

UO'K: 633.111.1; 631.527.3

QATTIQ BUG'DOYNING F₆ DURAGAY TIZMALARINI QIMMATLI XO'JALIK BELGILAR BO'YICHA BAHOLASH VA ISTIQBOLLI SELEKSION MANBALARNI TANLASH**Xazratkulova Shaxnoza Usmonovna** 

Qishloq xo'jaligi fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), katta ilmiy xodim. Janubiy dehqonchilik ilmiy tadqiqot instituti.

e-mail: shakhnoz2002@gmail.com**Dilmurodov Sherzod Dilmurodovich** 

Qishloq xo'jaligi fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), katta ilmiy xodim. Janubiy dehqonchilik ilmiy tadqiqot instituti.

e-mail: s.dilmurodov@mail.ru**Abdurahimov Saidakmal Abdumurodovich** 

Mustaqil izlanuvchi, Janubiy dehqonchilik ilmiy tadqiqot instituti

Annotatsiya: Mazkur tadqiqotda qattiq bug'doyning F₆ avlodidagi duragay tizmalarining o'suv davri, fenologik rivojlanish xususiyatlari, morfologik va biometrik belgilari, hosildorligi hamda don sifati ko'rsatkichlari kompleks baholandi. Tajribalarda duragaylarning unib chiqish, tuplanish, boshog'lash va to'liq pishish fazalari kuzatilib, ertapishar va yuqori mahsuldor genotiplar aniqlandi. Shuningdek, o'simlik bo'yi, boshog' uzunligi, boshog'chalar soni, 1000 dona don vazni, don naturasi, oqsil va kleykovina miqdori hamda IDK ko'rsatkichlari bo'yicha seleksion ahamiyatga ega bo'lgan duragaylar tanlab olindi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, bir qator duragay kombinatsiyalari andoza navlarga nisbatan hosildorlik (59,2–66,4 s/ga), don naturasi (801,7–829,7 g/l), 1000 dona don vazni (61,4 g gacha), oqsil va kleykovina miqdori bo'yicha yuqori ko'rsatkichlarni namoyon qildi. Ayniqsa, 7917 × Nasaf × 7120 × Nasaf, 796 × 7120, 7009 × 721, 7007 × 7009, 7024 × 722 va N-00129 × 7009 kabi duragaylar yuqori hosildorligi va texnologik sifat ko'rsatkichlari bilan ajralib turdi. Olingan natijalar ushbu duragaylarni sug'oriladigan maydonlar uchun yuqori hosildor, ertapishar va don sifati yuqori bo'lgan yangi qattiq bug'doy navlarini yaratishda qimmatli boshlang'ich seleksion material sifatida tavsiya etish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: Qattiq bug'doy, andoza nav, duragay tizmalar, tanlash, tashqi muhit, don sifati ko'rsatkichlari, hosildorlik.

Annotatsiya: В настоящем исследовании проведена комплексная оценка гибридных линий твёрдой пшеницы поколения F₆ по продолжительности вегетационного периода, особенностям фенологического развития, морфологическим и биометрическим признакам, урожайности, а также показателям качества зерна. В ходе исследований были изучены фазы всходов, кущения, колошения и полной спелости, что позволило выявить скороспелые и высокопродуктивные генотипы. Кроме того, проведена оценка таких хозяйственно ценных признаков, как высота растений, длина верхнего междоузлия, длина колоса, количество колосков в колосе, масса 1000 зерен, натура зерна, содержание белка, клейковины и показатель качества клейковины (ИДК), на основании которых были отобраны перспективные селекционные образцы. Результаты исследований показали, что ряд гибридных комбинаций значительно превзошёл стандартные сорта по урожайности (59,2–66,4 ц/га), натуре зерна (801,7–829,7 г/л), массе 1000 зерен (до 61,4 г), а также по содержанию белка и клейковины. Наиболее высокие показатели были получены у гибридов 7917 × Nasaf × 7120 × Nasaf, 796 × 7120, 7009 × 721, 7007 × 7009, 7024 × 722 и N-00129 × 7009, которые отличались высокой продуктивностью и хорошими технологическими качествами зерна. Полученные результаты свидетельствуют о высокой селекционной ценности данных гибридных линий и позволяют рекомендовать их в качестве исходного материала для создания новых скороспелых, высокоурожайных и высококачественных сортов твёрдой пшеницы, адаптированных к условиям орошаемого земледелия.

