ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА ЯПОН МУШМУЛАСИ (*Eriobotrya japonica Lindl.*) УРУҒЛАРИНИНГ УНУВЧАНЛИГИГА САҚЛАШ МУДДАТЛАРИНИНГ ТАЪСИРИ

Хасанов Хамидулло Мухторович[1], Абдумухторов Сардорбек Хамидулло ўғли[2]
Миллий генбанк мудири, Ўсимликлар генетик ресурслари илмий-тадқиқот институти (ЎГРИТИ), Ташкент, Ўзбекистон[1]
Катта илмий ходим, ЎГРИТИ, Ташкент, Ўзбекистон[2]
https://doi.org/10.5281/zenodo.18151659

Аннотация. *Мақолада япон мушмуласи (Eriobotrya japonica Lindl.) уруғларининг сақлаш муддатига қараб униш қобилияти ўрганилди. Тадқиқотда янги олинган, 45 кун ва 12 ой сақланган уруғлар солиштирма таҳлил қилинди. Уруғлар тупроқ, қум ва биогумуснинг 1:1:1 нисбатдаги аралашмасида кассеталарда ўстирилди. Ҳаво ҳарорати 22–25 °C, нисбий намлик 70–75 % даражада сақланди. Маълумотлар статистик таҳлил қилиниб, One-way ANOVA ва Tukey HSD тестлари қўлланилди. Натижалар сақлаш муддати узайиши билан уруғ унишининг кескин пасайишини кўрсатди.*

Калит сўзлар: *япон мушмуласи, уруғ, униш, сақлаш муддати, рекальцитрант уруғ, ANOVA, Tukey HSD.*

КИРИШ

Сўнгги йилларда мева-сабзавот экинларининг генетик ресурсларини сақлаш, улардан самарали фойдаланиш ва қайта тиклаш масалалари жаҳон миқёсида долзарб аҳамият касб этмоқда. Айниқса, уруғлар орқали кўпайтириладиган дарахтсимон мева экинларида уруғ ҳаётийлигини сақлаш ва униш қобилиятини ўрганиш селекция, кўчатчилик ҳамда генбанк фаолияти учун муҳим ҳисобланади.

Япон мушмуласи (*Eriobotrya japonica* Lindl.) субтропик мевали экин бўлиб, қимматли озуқавий ва доривор аҳамиятга эга. У асосан вегетатив усулда кўпайтирилса-да, уруғ орқали кўпайтириш селекцион ишлар, нав яратиш ҳамда генетик ресурсларни сақлашда муҳим ўрин тутади. Бироқ мазкур экин уруғларининг сақлашга чидамлилиги паст бўлиб, улар кўп ҳолларда рекальцитрант уруғлар гуруҳига киритилади.

Шу сабабли япон мушмуласи уруғларининг сақлаш муддати униш қобилиятига қандай таъсир кўрсатишини илмий асосда ўрганиш долзарб ҳисобланади.

Тадқиқотларнинг асосий мақсади япон мушмуласи уруғларининг сақлаш муддатлари (янги, 45 кун, 12 ой) уруғ унувчанлигига тасирини ўрганиш бўлди.

АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ

Уруғларнинг униш қобилияти уларнинг морфо-физиологик ҳолати, намлик миқдори, сақлаш ҳарорати ва давомийлигига бевосита боғлиқ. Baskin & Baskin (2014) маълумотларига кўра, рекальцитрант уруғлар намликни йўқотиши билан тезда ҳаётийлигини йўқотади.

Hong & Ellis (1996) рекальцитрант уруғларнинг асосий хусусияти сифатида уларнинг қуришга ва узоқ муддатли сақлашга чидамсизлигини қайд этган. Hartmann et al. (2011) эса мева дарахтлари уруғларида сақлаш муддати узайиши билан нафас олиш

жараёнлари кучайиши ва захира моддаларнинг сарфланиши униш қобилиятини кескин пасайтиришини таъкидлайди.

Япон мушмуласи уруғлари бўйича олиб борилган айрим тадқиқотларда (Taiz et al., 2017) сақлаш муддати 1–2 ойдан ошганда униш даражаси кескин пасайиши кузатилган. Ўзбекистон шароитида япон мушмуласи бўйича тадқиқотлар бошланган бўлсада, Х.Хасанов, 2022, 2024), бироқ маҳаллий шароитларда бу масала етарлича чуқур ўрганилмаган.

