



<https://doi.org/10.70728/a.series.tab.v08.i08.081>

UDK 633.11:631.52:519.237

ORCID: 0009-0000-4035-280X

## SINTETIK GEKSAPLOID BUG‘DOY GENOTIPLARINING XO‘JALIK BELGILARI BO‘YICHA MULTIVARIATSION KLASSTER TAHLILI

*Elmurodov Abbos Berdimurod o‘g‘li<sup>1</sup>,*

*Isoqulov Siroj Murtoza o‘g‘li<sup>1</sup>, Ziyayev Zafarjon Mashrapovich<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*O‘zR FA Genetika va o‘simliklar eksperimental biologiyasi instituti,*

*E-mail: [elmurodov.abb@yandex.ru](mailto:elmurodov.abb@yandex.ru)*

<sup>2</sup>*O‘simliklar genetik resurslari ilmiy tadqiqot instituti,*

*q/x.f.f.d (PhD) katta ilmiy xodim*

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada sintetik geksaploid bug‘doy (20SYNT-ELITE ko‘chatzori) namunalarining qimmatli xo‘jalik, fenologik belgilari va sariq zang (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) kasalligiga chidamliligi bo‘yicha genetik o‘xshashligi hamda differensiasiyasi klaster tahlili (Cluster Analysis) yordamida o‘rganildi. Tadqiqot obyekti sifatida olingan 99 ta namuna morfobiologik xususiyatlari va immunologik ko‘rsatkichlari asosida ikkita yirik (A va B) klasterga ajratildi. Tahlil natijalariga ko‘ra, A klasterga jami namunalarning 60,6 % (60 ta), B klasterga esa 39,4 % (39 ta) joylashtirildi. Ichki genetik xilma-xillikni aniqlash maqsadida klasterlar subguruhlariga ajratildi; bunda A klaster 4 ta kichik guruhni (mos ravishda 15, 17, 15 va 13 tadan namuna), B klaster esa 2 ta kichik guruhni (19 va 20 tadan namuna) shakllantirdi. Olingan natijalar geksaploid bug‘doy seleksiyasida iqlim sharoitlariga mos, sariq zangga chidamli va yuqori mahsuldor tizmalarni maqsadli tanlashda muhim amaliy ahamiyatga ega.

**Kalit so‘zlar:** Sintetik bug‘doy, klaster tahlil, sariq zang (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*), hosildorlik, yotib qolish

**Аннотация.** В данной статье с использованием кластерного анализа (Cluster Analysis) изучены генетическое сходство и дифференциация образцов синтетической гексаплоидной пшеницы (питомник 20SYNT-ELITE) по ценным хозяйственным, фенологическим признакам и устойчивости к желтой ржавчине (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*). На основе морфобиологических свойств и иммунологических показателей 99 исследованных образцов были разделены на два крупных кластера (А и В). Согласно результатам анализа, в кластер А вошло 60,6 % (60 образцов), а в кластер В — 39,4 % (39 образцов) от общего количества. Для определения внутреннего генетического разнообразия кластеры были разделены на субгруппы: кластер А

сформировал 4 малые группы (15, 17, 15 и 13 образцов соответственно), а кластер В — 2 малые группы (19 и 20 образцов). Полученные результаты имеют важное практическое значение в селекции гексаплоидной пшеницы для целенаправленного отбора адаптивных, устойчивых к желтой ржавчине и высокопродуктивных линий.

**Ключевые слова:** синтетическая пшеница, кластерный анализ, желтая ржавчина (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*), урожайность, полегание.

**Abstract.** In this study, the genetic similarity and differentiation of synthetic hexaploid wheat accessions (20SYNT-ELITE nursery) were evaluated using cluster analysis based on economically valuable traits, phenological characteristics, and resistance to yellow rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*). Based on morphobiological features and immunological parameters, 99 studied accessions were grouped into two major clusters (A and B). The analysis revealed that cluster A comprised 60.6% (60 accessions) and cluster B accounted for 39.4% (39 accessions) of the total germplasm. To assess the internal genetic diversity, the main clusters were further subdivided into sub-clusters; specifically, cluster A formed 4 sub-groups (containing 15, 17, 15, and 13 accessions, respectively), while cluster B formed 2 sub-groups (containing 19 and 20 accessions). The obtained results hold significant practical value for hexaploid wheat breeding programs aimed at the targeted selection of climate-resilient, yellow rust-resistant, and high-yielding lines.

