

YASMIQ O'SIMLIGI BO'YICHA OLIB BORILGAN TADQIQOTLAR TAHLILI

Aygerim Azimbay qizi Asilbekova

Toshkent viloyati Chirchiq davlat pedagogika instituti biologiya yo'nalishi I-bosqich
magistranti

Hasan Aliqulovich Mo'minov

Toshkent viloyati Chirchiq davlat pedagogika instituti Genetika va evalutsion
biologiya kafedrası dotsenti b.f.f.d. (PhD)

ANNOTATSIYA

Maqolada yasmiq o'simligi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar tahlili keltirilgan. Tadqiqot natijasida soha olimlari tomonidan yasmiq genetikasi keng o'rganilganligi hamda fiziologiyasi bo'yicha tadqiqotlar ancha cheklangan darajada olib borilib hozircha sezilarli amaliy natija bermaganligi qayd etilgan. Shuning uchun ham ushbu izlanishlar sohasida fundamental va amaliy tadqiqotlarni sezilarli darajada kuchaytirish lozimligi ta'kidlangan.

Kalit so'zlar: Yasmiq, o'simlik, genetika, genofond, seleksiya, abiotik, biotik, qurg'oqchilik, chidamlilik.

ANALYSIS OF THE RESEARCH ON THE PLANT LENTIL

ABSTRACT

In this article were given analyzes the research on lentils. As a result of the study, it was noted that the genetics of lentils have been extensively studied by scientists in the field, and research on their physiology has been carried out to a limited extent and has not yielded significant practical results yet. Therefore, it was emphasized that it is necessary to significantly strengthen the fundamental and practical research in the field of this research.

Keywords: Lentil, plant, genetics, gene pool, selection, abiotic, biotic, drought, tolerance.

KIRISH

Yasmiq *Lens culinaris* Medik dunyodagi eng keng tarqalgan dukkakli ekinlardan biri. FAO ma'lumotlariga ko'ra, 2010-yilda uning ekinlari 4,2 million

gektar maydonni egallagan, yalpi don hosili 4,6 million tonnani tashkil etgan. Yasmiqning asosiy ishlab chiqaruvchilari Kanadadir (1947 ming tonna), Hindiston (900 ming tonna) va Turkiya (447,4 ming tonna) [26].

20-asr boshlarida ushbu ekin donini yetishtirish bo'yicha jahonda yetakchi bo'lgan Rossiya 2010 yilda ekin maydonlarining qisqarishi hisobiga bor-yo'g'i 6...11 ming gektarni tashkil etib 17-o'rinni egallagan.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Mavjud vaziyatning asosiy sababi, Rossiya qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilari o'rtasida mavjud navlarning ko'pchiligi nomukammalligi sababli qishloq xo'jaligi ekinlarini yetishtirishga qiziqishning yo'qligi bo'lib, ularning asosiy kamchiliklari orasida yetakchi mutaxassislar kamligi, beqaror hosildorlik va etarli darajada moslashuvchanlikni o'z ichiga oladi [4, 5, 11, 12, 41, 52]. Bu o'simlikning kuchli shoxlanishi, ingichka poyasi va ular bilan bog'liq joylashishi, birinchi loviyaning past biriktirilishi, begona o'tlarga nisbatan zaif raqobatbardoshligi kabi biologik xususiyatlari bilan bog'liq. Vegetatsiya davrida notekis pishishi, loviyaning yorilishi va urug'larning to'kilishi, abiotik (qurg'oqchilik, botqoqlik, sovuq, tuproq sho'rlanishi va boshqalar) va biotik (*Fusarium oxysporum*, *Colletotricum truncatum*, *Botrytis fate*) kabi stress omillariga chidamliligi pastdir. Aholini uzluksiz sifatli dukkakli mahsulotlar bilan ta'minlash uchun yasmiqning yangi navlarini yaratishga qaratilgan izlanishlarni ko'paytirish lozim.

Ushbu maqsadga erishish ko'p jihatdan izlanishda genetik va seleksion xususiyatlari haqidagi bilim darajasi bilan belgilanadi. Shuni hisobga olgan holda biz ko'p yillik tadqiqotlar davomida olingan ilmiy nashrlarni tahlil qildik, ushbu maqolada ularning natijalari muhokama qilinadi.