ТАДҚИҚОТ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА УСЛУБЛАРИ

Тадқиқот ишлари 2022–2023 йилларда Ўзбекистон республикаси Тошкент вилоятида жойлашган Ўсимликлар генетик ресурслари илмий-тадқиқот институти (ЎГРИТИ) шароитида амалга оширилди. Тадқиқот объекти сифатида япон мушмуласининг (*Eriobotrya japonica* Lindl.) «Ягона» навига мансуб, биологик жиҳатдан тўлиқ шаклланган уруғлар танлаб олинди.

Япон мушмуласи уруғларининг униш қобилияти халқаро уруғ синови амалиётига мувофиқ (ISTA), мевали экинлар кўчатчилигида қўлланиладиган контейнерли (кассетали) усулда баҳоланди (Hartmann et al., 2011). Рекальцитрант уруғлар физиологияси ҳисобга олиниб, уруғлар табиийга яқин субстратда униб чиқиши таъминланди (Baskin & Baskin, 2014).

Тажриба дизайни. Уруғларнинг сақлаш муддати униш қобилиятига таъсирини баҳолаш мақсадида қуйидаги учта вариант ўрганилди:

1. Янги олинган уруғлар
2. 45 кун сақланган уруғлар
3. 12 ой сақланган уруғлар

Ҳар бир вариантда тажриба учта биологик такрорда, ҳар бир такрорда 100 тадан уруғ асосида амалга оширилди. Кузатувлар экилгандан бошлаб уруғлар тўлиқ униб чиққунича кунлар кесимида униш динамикаси ўрганилди. Бу тажриба дизайни статистик таҳлиллари (ANOVA ва Tukey HSD) ўтказиш учун етарли ишончлиликни таъминлайди.

Экиш ва парвариш шароити. Уруғлар кассеталарга экилиб, субстрат сифатида тупроқ, қум ва биогумус тенг нисбатда (1:1:1) аралаштирилди. Тажриба давомида ҳаво ҳарорати 22–25 °C, нисбий намлик 70–75 % даражада сақланди. Бу аралашма субстратнинг ҳаво ўтказувчанлиги, намликни ушлаб туриш қобилияти ва озуқа моддалар билан таъминланганлигини таъминлади. Субстрат намлиги мунтазам равишда бир маромда сақланиб, уруғларнинг қуриб қолишига йўл қўйилмади.

Кузатишлар ва ҳисоб-китобларида уруғларнинг униш жараёни ҳар куни кузатилиб, і-кунда униб чиққан уруғлар сони (n_i) қайд этилди. Ҳар бир вариант учун қуйидаги кўрсаткичлар ҳисоблаб чиқилди:

4. умумий униб чиққан уруғлар сони ($\sum n_i$);
5. униш динамикаси (кунлар кесимида);
6. ўртача қиймат (Mean);
7. стандарт оғиш (SD).

Тадқиқотлар натижасида олинган маълумотлар статистик қайта ишланиб, вариантлар ўртасидаги фарқлар бир омилли дисперсия таҳлили (One-way ANOVA) орқали баҳоланди. Вариантлар жуфтлиги ўртасидаги фарқларни аниқлаш учун Tukey HSD кўп марталик таққослаш тести қўлланилди. Барча ҳисоб-китобларда ишончлилик даражаси $p < 0,05$ деб қабул қилинди.

ОЛИНГАН НАТИЖАЛАР ВА УЛАРНИНГ ТАҲЛИЛИ

Умумий униш кўрсаткичлари. Тадқиқот натижалари япон мушмуласи уруғларининг униш қобилияти сақлаш муддатига кучли боғлиқ эканини кўрсатди (1-жадвал).

Янги олинган уруғларда умумий униш даражаси энг юқори бўлиб, ўртача 71,67 ± 3,51 % ни ташкил этди. SD паст (±3,51) бўлиб, такрорлар орасида юқори барқарорлик кўрсатди. Бу ҳолат уруғларнинг физиологик жиҳатдан фаол ва ҳаётий ҳолатда эканини кўрсатади. Уруғларнинг униши 12–18- кунларда жадал давом этиб, уруғлар физиологик жиҳатдан тўлиқ етук эканини кўрсатади. Қисқа муддатли сақлаш ҳам уруғларнинг унувчанлигини сезиларли даражада пасайтиради.