**Keywords:** synthetic wheat, cluster analysis, yellow rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*), yield, lodging.

**KIRISH.** Seleksiya materialidagi foydali genetik o‘zgaruvchanlikdan samarali foydalanish uchun umumiy o‘zgaruvchanlikni uning tarkibiy qismlariga ajratib o‘rganish muhimdir. Shu sababli, ushbu tadqiqot geksaploid bug‘doyda bunday qiyosiy tadqiqotning ahamiyati va zaruratini hisobga olgan holda amalga oshirildi. Ayniqsa, agronomik belgilar va sifat ko‘rsatkichlari asosida ko‘p o‘zgaruvchili usullar yordamida genetik xilma-xillik darajasini o‘rganish, ustun namunalarni aniqlash, ota-onalarni tanlash hamda mamlakatda nav yaratish uchun samarali seleksiya dasturini shakllantirish maqsad qilingan.

**ADABIYOTLAR TAHLILI VA USLUBLARI.** Turli klasterlarga mansub xilma-xil ota-onalar seleksiya dasturlarini rejalashtirish va kengaytirishda foydali bo‘lib, chatishtirishlarni to‘g‘ri tashkil etish, geterozis va genetik xilma-xillikdan samarali foydalanishga, ayniqsa don sifati bo‘yicha seleksiya ishlarida muhim ahamiyat kasb etadi [5].

Geografik jihatdan uzoq hududlardan olingan bug‘doy genotiplarining genetik xilma-xilligini o‘rganish bug‘doy seleksiyasida samarali navlar yaratish uchun foydali yondashuv hisoblanadi [1].

Ko‘pgina tadqiqot ishlarida bug‘doyda genetik qarindoshlikni o‘rganishda klaster tahlilidan foydalaniladi [8], bu usulning afzalligi shundan iboratki, nav yoki namunalarni bir belgi bo‘yicha emas balki kompleks belgilar bo‘yicha alohida guruhlariga bo‘linadi [9].

Klaster tahlili kompleks bloklarning alohida guruhlariga (sinf yoki klasterlarga) ajratish hamda ma’lumotlarni noan’anaviy klassifikatsiyalash imkonini beradi.

Hosildorlikka oid belgilarning genetik xilma-xilligiga asoslangan klaster tahlili o‘simlik genotiplari o‘rtasidagi genetik farqlanish darajasini baholash va yuqori hosildor genotiplarni aniqlashning samarali statistik usullaridan biri hisoblanadi. Turli klasterlarga mansub istiqbolli genotiplardan seleksiya jarayonida foydalanish yangi va serhosil navlarni yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi [2]. Shu bois ko‘plab tadqiqotlarda qimmatli xo‘jalik belgilari hamda ekologik moslashuvchanlik xususiyatlariga ega *Triticum aestivum* tizmalarini baholash va istiqbolli genotiplarni dastlabki tanlashda klaster tahlili usulining samaradorligi o‘rganilgan [10; 3].

Hosildorlik va unga bog‘liq xo‘jalik belgilarining o‘zaro munosabatlarini aniqlash istiqbolli genotiplarni samarali tanlashning muhim shartlaridan biridir. Shuningdek, bug‘doy genotiplarining agro-morfologik belgilariga asoslanib, ular o‘rtasidagi o‘xshashlik darajasi Euclidean masofasi asosida amalga oshirilgan klaster tahlili yordamida baholandi. Genotiplar o‘rtasidagi morfologik o‘xshashlikni aniqlashda klaster tahlilidan foydalanish boshqa tadqiqotlarda ham keng qo‘llanilganligi qayd etilgan [4; 7].