Ключевые слова: Твердая пшеница, стандартный сорт, гибридные линии, отбор, внешняя среда, показатели качества зерна, урожайность.

Abstract: This study presents a comprehensive evaluation of the F₆ generation hybrid lines of durum wheat based on their growth period,

phenological development, morphological and biometric characteristics, grain yield, and grain quality traits. The emergence, tillering, heading, and physiological maturity stages of the hybrid lines were recorded to identify early-maturing and high-yielding genotypes. In addition, important agronomic characteristics, including plant height, peduncle length, spike length, number of spikelets per spike, thousand-kernel weight, test weight, grain protein content, gluten content, and gluten deformation index (IDK), were evaluated to identify promising breeding materials. The results demonstrated that several hybrid combinations significantly outperformed the standard cultivars in terms of grain yield (59.2–66.4 c/ha), test weight (801.7–829.7 g/L), thousand-kernel weight (up to 61.4 g), as well as protein and gluten contents. Among the evaluated materials, the hybrid combinations 7917 × Nasaf × 7120 × Nasaf, 796 × 7120, 7009 × 721, 7007 × 7009, 7024 × 722, and N-00129 × 7009 exhibited superior productivity and grain quality characteristics. These hybrid lines were identified as valuable breeding materials for developing new early-maturing, high-yielding, and high-quality durum wheat cultivars adapted to irrigated environments.

Key words: durum wheat, standard variety, hybrid lines, selection, external environment, grain quality indicators, yield.

Kirish. Dunyo miqyosida qattiq bug'doy (*Triticum durum*) muhim oziq-ovqat ekinlaridan biri bo'lib, yiliga 36 million tonna don ishlab chiqariladi. Qattiq bug'doy asosan O'rta yer dengizi havzasida, Amerika qo'shma shtatlarining janubi-sharqiy va Kanadaning shimoliy tekisliklarida, Meksikaning shimolidagi cho'l hududlarida hamda boshqa ko'plab mintaqalarda yetishtiriladi.

Hozirgi paytda bug'doy seleksiyasida asosiy e'tibor har bir mintaq uchun alohida xususiyatga va tashqi muhit sharoitlariga tez moslashadigan, har qanday sharoitda ham hosildorligini pasaytirmaydigan navlar yaratilishiga qaratilgan.

Don hosildorligini oshirishda raqobatbardosh, har bir tuproq va iqlim sharoitiga mos yangi yaratilgan intensiv tipdagi navlardan, shuningdek fan yutuqlari va ilg'or texnik vositalardan unumli foydalanish asosiy omillardan biri bo'lib hisoblanadi.

Adabiyotlar sharhi. Qattiq bug'doy (*Triticum durum* Desf.) seleksiyasida F_5 – F_7 avlod duragay tizmalarini kompleks baholash yangi navlar yaratishning muhim bosqichi hisoblanadi. Ushbu avlodlarda o'simliklarning asosiy xo'jalik uchun qimmatli belgilari genetik jihatdan nisbatan barqarorlashadi va seleksiya samaradorligi ortadi [7].

Tadqiqotchilar (Blum, 2011; Reynolds va boshq., 2012; Maccaferri va boshq., 2019) F_6 avlodidan boshlab hosildorlik, fenologik rivojlanish, o'simlik morfologiyasi hamda don sifati ko'rsatkichlari bo'yicha ishonchli tanlash olib borish mumkinligini ta'kidlaganlar. Ayniqsa, qurg'oqchilik va yuqori harorat sharoitlariga moslashgan genotiplarni aniqlashda F_6 avlod duragaylari seleksiya uchun qimmatli boshlang'ich material hisoblanadi [2, 3, 5].

Qattiq bug'doy seleksiyasida don sifati ko'rsatkichlari – 1000 dona don vazni, don naturasi, oqsil va kleykovina miqdori hamda IDK qiymati asosiy texnologik mezonlar sifatida baholanadi. Makaron va boshqa yuqori sifatli mahsulotlar ishlab chiqarish uchun don tarkibidagi oqsil miqdori, kleykovina sifati va donning yirikligi hal qiluvchi omillar ekanligi ta'kidlangan [5].

Zamonaviy seleksiya dasturlarida hosildorlik bilan bir qatorda don sifatining yuqori bo'lishi asosiy maqsadlardan biri bo'lib, yuqori texnologik sifatga ega duragaylarni yaratish oziq-ovqat sanoati talablarini qondirish imkonini beradi [3].