Yasmiq genetikasi sohasida to'plangan bilimlarning tahlili shuni ko'rsatdiki, hozirgi vaqtda o'simlikning qimmatli xo'jalik belgilarining keying avlodga berilishi xususiyatlari yetarli darajada yaxshi o'rganilgan [47], lekin ba'zi hollarda ularga aniqlik kiritish talab etiladi.

Shunday qilib, yasmiq o'simligining tarqalish kengligi dominant xususiyat ekanligi, Emami va Sharma [21] tomonidan retsessiv ert geni orqali boshqarilishini aniqlangan. U qizil loviya rangi (Rdp), jigar rang barg rangi (Bl) va yashil/qizil poya rangi (Gs) genlari bilan bir xil bog'lanish guruhida. Bu belgilar vizual tarzda osongina aniqlanadi va ontogenezning dastlabki bosqichlarida populyatsiyalarni ajratishda samarali tanlash uchun foydalanish mumkin.

Barglari, poyalari va dukkaklarining rivojlangan o'sganligi mikrosperma (mayda urug'li) guruhidagi yasmiq shakllarining o'ziga xos xususiyati bo'lib, bu evolyutsion jihatdan ancha qadimiydir [47]. Hind yasmiqlarining ko'p navlarida o'sishning mavjudligi suv tanqisligi va hasharotlarning shikastlanishiga chidamliligini oshiradi. Pubescence rivojlanishini belgilovchi Pub geni Ph-GI-Pub-Hi bog'lanish guruhiga kiradi [35].

Poya uzunligi agrotsenozlarning joylashishga chidamliligi nuqtai nazaridan muhim morfologik belgidir. Yasmiq o'simliklarida u monogen tarzda boshqariladi va uni aniqlaydigan Ph (past bo'y) geni 8 ta morfologik va kamida 13 ta oqsil belgilari bilan aniqlangan bog'lanish guruhiga kiradi [36].

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Biroq, bir qator olimlar poya uzunligini miqdoriy belgi sifatida aniqladilar [30]. Tarqalish areali keng va o'simlik o'rtacha balandlikda bo'lgan navlar abiotik-biotik omilarga chidamli bo'lib, mexanizasiyalashgan yig'imga moslashgan.

Gullash davri ekinning mahsuldorlik imkoniyatlarini ro'yobga chiqarishda katta rol o'ynaydi va fotoperiod va harorat mutanosibligi nuqtai nazaridan farq qiluvchi genotipning turli xil ekish mintaqalari sharoitlariga moslashishini belgilaydi [23]. Gullash davrining irsiylanishi yasmiqda monogen, erta pishish esa retsessiv (gen sn) bilan aniqlanadi [43, 44]. Ammo boshqa olimlarning tadqiqotlari natijalari bu belgining poligenligini ko'rsatadi [20]. Mikrosperma guruhidagi navlar, qoida tariqasida, makrosperma shakllariga qaraganda erta pishgan. Argentinadan faqat bitta yirik urug'li "Precoz" navi eng ertapishar mayda urug'li navlarga qaraganda ertapishar ekani ma'lumdir. Mikrosperma va makrosperma guruhlaridagi erta yetilish genlari turli genofondlarga tegishli bo'lib, bu belgi uchun transgressiyalar eng erta pishgan kichik va yirik urug'li shakllar kesishganida paydo bo'ladi [46, 47].

Poyadagi gullar soni o'simlikning urug'lik mahsuldorligiga muhim ta'sir ko'rsatadi. Uning irsiyat xarakteriga nisbatan ikkita qarama-qarshi nuqtai nazariya mavjud. Tadqiqotchilar [20, 29, 36] uch gulli bilan solishtirganda ikki gullilikning dominant xarakterini tasvirlaydi. Shu bilan birga, Sharma ma'lumotlari [47] dalolat beradiki, o'simlikdagi gullar sonining ko'payishi avlodlarda ustunlik qiladi.

Loviyaning yorilishi yovvoyi holda o'sadigan yasmiqning o'ziga xos xususiyati hisoblanadi. Madaniy navlarda bu xususiyat hosilni yig'ib olishda sezilarli darajada yo'qotilishiga olib keladi. Loviya yorilishi dominant Pi geni [37, 38, 51]

tomonidan, yorilish esa yasmiqni madaniylashtirishda muhim rol o'ynagan retsessiv Pi geni orqali boshqariladi.