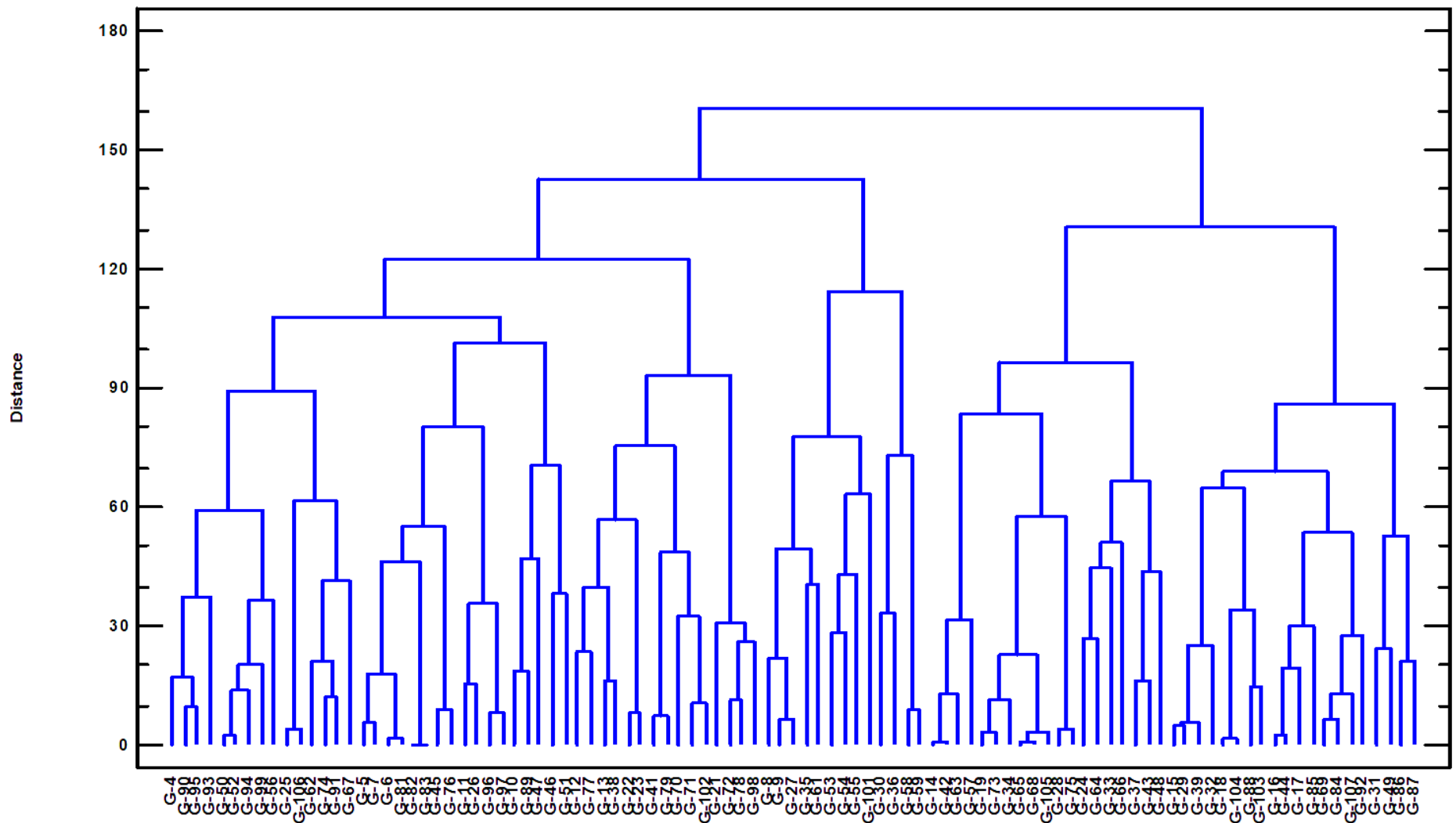
Multivariatsion tahlil uslublari genotiplararo barqarorlikni taminlashda, hamda aniq bir belgilar jamlagan guruhlarini aniqlash imkoniyatini beradi [6].

Tajriba uchun Xalqaro kuzgi bug‘doyni yaxshilash dasturi (IWWIP) doirasida keltirilgan sintetik geksaploid bug‘doyning 20SYNT-ELITE ko‘chatzoridagi 99 ta namunalari olindi. Namunalarda qimmatli xo‘jalik belgilari bo‘yicha genetik qarindoshligini o‘rganish uchun klaster tahlili ANOVA STATGRAPHICS dasturining genotip o‘rtasidagi masofa Euclidean usulida, namunalarni birlashtirish guruhi (dendrogramma) Wards usulida hisoblandi. O‘rganilgan sintetik geksaploid bug‘doy genotiplarini klasterlarga differensiyatsyalashda qimmatli xo‘jalik belgilaridan vegetatsiya davri, o‘simlik balandligi, oxirgi bo‘g‘im uzunligi, sariq zang bilan kasallanish darajasi, hosildorligi va yotib qolishga chidamliligi tahlil qilindi.