45 кун сақланган уруғларда униш даражаси 49,33 ± 4,51 % гача пасайди. Стандарт оғишнинг ошиши уруғлар орасида физиологик нотекислик кучайганини кўрсатади. SD бу вариантда ошган (±4,51) ва уруғлар орасида физиологик фарқ кучайган. Бу, эҳтимол, сақлаш жараёнида уруғ тўқималарида метаболик жараёнларнинг сусайиши билан боғлиқ. Униш янги уруғларга нисбатан кечроқ ва нотеккис кечади.

12 ой сақланган уруғларда эса униш даражаси кескин пасайиб, атиги 8,33 ± 1,53 % ни ташкил этди. Унишнинг кеч бошланиши (34–45 кун) ва униш миқдорининг камлиги умумий биологик фаоллик кескин сусайганлиги, ҳамда уруғ ҳаётийлигининг деярли йўқолганини кўрсатади.

Бу тенденция япон мушмуласи уруғларининг рекальцитрант хусусиятга эга эканини тасдиқлайди. Бизда олинган маълумотлар япон мушмуласи уруғларининг унувчанлигини ўрганган Baskin & Baskin (2014), Hong & Ellis (1996) каби олимлар олган натижаларини тасдиқлади.

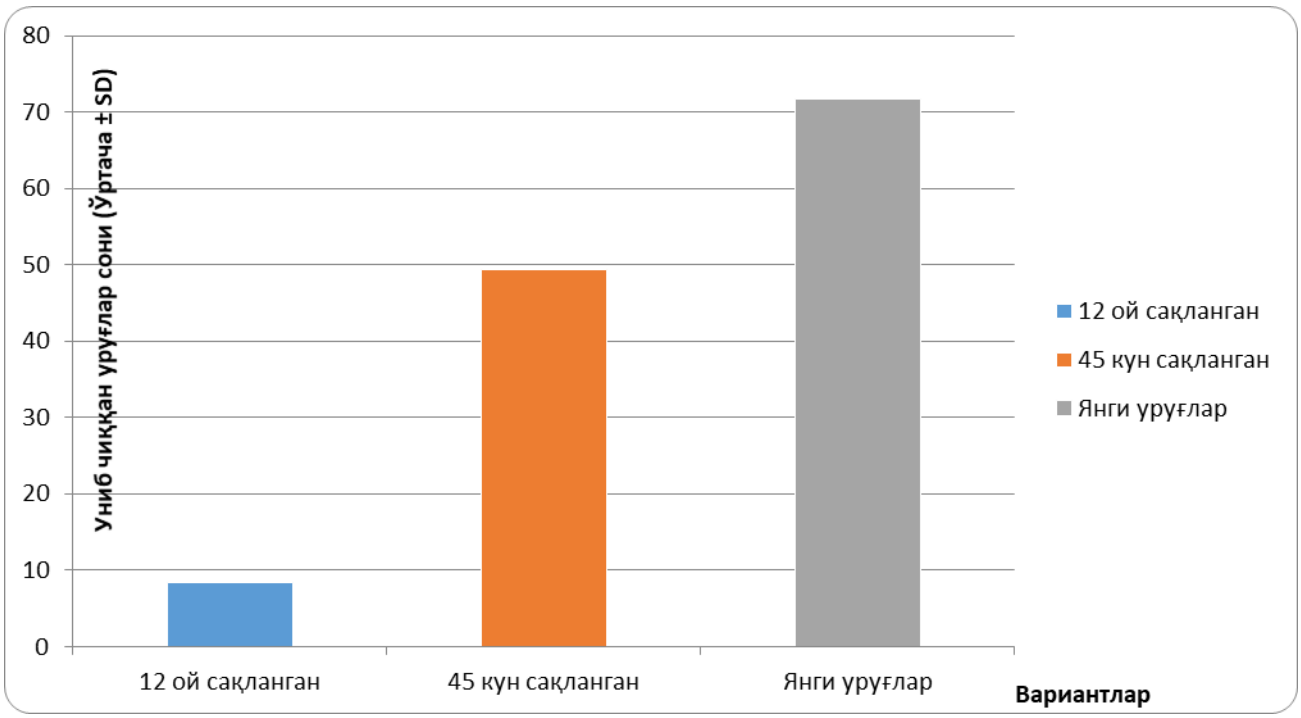
1-жадвал

Умумий униб чиққан уруғлар сони ($\sum n_i$)

Вариант	1-такрор	2-такрор	3-такрор	Ўртача ± SD
Янги уруғлар	72	75	68	71,67 ± 3,51
45 кун сақланган	49	45	54	49,33 ± 4,51
12 ой сақланган	8	10	7	8,33 ± 1,53

Униш динамикасининг таҳлили. Кунлар кесимидаги таҳлил шуни кўрсатдики, янги уруғларда униш жараёни 12–18 кунларда жадал кечган бўлса, 45 кун сақланган уруғларда униш кечроқ ва нотеккис характерга эга бўлди. 12 ой сақланган уруғларда эса униш жуда кеч бошланиб, қисқа вақт ичида чекланган миқдорда кузатилди.