Hozirgi kunda dunyoda 90 foizga yumshoq bug'doy, 9-9,5 foizga qattiq bug'doy, 0,5-0,7 foizga tritikale ekiladi [1].

Bug'doy dunyo bo'yicha insonlar hayoti uchun eng zarur bo'lgan qishloq xo'jaligi ekini hisoblanadi. Yetishtirilayotgan bug'doyning 75 % oziq-ovqat mahsulotlari sifatida, 15 % chorva uchun 10 % ni urug'lik maqsadida ishlatiladi [6].

Turkmanistonga qattiq bug'doy Dog'iston va Kavkaz ortidan o'tgan asr oxiri va asrimiz boshlarida keltirilgan va uni Urus-bug'doy deb atagan [8].

Qattiq bug'doy dunyoda ekin maydoni bo'yicha 2-o'rinda turadi. Umumiy ekiladigan bug'doyning 8-10 %ini tashkil qiladi. Uning eng katta maydonlari Portugaliya, Ispaniya va Italiyada tarqalgan bo'lib, u asosan yuqori sifatli makaron mahsulotlari ishlab chiqarish uchun yetishtiriladi [4].

Material va uslublar. Tadqiqotda tajribalarni joylashtirish va tadqiqot davomida fenologik kuzatuvlar, hisob va tahlillar «Butunittifoq O'simlikshunoslik instituti VIR» (1984) uslubi bo'yicha olib borildi [9]. Tajriba dalasida yetishtirilgan ekinlar donining texnologik sifat

ko'rsatkichlari «Методические рекомендации по оценке качества зерна» [13], «Методы биохимического исследования растений» [12] uslubiy qo'llanmalari asosida o'rganildi. Statistik tahlillar B.A.Dospexov (1985) uslubida amalga oshirildi [11]. Dispersion tahliliy ishlar ANOVA (Analysis of variance) statistik usulida tahlil qilindi. Nav va tizmalarni issiqlikka chidamliligi Ginkel P.A. metodi bo'yicha o'rganildi [10]. Dala tajribalarini olib borishda qattiq bug'doyning 135 ta nav va tizmalari 1 takrorlanishda, paykalcha maydoni 5 m² qilib joylashtirildi.

Natijalar va munozara. Tadqiqotlar davomida qattiq bug'doyning F₆ avlodidagi duragay tizmalarining biologik, morfologik, xo'jalikka foydali va texnologik belgilarini kompleks baholash ishlari amalga oshirildi. Barcha duragay tizmalar va andoza navlar bir xil agrotexnika sharoitida ekilib, ularning o'suv davri, fenologik rivojlanish bosqichlari, biometrik ko'rsatkichlari, hosildorlik elementlari hamda don sifati ko'rsatkichlari o'rganildi.

Tajribada o'rganilgan F₆ avlodidagi duragay tizmalar va andoza navlar 3 oktabr kuni ekildi. Ekishdan keyingi tuproq namligi va harorat sharoitlari urug'larning bir maromda unib chiqishi uchun qulay bo'lganligi sababli, 14–15 oktabr kunlariga kelib barcha nav va duragaylar to'liq unib chiqdi. Unib chiqishning qisqa muddatda va bir vaqtda amalga oshishi tadqiqot materiallarining biologik faolligi yuqori ekanligini hamda urug'larning yuqori laboratoriya va dala unuvchanligiga ega bo'lganligini ko'rsatdi.

O'simliklarning keyingi rivojlanish bosqichlari tahlil qilinganda, tuplanish fazasi ekishdan 35–40 kun o'tgach, ya'ni 20–28 noyabr kunlarida to'liq kuzatildi. Tuplanish darajasining yuqori bo'lishi keyingi hosil elementlarining shakllanishida muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki hosildor poyalar soni aynan shu bosqichda shakllanadi. Shu nuqtai nazardan qaraganda, aksariyat duragaylarning yaxshi tuplanish xususiyati keyingi seleksiya ishlarida ijobiy baholandi.