**TADQIQOT NATIJALARI VA MUHOKAMASI.** Klaster tahlili natijasida sintetik geksaploid bug‘doyning 20SYNT-ELITE ko‘chatzoridagi 99 ta namuna 2 ta asosiy A va B klasterlarga ajraldi. Bunda A klasterga 60 ta (60,6 %), B klasterga esa 39 ta (39,4 %) namunalar joylashdi. A klaster 4 ta va B klaster 2 ta kichik guruhlariga bo‘lindi. Bu guruhlar ham kichik subklasterlarga bo‘lindi. A klasterning birinchi kichik guruhida 15 ta, ikkinchi kichik guruhida 17 ta, uchinchi guruhda 15 ta va to‘rtinchi guruhda 13 ta namunalar, B klasterning beshinchi va oltinchi guruhlarida esa mos ravishda 19 ta va 20 ta namunalar joylashdi (1-rasm).

Dendrogram

Ward's Method, Euclidean



1-rasm. Sintetik geksaploid bug‘doy genotiplarida xo‘jalik belgilari bo‘yicha multivariatsion klaster tahlili

A klasterning birinchi guruhida 15,15 % namunalar jamlandi. Ushbu kichik klaster guruhidagi namunalarda boshqa kichik klasterdagi namunalarga nisbatan sariq zang kasalligiga (68 %) va yotib qolishga (8 ball) chidamsiz ekanligi aniqlandi. A klasterning ikkinchi kichik guruhi 17,2 % genotiplarni tashkil qildi. Ushbu guruhga sariq zang kasalligiga chidamsiz (78 %) bo‘lgan namunalar jamlandi. Uchinchi guruhga mansub genotiplar umumiy namunalar sonining 15,15 % ini qayd etdi. Bu guruhga oxirgi bo‘g‘im uzunligi belgisi bo‘yicha (50,16 sm) eng yuqori va va yotib qolishga (7 ball) chidamsiz namunalar jamlandi.

A klasterning oxirgi to‘rtinchi guruhiga 13,1 % namunalar jamlandi. Bu guruh boshqa guruhlariga nisbatan ertapishar (199,9 kun), hosildorligi (57,8 st/ga) yuqori va yotib qolishga o‘rtacha (4 ball) chidamli bo‘lgan genotiplarni birlashtirdi. Hosildorlik ko‘rsatkichi boshqa guruhlariga nisbatan 23,0 % dan 30,8 % gacha yuqori ekanligi kuzatildi. Shuningdek, bu guruhga kiruvchi namunalar sariq zang kasalligiga o‘rtacha (38,0 %) beriluvchan ekanligi aniqlandi. Bundan ko‘rinib turibdiki, yotib qolishga hamda sariq zang kasalligiga chidamlilik hosildorlikni oshishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatgan.

### 1-jadval

Morfo-biologik belgilar asosida ajratilgan klasterlarning o‘rtacha qiymatlari, standart og‘ishlari

| Belgilar                                        | C 1   |      | C 2   |      | C 3   |      | C 4   |      | C 5   |      | C 6   |      |
|-------------------------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
|                                                 | Mean  | SD   | Mean  | SD   | Mean  | SD   | Mean  | SD   | Mean  | SD   | Mean  | SD   |
| <b>Vegetatsiya davri, kun</b>                   | 201,8 | 0,41 | 204,9 | 0,33 | 200,1 | 0,44 | 199,9 | 0,67 | 203,7 | 0,34 | 205,0 | 0,35 |
| <b>O‘simlik balandligi, sm</b>                  | 116,6 | 1,32 | 124,6 | 2,16 | 127,4 | 1,29 | 125,5 | 3,25 | 132,4 | 1,5  | 114,8 | 1,31 |
| <b>Oxirgi bo‘g‘im uzunligi, sm</b>              | 39,8  | 1,09 | 43,2  | 1,48 | 50,2  | 0,81 | 47,7  | 1,65 | 43,1  | 1,14 | 38,4  | 0,84 |
| <b>Sariq zang bilan kasallanish darajasi, %</b> | 68    | 5,62 | 78    | 3,04 | 56    | 8,15 | 38    | 7,28 | 15    | 3,15 | 18    | 3,77 |
| <b>Hosildorlik, st/ga</b>                       | 44,5  | 1,68 | 44,5  | 1,16 | 43,4  | 1,65 | 57,8  | 3,4  | 42,9  | 1,44 | 40,0  | 0,92 |
| <b>Yotib qolish, 1-9 ball</b>                   | 8     | 0,23 | 6     | 0,46 | 7     | 0,26 | 4     | 0,3  | 7     | 0,3  | 8     | 0,3  |

