene, T.A.; Mocanu, V. *Producerea, condiționarea și stocarea semințelor de graminee și leguminoase perene de pajiști*. În: Tehnologii, echipamente și instalații. Brașov: Ed.:ICDP, 2016. 116p. 3. Matei 3.
3. Matei, G.; Feher, Ec. *Condiționarea și conservarea produselor agricole*. Ed: Universitaria, Craiova, 2010. 168 p.
4. Teleuță, A.; Țâței, V.; Coșman, S.; Lupan, A. *Forage value of the species Galega orientalis Lam. under the conditions of the Republic of Moldova*. In: Research Journal of Agricultural Science, 2015, 47 (2), 226-231.
5. Țâței, V.; Coșman, S. *Some agro biological features and hay quality of fodder galega, Galega orientalis*. In: *Romanian Journal of Grassland and Forage crops*. Cluj, 2019 19:79-86.
6. Țâței, V., Teleuță, A. *Introduction and economical value of some species of the Malvaceae family in the Republic of Moldova*. 126-133 DOI: 10.2478/alife-2018-0019.
7. Бабенко, Д.; Горбенко, Е.; Доценко, Н.; Ким, Н.; Сосновский, С. *Результаты исследований механико – технологических свойств семян бахчевых культур*. In: MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture , 2016. Vol. 18. No. 2, pp. 3-7.
8. Посыпанов, Г.С.; Долгодворов, В.Е.; Жеруков, Б.Х и др. *Растениеводство. Учебное издание*. Москва: Колос, 2007. 612 с.
9. Рахметов, Д. *Мальва энергетическая, или Сиды обоенная (Sida Hermaphrodita Rusby)*. В: *Зерно*, 2011, № 6, с. 36-39.
10. Трубилин, Е.И.; Абликов, В.А. *Машины для уборки сельскохозяйственных культур (конструкции, теория и расчет): Учебное пособие. - 2 изд. перераб. и дополн.* Краснодар: КГАУ, 2010. 325 с.
11. Фирсов, И.П.; Соловьев, А.М.; Трифонова, М.Ф. *Технология растениеводства. Учебное издание*. Москва: Колосс, 2006. 472 с.
12. Хайлис, Г.А.; Горбовский, А.Ю.; Гошко, З.О.; Ковалёв, М.М. *Механико–технологические свойства сельскохозяйственных материалов*. Луцк: ЛГТУ, 1998. 268 с.
13. *ISO 7256-1:1984*. Sowing equipment - Test methods - Part 1: Single seed drills (precision drills).
14. *ISO 7256-2:1984*. Sowing equipment - Test methods - Part 2: Seed drills for sowing in lines.
15. *ISO EN 14780: 2017*. Solid biofuels - Sample preparation.
16. *ISO 17827-1:2016*. Solid biofuels - Determination of particle size distribution for uncompressed fuels Part 1: Oscillating screen method using sieves with apertures of 3,15 mm and above.
17. *ГОСТ 31345-2007*. Сеялки тракторные. Методы испытаний.