Fenologik kuzatishlar natijalariga ko'ra, boshqolash fazasi 2–11 aprel kunlari oralig'ida kuzatildi. Unib chiqishdan boshqolashgacha bo'lgan davr duragaylarda 170–180 kunni tashkil qildi. Andoza sifatida foydalanilgan «Nasaf», «Zilol» va «Krupinka» navlari 2 aprel kuni boshqolash fazasiga kirdi. Tahlillar natijasida tanlangan duragaylar orasida 5 ta duragay andoza navlar bilan bir vaqtda boshqolashi aniqlandi. Erta boshqolash xususiyati janubiy hududlarda bahorgi yuqori harorat va quruq shamol ta'siridan qochish imkonini berishi sababli ushbu duragaylar ertapishar navlar yaratish uchun qimmatli seleksion manba sifatida ajratib olindi va keyingi seleksiya bosqichlariga tavsiya etildi.

To'liq pishish muddati bo'yicha baholashlar shuni ko'rsatdiki, tanlab olingan duragaylarning aksariyati 26 may – 2 iyun kunlari to'liq pishib yetildi. Bu ko'rsatkich janubiy O'zbekiston sharoiti uchun maqbul hisoblanadi. Shu bilan birga, andoza navlar bilan bir vaqtda to'liq pishgan ikki ta istiqbolli duragay aniqlanib, keyingi seleksiya ishlarida foydalanish uchun tanlab olindi.

Qattiq bug'doy seleksiyasida o'simlikning morfologik belgilari muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Shu munosabat bilan tadqiqot davomida duragay tizmalarining o'simlik bo'yi, oxirgi bo'g'in uzunligi, boshqoq uzunligi va boshqoqchalar soni kabi asosiy biometrik ko'rsatkichlari o'rganildi.

Tahlil natijalariga ko'ra, duragaylarning o'simlik bo'yi 72–112 sm oralig'ida o'zgarganligi qayd etildi. Bunda 90 sm dan past bo'lgan kalta poyali duragaylar 14 tani tashkil qildi. Bu guruhga kiruvchi duragaylar yotib qolishga chidamliligi bilan ahamiyatli hisoblanadi. O'simlik bo'yi 90–100 sm bo'lgan duragaylar soni 17 tani, 100–112 sm bo'lgan baland bo'yli duragaylar esa 5 tani tashkil qildi. Ma'lumki, o'rta bo'yli navlar yuqori hosildorlik va yotib qolishga chidamlilikning maqbul uyg'unligini ta'minlaydi. Shu sababli ushbu guruhga mansub duragaylar seleksion nuqtai nazardan istiqbolli deb baholandi.

Oxirgi bo'g'in uzunligi duragaylarda 30–46 sm oralig'ida bo'ldi. Jumladan, 30–40 sm uzunlikka ega duragaylar 21 tani, 40–46 sm bo'lganlari esa 15 tani tashkil qildi. Oxirgi bo'g'inning yaxshi rivojlanganligi fotosintetik mahsulotlarning boshqoqqa samarali yo'nalishiga xizmat qilishi bilan ahamiyatlidir.

Boshqoq uzunligi tahlil qilinganda, ushbu ko'rsatkich 6–10 sm oralig'ida o'zgardi. Andoza «Krupinka» navida boshqoq uzunligi 10 sm, «Nasaf» navida 7 sm va «Zilol» navida 6 sm ni tashkil qildi. Boshqoq uzunligi 10 sm va undan yuqori bo'lgan duragaylar keyingi seleksiya ishlari uchun tanlab olindi, chunki uzun boshqoqlarda ko'proq boshqoqcha va don shakllanishi ehtimoli yuqori bo'ladi.

Boshqoqchalar soni tahlil qilinganda, ushbu ko'rsatkich 16–23 ta oralig'ida ekanligi aniqlandi. Boshqoqchalar soni 20 tadan yuqori bo'lgan

duragaylar 17 tani tashkil qildi. Andoza «Krupinka» navida bu ko'rsatkich 19 ta, «Nasaf» navida 20 ta va «Zilol» navida 16 tani tashkil etdi. Boshloqchalar sonining ko'pligi potensial donlar sonini oshirishi sababli ushbu duragaylar yuqori hosildorlik manbai sifatida baholandi.

2020 yilda kuzatilgan noqulay ob-havo sharoiti tadqiqot natijalariga sezilarli ta'sir ko'rsatdi. Xususan, aprel oyining birinchi dekadasi kuzatilgan qor yog'ishi va havo haroratining keskin pasayishi qattiq bug'doy nav va duragaylarining sovuqdan zararlanishiga sabab bo'ldi. Bu esa hosildorlik va mahsuldorlik ko'rsatkichlarining ma'lum darajada pasayishiga olib keldi. Shu sababli mazkur yilda olingan natijalarni baholashda ekstremal iqlim sharoitlarining ta'siri ham inobatga olindi.