Ko'pchilik dukkakli ekinlar uchun 1000 ta urug'ning vazni seleksiya jarayonida hosildorlikning o'sishining hal qiluvchi omili va ularning iste'molchi afzalliklari mezoni hisoblanadi [1, 2]. Shu bilan birga, urug'ning kattaligi va oqsil miqdori o'rtasida salbiy bog'liqlik aniqlandilar [3].

Yasmiqni bu qoidadan istisno deb hisoblash mumkin. Mavjud ma'lumotlarga ko'ra, bu ekinning oqsil miqdori urug'ning kattaligi bilan ijobiy bog'liq, biroq korrelyatsiya darajasi past bo'lsa ham [7, 8, 14, 46]. Protein tarkibidagi irsiylanishi o'rganilib kichik urug'lik allellarining qisman ustunligi bilan belgining miqdoriy (poligenik) tabiati aniqlandilar [15, 31, 40].

Nafaqat urug'ning o'lchami, balki don po'stlog'ining rangi ham ko'p jihatdan iste'mol bozorida mahsulotga bo'lgan talabni belgilaydi. Yasmiqning urug' qobig'i 4 ta asosiy rangga ega: qora, jigarrang, kulrang va yashil. Qora rang geni Blt epistatik bo'lib, urug' qoplami rangining boshqa turlarining namoyon bo'lishini bloklaydi, hatto ularni boshqaradigan genlar dominant holatda bo'lsa ham [47].

Urug' po'stlog'ining jigarrang rangining belgisi kulrang va sariq-jigar rangga nisbatan ustunlik qiladi. Sariq-jigarrang fenotiplar boshqa rang genlari retsessiv holatda bo'lganda paydo bo'ladi va yashil mos rangini boshqaruvchi gen tomonidan aniqlanadi. Yasmiq urug' po'stlog'ida ikki xil dog'lar mavjudligi bilan ajralib turadi: mos ravishda Mot va Spt genlari tomonidan boshqariladigan kichik dumaloq (olachipor) va kattaroq tartibsiz shaklli (dog'li) [20].

Hozirgi vaqtda dunyoda yasmiqning ko'pchilik navlari urug' qobig'i bo'lib, saqlash vaqtida qorayadi, pishirish vaqtida esa jigarrang yoki to'q jigarrang rangga ega bo'ladi. Bu tanin sinfiga mansub polifenol birikmalarining mavjudligi bilan aniqlanadi. Aniqlanishicha, taninlar sintezi retsessiv tan geni tomonidan bloklanadi. Genning pleyotrop ta'siri urug' qobig'ini yupqalashdan iborat bo'lib, birinchi bunday shakllarni yetishtirishda ma'lum qiyinchiliklar tug'diradi [40].

Yasmiqda urug'palla rangi uchta asosiy gen tomonidan boshqariladi: Y (sariq), B (jigarrang) va Dg (to'q yashil). Ikki dominant BBYY kombinatsiyasi qizil urug'li yasmiq uchun xos bo'lgan urug'pallalarning to'q sariq rangini aniqlaydi [22]. Ikki retsessiv (yybb) och yashil urug'pallalarning rivojlanishini belgilaydi. Uchinchi gen retsessiv holatda (dgdg) Y va B ga epistatik bo'lib, quyuq yashil urug'pallalarning rivojlanishini nazorat qiladi. Shubhasiz, dg retsessiv pigmentlar sintezini bloklaydi, ular Y va B genlari ta'sirida aniqlanadi [45].

Shimoliy hududlarda past harorat va sovuqlar ko'pincha ekinlarni etishtirishda jiddiy muammolarni keltirib chiqaradi. Yasmiqning madaniy va yovvoyi holda o'sadigan namunalari orasida sovuqqa chidamlilik manbalari aniqlangan. Uning monogen irsiyati Frt geni tomonidan boshqariladi [24, 25]. Biroq, miqdoriy belgi lokuslari (QTL) tahlili natijasida yasmiqning qishlaydigan shakllarining sovuqqa chidamliligi poligenli ekanligi aniqlangan [33].

Yasmiq qurg'oqchilikka chidamliligi genetikasi ham faol o'rganilmoqda, ammo Lens turkumida ushbu abiostresorlarga chidamli shakllar aniqlangan bo'lsa-da, sho'rlanishga, ozuqa moddalarining etishmasligiga va tuproqning toksikligiga qarshilikning irsiylanishi haqida deyarli hech qanday ma'lumot yo'q [27].