Илк кўчатлар пайдо бўлиш муддати турли вариантларда турлича бўлиб, уруғларнинг сақлаш муддати узайиши билан илк кўчатлар пайдо бўлиши ҳам кечиккани кузатилди. Янги уруғларда биринчи ниҳоллар 18- куни чиқа бошлаган бўлса, бу ҳолат қисқа сақланган уруғларда 21-куни ва узоқ сақланган уруғларда 24- куни кузатилди. Бу кўрсаткич уруғ физиологик фаоллигининг пасайганини кўрсатади. Захира моддаларнинг камайиши эмбрион ривожини секинлаштиради.



1-расм. Сақлаш муддатига қараб уруғ униши

Уруғларнинг тўлиқ кўкариш муддати ҳам сақлаш муддатига мутаносиб равишда узайган (1-расм). Янги уруғларда 34 кун бўлса қисқа сақланган ва узоқ сақланган уруғларда мос равишда 36 ва 39 кунни ташкил этди. Бу ҳолат кўчатлар орасидаги нохомогенлик (not uniform emergence) кучайганини кўрсатади, яъни уруғлар бир вақтда эмас, турли кунларда унган. Бу ҳолат уруғ мембраналаридаги деградация, захира моддаларнинг сарфланиши ва нафас олиш интенсивлигининг ортиши билан изоҳланади.

Статистик таққослаш натижалари

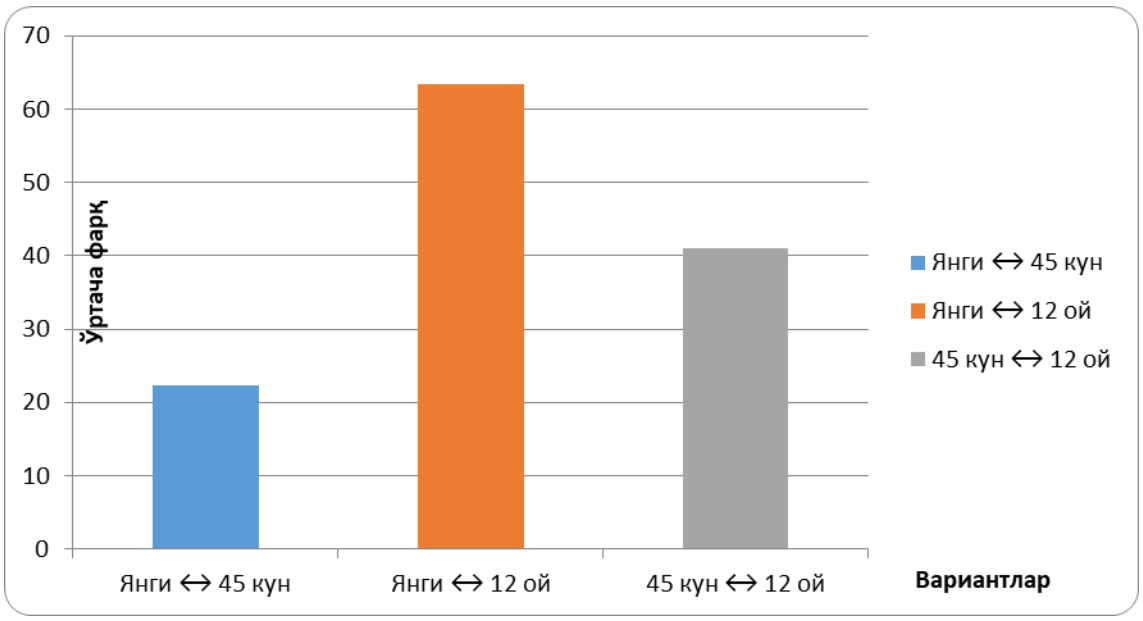
Бир омилли ANOVA таҳлили сақлаш муддатлари ўртасида уруғ униши бўйича жуда юқори даражада ишончли фарқ мавжудлигини кўрсатди ($F_{2,6} = 265,32$; $p < 0,001$).