Shunga qaramasdan, ayrim duragaylar yuqori mahsuldorlikni saqlab qolganligi aniqlandi. Andoza «Krupinka» navining hosildorligi 10,4 s/ga, «Nasaf» navida 6,8 s/ga va «Zilol» navida 13,2 s/ga ni tashkil qildi. Duragaylar ichida andoza «Krupinka» navidan past hosil berganlari 17 tani tashkil etgan bo'lsa, 95 ta duragay «Zilol» navidan yuqori hosildorlikni namoyon qildi. Ularning ichida 36 ta duragay eng yuqori hosildorligi bilan ajralib turdi.

Ayniqsa, N-00129 × 7009 (59,2 s/ga), 7009 × 721 (64,0 s/ga), 7007 × 7009 (63,4 s/ga), 7007 × 721 (62,2 s/ga), 721 × 7009 (59,8 s/ga), 796 × 7120 (66,2 s/ga), 7024 × 722 (63,0 s/ga) kabi duragaylar yuqori hosildorlik ko'rsatkichlarini namoyon qildi. Barcha tadqiq qilingan duragaylar ichida 7917 × Nasaf × 7120 × Nasaf kombinatsiyasi 66,4 s/ga hosildorlik bilan eng yuqori natijani qayd etdi. Bu esa mazkur kombinatsiyalarni yangi yuqori hosildor qattiq bug'doy navlarini yaratishda qimmatli boshlang'ich material sifatida baholash imkonini beradi.

1000 dona don vazni bo'yicha tahlillar ushbu ko'rsatkich 39,8–61,8 g oralig'ida o'zgarganligini ko'rsatdi. Andoza «Krupinka» navida 49,2 g, «Zilol» navida 54,6 g va «Nasaf» navida 58,2 g qayd etildi. Tadqiqotlarda 6 ta duragayning 1000 dona don vazni andoza «Nasaf» navidan yuqori bo'lganligi aniqlandi. Eng yuqori ko'rsatkichlar 7024 × 722 va ALTAR84 × MINIMUS/COMB₂//CHAM₃/3/FICHE₆ × YAVAROS79 × MINIMUS/COMB₂//CHAM₆ duragaylarida qayd qilinib, ularda 61,4 g ni tashkil qildi.

Don naturasi tahlil qilinganda, ushbu ko'rsatkich 710–829,7 g/l oralig'ida ekanligi aniqlandi. Andoza navlarda bu ko'rsatkich 710–713,1 g/l ni tashkil qilgan bo'lsa, tanlangan duragaylardan 16 tasida don naturasi 800 g/l dan yuqori bo'ldi. Ayniqsa, 7120 × N-00129 duragayida 829,7 g/l, 7024 × 800 duragayida 826,1 g/l, 7007 × 721 duragayida 824,3 g/l va N-00129 × 7009 duragayida 816,1 g/l qayd etildi. Bu esa ushbu duragaylarda donning yaxshi to'lganligi va yuqori texnologik sifatga ega ekanligini ko'rsatadi.

Don sifati ko'rsatkichlari bo'yicha ham yuqori natijalar qayd etildi. Andoza «Krupinka» navida oqsil miqdori 11,2 %, «Nasaf» navida 12,5 %, «Zilol» navida esa 11,5 % ni tashkil qildi. Tanlab olingan 33 ta duragayning barchasida oqsil miqdori andoza navlardan yuqori bo'lganligi aniqlandi. Bu esa mazkur duragaylarni makaronbop qattiq bug'doy seleksiyasi uchun muhim manba sifatida baholash imkonini beradi.

Kleykovina miqdori tahlil qilinganda, ushbu ko'rsatkich 19,1–26,3 % oralig'ida bo'ldi. Eng yuqori natija N-00129 × 7009 duragayida (26,3 %) qayd etildi. Shuningdek, 796 × 7120 duragayida 25,1 %, 7024 × 722 duragayida 24,5 % va 7024 × 800 duragayida 24,4 % kleykovina aniqlandi. Ushbu ko'rsatkichlar andoza navlardan sezilarli darajada yuqori bo'lib, duragaylarning yuqori texnologik sifatga ega ekanligini ko'rsatdi.