Kasallikka chidamlilikni tanlash bir xil darajada muhimdir. Yasmiqda eng ko'p uchraydigan kasalliklar zang, fusarium, askoxitoz, antraknoz va boshqalar.

Hozirgi vaqtda ikkita dominant zangga chidamlilik genlari (*Uromyces faba* patogen) aniqlangan, Urf1 va Urf2; uchinchi genning mavjudligi haqidagi ma'lumotlar olindi [17].

Allelizm testi yasmiq o'simliklarining *Fusarium oxysporum*ga chidamliligi besh dominant gen tomonidan boshqariladi degan xulosaga olib keldi [34], ammo keyin faqat bitta dominant Fw qarshilik genining mavjudligi haqida xabar berildi [25].

Germplazma to'plamini keng ko'lamli skrining natijasida *Fusarium*ga chidamli 753 ta tizma aniqlandi. Bundan tashqari, mayda urug'lilar orasida 72% chidamli bo'lsa, yirik urug'lilar orasida bu ko'rsatkich 41% ni tashkil etdi. Bu kichik urug'lik genlari *Fusarium oxysporum* qarshilik genlari bilan erkin bog'lanishi mumkinligini ko'rsatdi [43, 44].

Ascochyta blight rezistentligining genetik nazorati monogen retsessiv deb ta'riflanadi [49]. Biroq keyinchalik *L. ervoides* x *L. Odemensis* yovvoyi namunalari duragaylarida ham, *L. culinaris*ning madaniy namunalari ham birini to'ldiruvchi ikkita dominant gen topilgan [16, 42].

Antraknoz (*Colletotrichum truncatum*) kasalligiga chidamlilik bo'yicha yasmiqning ayrim navlarida retsessiv *lct-1* geni, boshqalarida *LCt-2* va *LCt-3* dominant genlari bilan boshqariladi [18].

Yuqoridagi qayd etilgan olimlar tomonidan urug'chilikda samarali foydalanish maqsadida dunyoning ko'pgina mamlakatlarida mutaxassislar Lens turkumi germplazmasini keng miqyosda skrining qilish asosida qimmatli xo'jalik belgilarning manbalari va donorlarini izlashda faol izlanish olib bormoqda.

Hozirgi vaqtda 10800 ta namuna mavjud, shu jumladan 583 yovvoyi shaklni o'z ichiga olgan yasmiqning eng katta va eng vakil kolleksiyasi hosilni yaxshilash bo'yicha xalqaro mandatga ega bo'lgan quruq hududlarda qishloq xo'jaligi tadqiqotlari xalqaro markazi (ICARDA, Aleppo, Suriya) tomonidan saqlanadi [19].

Yasmiq germplazmasining katta to'plami (taxminan 4000 namuna) USDA markazida (Pullman, AQSh) [28] to'plangan. Rossiya, Avstraliya, Turkiya, Hindiston, Italiyada yasmiqning ko'plab kolleksiyalari yaratilgan va o'rganilmoqda [6, 7, 8, 9, 10, 32, 39, 48, 50].

Yasmiqning genetik xaritalarini, shu jumladan aniqlangan gen belgilarini ishlab chiqish tom ma'noda inqilobli davr bo'lib, genetik resurslaridan foydalanish samaradorligini sezilarli darajada oshirgan [19].

Rossiyada yasmiq navlarini yaratish bo'yicha asosiy ishlar Penza qishloq xo'jaligi ilmiy-tadqiqot institutining Petrovskiy seleksiya-tajriba stantsiyasida olib borilgan [11]. 1931 yildan beri yasmiqning 26 navi ko'paytirilib, Davlat nav sinoviga topshirilgan. Yetakchi rus seleksioner olimi M.M. Mayorova 5 ta nav yaratgan, ulardan 4 tasi rayonlashtirilgan. Yasmiqning yuqori mahsuldor, qurg'oqchilikka chidamli, turg'un sarg'ish-oq rangdagi urug'lari bo'lgan, pishirish va uzoq muddatli saqlash vaqtida jigarrang rangga aylanmaydigan Nevesta navi Davlat nav sinoviga topshirilgan [13].