B klasteriga mansub bo‘lgan beshinchi guruh umumiy genotiplar sonining 19,2 % ini qayd etdi. Ushbu guruhga o‘simlik balandligi belgisi bo‘yicha eng yuqori qiymatga ega bo‘lgan (132,4 sm) hamda sariq zang kasalligiga chidamli (15 %) namunalar jamlandi. Biroq, mazkur guruhga kiruvchi namunalarda o‘simlik bo‘yining baland bo‘lishi yotib qolish xavfining oshishiga (7 ball) sabab bo‘lib, bu holat o‘z navbatida hosildorlikning pasayishiga (42.9 st/ga) olib kelgani aniqlandi. B klasterining oltinchi guruhi boshqa guruhlariga nisbatan ko‘proq genotiplarni o‘z ichiga olib, ularning ulushi 20,2 % ni tashkil etdi. Mazkur guruhga kiruvchi namunalarning vegetatsiya davri nisbatan uzoq bo‘lib, mos ravishda o‘rtacha 205

kunni qayd etdi. Shuningdek, o'simlik balandligi (114,8 sm), oxirgi bo'g'im uzunligi (38,4 sm) hamda hosildorlik (40,0 st/ga) belgilari bo'yicha boshqa guruhlariga nisbatan past ko'rsatkichlarga ega bo'lgan namunalar ham ushbu klasterga jamlandi. Bu guruhga mansub namunalar sariq zang kasalligiga o'rtacha chidamli bo'lib, mos ravishda kasallik bilan zararlanish darajasi 18 % ni tashkil etdi. Bundan tashqari, ushbu genotiplarning yotib qolishga chidamsizligi aniqlanib, mazkur belgi bo'yicha 8 ball bilan baholandi.

Ward usuli va Euclidean masofasi asosida o'tkazilgan klaster tahlili natijalariga ko'ra, sintetik geksaploid bug'doy genotiplaridan sariq zang (*Puccinia striiformis f. sp. tritici*) kasalligiga chidamli bo'lgan namunalari asosan to'rtinchi, beshinchi va oltinchi guruhlarda jamlanganligi aniqlandi. Tadqiqot maqsadidan kelib chiqqan holda keyingi izlanishlar uchun sariq zang kasalligiga va yotib qolishga chidamliligi hamda hosildorlik belgisi bo'yicha tanlab olingan 24 ta genotiplar mos ravishda 12,5 foizi 3-guruhga, 25.0 foizi 4-guruhga, 37,5 % foizi 5-guruhga va 25.0 % foizi 6-guruhga mansubligi aniqlandi.

Tadqiqotimizda olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, Ward usuli va Evklid masofasi (Euclidean distance) kombinatsiyasiga asoslangan iyerarxik klaster tahlili sintetik geksaploid bug'doy (SHW) genotiplarining xo'jalik-biologik ko'rsatkichlari hamda fitopatologik barqarorligini tizimli guruhlashda yuqori samaradorlik namoyish etdi.

Global tadqiqotlarda [11] qayd etilganidek, sintetik geksaploid bug'doylar tarkibidagi *Aegilops tauschii* (D-genom) donorlarida sariq zangga qarshi yuqori samarali (Yr) chidamlilik genlari mavjud. Bizning tadqiqotimizda ushbu chidamli tizmalarning aynan 4, 5 va 6-guruhlarda klasterlanishi ularda biotik va abiotik stresslarga bardoshlilik, yotib qolishga chidamlilik va hosildorlik belgilarning o'zaro uyg'unlashganidan dalolat beradi. Mazkur natijalar mahalliy olimlarning [1] xulosalarini to'ldirib, klaster tahlilda faqat hosildorlik, sariq zangga va yotib qolishga chidamlilikning birgalikda klasterlanishi seleksionerga istiqbolli boshlang'ich manbani xatosiz tanlash imkonini beradi.