Don sifatiga baho berishda muhim ahamiyatga ega bo'lgan IDK ko'rsatkichi tanlangan duragaylarda 95,7–115,1 birlik oralig'ida o'zgarganligi qayd etildi. Shuningdek, donning shishasimonligi 67–89 % ni tashkil qildi. Yuqori shishasimonlik hamda yuqori IDK ko'rsatkichlari donning yaxshi texnologik xususiyatlarga ega ekanligini va ushbu duragaylarni yuqori sifatli makaron mahsulotlari ishlab chiqarish uchun istiqbolli seleksion material sifatida baholash mumkinligini ko'rsatdi.

Xulosalar: Andoza navlardan juda yuqori hosil ko'rsatkichlariga ega bo'lgan 11 ta duragaylar seleksiyaning keyingi bosqichlariga tavsiya etildi.

1000 dona don vazni 39,8 g dan 61,8 g gacha bo'lganligi kuzatildi, navlardan yuqori bo'lgan duragay soni 6 tani tashkil etdi. Don naturasi 710 dan 829,7 g/l gacha ekanligi kuzatildi. Don naturasi 800 g/l dan yuqori bo'lgan duragay tizmalar soni 16 tani tashkil etdi.

F₆ seleksiya ko'chatzoridan 33 ta duragaylar andoza navlarga nisbatan hosildorligi, 1000 dona don vaznining, kleykovina miqdorining va donni texnologik ko'rsatkichlari bo'yicha yuqori bo'ldi. F₆ duragaylaridan 29 ta duragay tizmalar tanlab olindi va seleksiya ishlarida keng foydalanishga tavsiya etildi.

Tadqiqotlar natijalari F_6 avlodidagi bir qator qattiq bug'doy duragaylari ertapisharlik, yuqori hosildorlik, yirik donlilik, yuqori don naturasi, oqsil va kleykovina miqdori kabi qimmatli xo'jalikka foydali belgilarni o'zida mujassam etganligini ko'rsatdi. Ushbu duragaylar keyingi seleksiya bosqichlarida boshlang'ich manba sifatida foydalanish va kelajakda yangi yuqori mahsuldor hamda yuqori sifatli qattiq bug'doy navlarini yaratish uchun istiqbolli seleksion materiallar sifatida tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Amanov.O.A., Meyliev.A.X. "Qurg'oqchilik va issiqlikka bardoshli hamda hosildor qattiq bug'doy tizmalarini tanlashning hozirgi kundagi o'rni" Respublika ilmiy-amaliy anjumani to'plami. – Qarshi. – 2020 y. – B 24-26.
2. Blum A. Drought resistance—is it really a complex trait? //Functional Plant Biology. – 2011. – T. 38. – №. 10. – S. 753-757.
3. Maccaferri M., Bruschi M., Tuberosa R. Sequence-based marker assisted selection in wheat //Wheat improvement: food security in a changing climate. – Cham : Springer International Publishing, 2022. – S. 513-538.
4. Николаев Е. В. и др. Твердая пшеница в Крыму //Симферополь: ЧП «Фактор». – 2004. – С. 135.
5. Reynolds M. et al. Achieving yield gains in wheat //Plant, cell & environment. – 2012. – T. 35. – №. 10. – S. 1799-1823.
6. Teshayev.Sh "Agrar soha yuksalish odimlari" // J.: "O'zbekiston qishloq xo'jaligi" 2016 y. – № 9. – B. 2.
7. Velu G., Singh R. P. Phenotyping in wheat breeding //Phenotyping for plant breeding: applications of phenotyping methods for crop improvement. – New York, NY : Springer New York, 2013. – S. 41-71.
8. Агапов С. П. Руководство по апробации сельскохозяйственных культур //Москва. Сельхозгиз. – 1948. – Т. 4. – С. 592.
9. Артемьева А. М., Соловьёва А. Е., Шеленга Т. В. Каталог мировой коллекции ВИР. – 2018.
10. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. М.: Наука, 1982. 280 с.
11. Доспехов Б.А., Методика полевого опыта. 1985. -Москва Агропромиздат. 1985.-С.317.
12. Ермаков А. И. и др. Методы биохимического исследования растений //Л.: Агропромиздат. – 1987. – Т. 143.
13. Созинов А. А. и др. Методические рекомендации по оценке качества зерна. – 1977.