XULOSA

Tahlil natijalarini umumlashtirish shuni ko'rsatdiki, Rossiya yasmiq etishtirish uchun zarur bo'lgan tuproq-iqlim sharoitiga ega bo'lib, hozirgi vaqtda donli ekinlar etishtirish bo'yicha nafaqat jahonda yetakchilik qilayotgan Kanadadan, balki boshqa mamlakatlardan ham ancha past. Mavjud vaziyatning asosiy sabablaridan biri hali ham hosildorlik past, ekstremal ekologik omillarga chidamlilik va etishtirilgan navlarning moslashuvidir. Shu bilan birga, yasmiq genetikasi bo'yicha katta hajmdagi tadqiqotlar to'plangan, ulardan o'simlikshunoslikda samarali foydalanish mumkin. Bu boradagi ishlarni yanada kengaytirish, eng avvalo, turli kasalliklarda chidamlilikning irsiylanish xususiyatlarini o'rganishga yo'naltiriladi.

Yasmiq fiziologiyasi bo'yicha tadqiqotlar ancha cheklangan darajada olib borilib hozircha sezilarli amaliy natija bermayapti. Shuning uchun ham ushbu izlanishlar sohasida fundamental va amaliy tadqiqotlarni sezilarli darajada kuchaytirish lozimdir.

REFERENCES

1. Амелин А.В. Об изменении элементов структуры урожая у зерновых сортов гороха в результате селекции // Селекция и семеноводство. 1993. № 2. С. 9-14.
2. Амелин А.В. Биологический потенциал гороха и его реализация на разных этапах развития культуры // Селекция и семеноводство. 1999. № 2-3. С. 15-21.
3. Амелин А.В., Монахова Н.А. Влияние селекционного процесса на потребительские качества семян *P. Sativum L.* // Актуальные проблемы развития прикладных исследований и пути повышения их эффективности в сельскохозяйственном производстве. Казань, 2001.
4. Варлахов М.Д. Изменчивость признаков и объем выборки у чечевицы // Селекция и семеноводство. 1997. № 1. С. 25-27.
5. Васякин Н.И. Зернобобовые культуры в Западной Сибири: монография. Новосибирск: РАСХН. Сиб. отд-ние. АНИИЗиС., 2002. 184 с.
6. Вишнякова М.А. Роль генофонда зернобобовых культур в решении актуальных задач селекции, растениеводства и повышения качества жизни // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции [ВИР]. СПб, 2007. Т.164. С. 101-118.
7. Кондыков И.В. Интенсивность ростовых процессов на ранних этапах онтогенеза у контрастных по продуктивности образцов чечевицы // Вестник Орел ГАУ. 2012. № 1 (34). С. 38-42.
8. Кондыков И.В. Исходный материал для селекции чечевицы на высокую семенную продуктивность в Центрально-Черноземном регионе РФ // Вестник Орел ГАУ Орел. 2009. № 3 (18). С. 29-32.
9. Кондыков И.В. Особенности взаимосвязей и варьирования хозяйственно ценных признаков чечевицы // Ученые записки Орловского Государственного Университета. 2010. № 2 (36). С. 248-250.
10. Кондыков И.В., Скотникова Е.А., Яньков И.И. Скрининг признаковой коллекции чечевицы в условиях Центрально-черноземного региона РФ // НТБ ВНИИЗБК. Орел, 2005. Вып. 43. С. 10-16.
11. Майорова М.М. Основные направления и результаты селекции тарелочной чечевицы // Научное обеспечение агропромышленного комплекса Поволжья и сопредельных регионов: матер. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию Пензенского НИИ сельского хозяйства. Пенза, 2009. С. 85101.