Tukey HSD тести натижасида:

- янги уруғлар билан 45 кун сақланган уруғлар,
- янги уруғлар билан 12 ой сақланган уруғлар,
- 45 кун ва 12 ой сақланган уруғлар

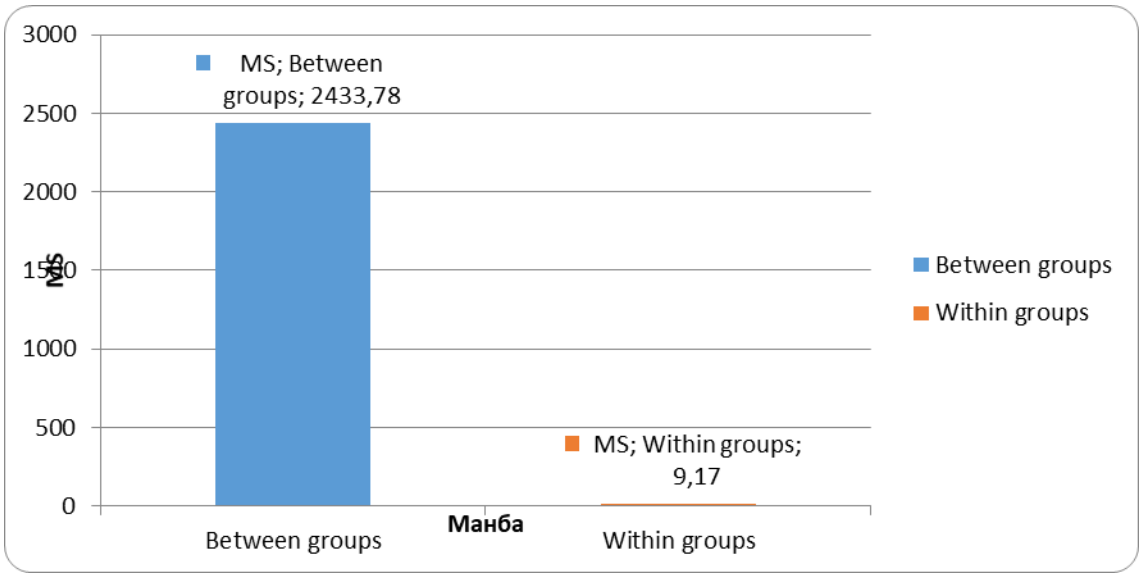
орасида статистик жиҳатдан ишончли фарқ аниқланди ($p < 0,05$) (2-расм).

Бу натижалар сақлаш муддати япон мушмуласи уруғларининг униш қобилиятига ҳал қилувчи таъсир кўрсатишини тасдиқлайди.



2- расм. Tukey HSD тести (α = 0,05) жуфт таққослаш натижалари

Tukey HSD тести натижаларига кўра, япон мушмуласи уруғларининг униш кўрсаткичлари сақлаш муддатига қараб **барча жуфт вариантлар орасида статистик жиҳатдан ишончли фарққа эга** экани аниқланди ($p < 0,05$). Энг катта фарқ янги олинган уруғлар ва 12 ой сақланган уруғлар ўртасида кузатилиб, бу уруғ ҳаётийлигининг узоқ муддат сақлаш жараёнида кескин пасайишини кўрсатади. Натижалар сақлаш муддати уруғ униш қобилиятига ҳал қилувчи таъсир кўрсатишини тасдиқлайди.



3- расм. ANOVA: MS қийматлари таққослаши

Бир омилли дисперсия таҳлили натижаларини график кўринишда таққослаш шуни кўрсатадики, вариантлар орасидаги дисперсия (MS_between) вариант ичидаги дисперсиядан (MS_within) бир неча юз марта юқори. Бу ҳолат ҳисобланган F-қийматнинг жуда катта экани ($F = 265,32$) ва $p < 0,001$ даражада ишончли эканини тўлиқ тасдиқлайди. Демак, уруғларнинг сақлаш муддати япон мушмуласи уруғларининг униш қобилиятига статистик жиҳатдан жуда кучли таъсир кўрсатади.

Япон мушмуласи уруғларининг униш кўрсаткичлари сақлаш муддатига кучли боғлиқ экани аниқланди. Янги олинган уруғларда умумий униш юқори ва барқарор бўлса,

45 кун сақланган уруғларда у сезиларли даражада пасайди, 12 ой сақланган уруғларда эса деярли йўқолди. Умумий униб чиққан уруғлар сони бўйича вариантлар орасида статистик жиҳатдан ишончли фарқ мавжуд.