**Xulosa.** Ward usuli va Euclidean masofasi yordamida o'tkazilgan klaster tahlili natijasida geksaploid bug'doyning 99 ta genotipi 2 ta asosiy guruhga va 6 ta kichik klasterga ajratildi hamda ularning vegetatsiya davri, morfologik belgilari, hosildorligi, sariq zang va yotib qolishga chidamliligi bo'yicha aniq farqlanishi isbotlandi. Tahlillarga ko'ra, 4-klaster genotiplari ertapisharligi va yuqori hosildorligi bilan, 6-klaster esa sariq zangga yuqori chidamliligi bilan ajralib turdi.

Yuqori hosildorlik, sariq zang va yotib qolishga chidamlilik belgilarini o'zida uyg'unlashtirgan, 4-, 5- va 6-klasterlardan tanlab olingan 24 ta istiqbolli genotip amaliy seleksiya dasturlari uchun qimmatli boshlang'ich material sifatida tavsiya etildi.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Adilova S.Sh., Qulmamatova D.E., Baboev S.K., Bozorov T.A., Morgunov A.I. Multivariate Cluster and Principle Component Analyses of Selected Yield Traits in Uzbek Bread Wheat Cultivars // American Journal of Plant Sciences. – 2020. – Vol. 11, No. 6. – P. 903–912. – DOI: 10.4236/ajps.2020.116066.

2. Ahmadizadeh, M., Nori, A., Shahbazi, H. and Habibpour, M. (2011) Effects of Drought Stress on Some Agronomic and Morphological Traits of Durum Wheat (*Triticum*

*durum Desf.*) Landraces under Greenhouse Condition. African Journal of Biotechnology, 10, 14097-14107.

3. Ali, Y., Khan, M.A., Hussain, M., Atiq, M. and Ahmad, J.N (2019) An Assessment of the Genetic Diversity in Selected Wheat Lines Using Molecular Markers and PCA-based Cluster Analysis. Applied Ecology and Environmental Research, 17, 931-950.

4. Awan, F.K., Khurshid, M.Y., Afzal, O., Ahmed, M. and Chaudhry, A.N. (2014) Agro-morphological Evaluation of Some Exotic Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotypes under Rainfed Conditions of Islamabad, Pakistan. Pakistan Journal of Botany, 46, 259-264.

5. Hussain S.B., Wahid M.A., Zubair M., Babar M., Wahid K. Assessment of germplasm using multivariate analysis for grain yield and quality traits in spring wheat // Pakistan Journal of Botany. — 2014. — Vol. 46, № 3. — P. 989–99

6. Lin CS, Binns MR, Lefkovitch LP. Stability analysis: Where do we stand, Crop Science 1986; 26: 894-900

7. Yadav, S.K., Singh, A.K. and Malik, R. (2015) Genetic Diversity Analysis Based on Morphological Traits and Microsatellite Markers in Barley (*Hordeum vulgare*). Indian Journal of Agricultural Sciences, 85, 37-44.

8. Касьяненко, А.Н. Использование многомерного статистического анализа в селекции растений // Тез. докл. Всесоюз. совещ., Симферополь – Ялта. –1989. – С. 38-39

9. Лысенко, А.А. Сравнительная продуктивность сортов гороха различных морфотипов и создание на их основе нового селекционного материала // – Зерноград, 2011. – 23 с

10. Чекалин Н.М. Тищенко В.Н., Баташова М.Е., Селекция и генетика отдельных культур. Полтава: ФОП Говоров С.В. 2008. – С. 368

11. Van Ginkel, M., & Ogonnaya, F. C. (2019). Genetic Contribution of Synthetic Hexaploid Wheat to CIMMYT's Global Spring Bread Wheat Breeding Program. *Scientific Reports*, 9(1), 12355. DOI: 10.1038/s41598-019-47936-5.