12. Рогожкина А.И. Результаты и перспективы селекции чечевицы // Сб. науч.-иссл. работ: 110 лет Шатиловской СХОС (1896-2006гг.). / ГНУ ВНИИЗБК, Шатиловская СХОС. Орел, 2006. С. 116-119.
13. Савченко И.В., Медведев А.М. О проблемах и достижениях селекционеров Россельхозакадемии в области растениеводства // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. № 2. С. 4-14.
14. Янова А.А., Кондыков И.В. Урожайность и морфобиологические особенности сортов чечевицы нового поколения в Центрально-Черноземном регионе РФ // Зерновое хозяйство России. 2011. № 1(13). С. 19-22.
15. Abbo S., Ladizinsky G., Weeden N.F. Genetic analysis and linkage studies of seed weight in lentil // Euphytica. 1992. V. 58. P. 259-266.
16. Ahmad M., Russell A.C., McNeil D.L. Identification and genetic characterization of different resistance sources to *Ascochyta* blight within the genus *Lens* // Euphytica. 1997. V. 97. P. 311-315.
17. Basandrai D. Genetics of rust resistance in lentil (*Lens culinaris* ssp. *culinaris*) // J. Lentil Res. 2006-2007. V. 3. P. 28-31.
18. Buchwaldt L. Identification of lentil germ plasm resistant to *Colletotrichum truncatum* and characterization of two pathogen races // Phytopathol. 2004. V. 94. P. 236-243.
19. Coyne C.J., Mc. Gee R.J., Redden R. Lentil germplasm: a basis for improvement // Grain legumes. 2011. ISSUE N. 57. P. 11-12.
20. Emami M.K. Genetic mapping in lentil (*Lens culinaris* Medik.) // PhD Thesis: Indian Agricultural Research Institute. 1996.
21. Emami M.K., Sharma B. Digenic control of cotyledon colour in lentil // Indian J. Genet. 1996. V. 56. P. 357-361.
22. Emami M.K., Sharma B. Linkage between three morphological markers in lentil // Plant Breed. 1999. V. 118. P. 579-581.
23. Erskine W. Characterization of responses to temperature and photoperiod for time to flowering in a world lentil collection // Theor. Appl. Genet. 1990. V. 80. P. 193-199.
24. Eujayl I. Inheritance and linkage analysis of frost injury in lentil // Crop Sci. 1999. V. 39. P.639-642.
25. Eujayl I. Fusarium vascular wilt in lentil: inheritance and identification of DNA markers for resistance // Plant Breed. 1998. V. 117. P. 497-499.
26. FAO STAT [электронный ресурс]. - режим доступа: <http://faostat.fao.org>.

27. Fratini R., M. Perez de la Vega Genetics of economic traits in lentil: seed traits and adaptation to climatic variations // Grain legumes. ISSUE N. 57. 2011. P. 18-20.
28. Furman B.J. Genetic resources: Collection, characterization, conservation and documentation // The lentil: botany, production and uses. - Erskine W., Muehlbauer F.J., Sarker A., Sharma B. (eds). CABI, Wallingford, UK. 2009. P. 64-75.
29. Gill A.S., Malhotra R.S. Inheritance of flower color and flower number per inflorescence in lentil // Lens Newsl. 1980. V. 7. P. 15-19.
30. Haddad N.I., Bogyo T.P., Muehlbauer F.J. Genetic variance of six agronomic characters in three lentil (*Lens culinaris Medic*) crosses // Euphytica. 1982. V. 31. P. 113-120.
31. Hamdi A., Erskine W., Gates P. Relationships among economic characters in lentil // Euphytica. 1991. V. 57. P. 109-116.
32. Infantino A. Screening techniques and sources of resistance to root diseases in cool season food legumes // Euphytica. 2006. 147. P. 201-221.
33. Kahraman A. Genetics of winter hardiness in 10 lentil inbred line populations // Crop Sci. 2004. V. 44. P. 5-12.
34. Kamboj R.K., Pandey M.P., Chaube H.S. Inheritance of resistance to Fusarium wilt in Indian lentil germplasm // Euphytica. 1990. V. 105. P. 113-117.
35. Kumar Y. Inheritance and linkage of genes for morphological traits in lentil (*Lens culinaris Medik.*) // PhD Thesis: Charan Singh University. 2002.
36. Kumar Y. Linkage between genes for leaf colour, plant pubescence, number of leaflets and plant height in lentil (*Lens culinaris Medik.*) // Euphytica. 2005. V. 145. P. 41-48.
37. Ladizinsky G. The genetics of several morphological traits in the lentil // J. Hered. 1979. V. 70. P. 135-137.
38. Ladizinsky G. The genetics of hard seed coat in the genus *Lens* // Euphytica. 1985. V. 34. P. 539-543.
39. Laghetti G., Pignone D., Sonnante G. Statistical approaches to analyse gene bank data using a lentil germplasm collection as a case study // Agric. conspec. sci. 2008. V. 73. N. 3. P. 46-53.