Сақлаш муддати узайиши билан уруғларнинг нафас олиш интенсивлиги ортиб, захира моддалар камаяди ва ҳужайра мембраналари шикастланади. Натижада униш кеч бошланади, униш энергияси пасаяди ва умумий униш кескин камаяди. Бу хулосалар уруғ физиологияси бўйича классик илмий қарашлар билан мос келади (Baskin & Baskin; Hong & Ellis). Сақлаш муддати узайиши билан уруғ унувчанлигининг кескин пасайиши қуйидаги физиологик омиллар билан изоҳланади: уруғ тўқималарида сув миқдорининг камайиши; мембраналарда липид пероксидацияси кучайиши ва нафас олиш жараёнида захира моддаларнинг сарфланиб кетиши. Бу ҳолат, айниқса, 12 ой сақланган уруғларда яққол намоён бўлган. Бу маълумотлар Taiz et al. (2017) ва Hartmann et al. (2011) тадқиқотларида ҳам тасдиқланган

ҲУЛОСА.

Олиб борилган тадқиқотлар натижалари япон мушмуласи (*Eriobotrya japonica* Lindl.) уруғларининг униш қобилияти сақлаш муддатига жуда кучли боғлиқ эканини кўрсатди. Янги олинган уруғлар юқори ва барқарор униш кўрсаткичларига эга бўлиб, улар физиологик жиҳатдан фаол ҳолатда экани аниқланди. 45 кун сақланган уруғларда униш даражасининг сезиларли пасайиши кузатилиб, бу ҳолат уруғ тўқималарида физиологик нотекислик ва метаболик жараёнларнинг сусайиши билан изоҳланади.

12 ой сақланган уруғларда эса униш қобилияти деярли тўлиқ йўқолиб, унишнинг кеч бошланиши ва паст миқдорда кечиши уруғ ҳаётийлигининг кескин камайганини кўрсатди. Статистик таҳлиллар (One-way ANOVA ва Tukey HSD) натижасида сақлаш муддатлари ўртасида уруғ униши бўйича жуда юқори даражада ишончли фарқ мавжудлиги аниқланди ($p < 0,001$).

Олинган натижалар япон мушмуласи уруғларининг **рекальцитрант хусусиятга эга** эканини тасдиқлайди ва уларни анъанавий уруғ омборларида узоқ муддат сақлаш имконияти чекланганини кўрсатади. Шу сабабли, мазкур экинни кўпайтиришда уруғларни имкон қадар тезроқ экиш, қисқа муддат сақлаш ёки альтернатив сақлаш усулларини ишлаб чиқиш мақсадга мувофиқдир.

Амалиёт нуқтаи назаридан, олинган натижалар япон мушмуласини кўчатчилик, селекция ва генетик ресурс сифатида сақлашда илмий асос бўлиб хизмат қилади. Ушбу маълумотлар Ўзбекистон шароитида япон мушмуласини кенг жорий этиш, маҳаллий иқлимга мос навларни танлаш ва генбанк коллекцияларини самарали бошқариш учун муҳим аҳамият касб этади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Baskin, C. C., & Baskin, J. M. (2014). *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination.* Academic Press, San Diego, USA. 784 p.
2. Hong, T. D., & Ellis, R. H. (1996). A protocol to determine seed storage behaviour. *Seed Science Research*, 6(1), 1–12. 12 p.
3. Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., & Geneve, R. L. (2011). *Plant Propagation: Principles and Practices.* 8th ed. Prentice Hall, New Jersey, USA. 915 p.
4. Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2017). *Plant Physiology and Development.* 6th ed. Sinauer Associates, Sunderland, USA. 761 p.
5. ISTA (2023). *International Rules for Seed Testing*. Bassersdorf, Switzerland. p. ~350–400

6. FAO (2014). *Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. p. 45–60
7. Hartmann, H.T. et al. (2011). *Plant Propagation: Principles and Practices*. p. 250–270, 380–390
8. Хасанов Х. М., Абдуллаев Ф. Х., Абдумухторов С. Х. Новый сорт мушмулы японской «Ягона» (Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.) в Узбекистане // Материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. – Харьков, 2022. – С. 285–288.
9. Khasanov Kh. M. Creation new varieties of non-traditional fruit crops in Uzbekistan // Science and Innovation. – 2024. – P. 151–154.