

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

6-2025
TABIIY FANLAR

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

S.Sh.Do'saliyeva, R.B.Karabayeva <i>Allium suworowii</i> o'simligi tarkibidagi saponinlarning sifat tahlili	7
J.E.Shamshiyev, O.M.Nazarov, T.Sh.Amirova Mahalliy vinolarning flavonoidlar va suvda eruvchan vitaminlar tarkibi tahlili	10
F.X.Bo'riyev, S.S.Abduraxmanova, O.E.Ziyadullayev, F.Qo'shbaqov Ayrim atsetilen spirtlar asosida α -yod, α,β -to'yinmagan ketonlar sintezi	15
M.Z.Nomozova, L.S.Kamolov, I.Nakhatov, N.N.Umirov, D.O.Ahmadova Secondary metabolites of the fungus <i>Trichoderma asperellum</i> and their biological importance	22
Q.M.Sherg'oziyev, Sh.X.Karimov <i>Anabasis aphylla</i> L. o'simligining flavonoid tarkibi tahlili	28
G.A.Abdullaeva, Sh.Sh.Damionova, Sh.Sh.Turgunbaev Синтез и исследование комплексного соединения Zn (II) с дифенилтиокарбазоном	32
M.M.Mamanazarov, E.Y.Yalgashev, L.A.Azimov, D.I.Abduvokhidov, J.I.Razzokov Gliding-arc plasma regeneration of industrial ca-zeolite adsorbents	39
G.D.Axmadjonova, O.M.Nazarov, X.N.Saminov <i>Mirabilis jalapa</i> L. o'simligining aminokislota va fenol birikmalari tarkibini o'rganish	46
I.R.Asqarov, Sh.M.Qirg'izov, S.T.Jalilova Evaluation of the antiradical properties of bay leaf	52
Sh.M.Kirgizov, M.M.Muminov, D.S.Turgunova Antioxidant activity of a mixture of gleditsia and ailanthus flowers	57
D.A.Ga'furova, X.G.Kurbonov, M.K.Rustamov, H.M.Yusupova, D.N.Shaxidova Получение анионитов на основе поливинил хлорида для сорбции ионов молибдена (VI)	64
S.Y.Xushvaqov, K.A.Qodirova, D.J.Bekchanov Tarkibida amino va sulfoguruh tutgan funksional ion almashinuvchi polimer materiallarga brom ionlarining sorbsiyasi	73
T.Sh.Amirova Matolarning kimyoviy tarkibiga ko'ra sertifikatlash va tasniflashning dolzarb muammolari	80
T.Sh.Amirova Ipak matolarining iq spektri tahlili va kimyoviy xossalari	84
F.M.Turaqulov, X.E.Yunusov, S.S.Yarmatov, X.I.Burxonova, A.A.Sarimsaqov Karboksimetilsellyuloza va seritsin asosida biokompozit gidrogelning olinishi va xossalari	89
N.T.Qaxxorov, R.S.Jo'rayev, O'M.Mardonov "Dautosh" koni menirali lazerli difraktsiya usulida tekshirish va tarkibini o'rganish	98

BIOLOGIYA

M.P.Yuldashova, M.A.Djo'rabaeva Baliqchilik ho'jaligi suvlarini sifat ko'rsatgichlarini aniqlashda indikator - saprob suvo'tlaridan foydalanish	105
M.P.Yuldashova Farg'ona vodiysi ayrim kanallari suvini sifat ko'rsatgichini aniqlashda indikator - saprob suvo'tlaridan foydalanish	109
A.Q.Buronov O'zbekistondagi qadimiy mahalliy bug'doy navlarida oqsil tarkibiga ma'sul nam-1 genlarini molekulyar markerlar yordamida o'rganish	113
M.X.Akbarova Farg'ona vodiysida tarqalgan <i>Scutellaria</i> L. turkumi turlarining petrofil florasnotiplarda tarqalishi	119
B.A.Abdualiyev Uy parrandalarining gelmintlar bilan zararlanishida yovvoyi qushlarning roli	127

**O'ZBEKISTONDAGI QADIMIY MAHALLIY BUG'DOY NAVLARIDA OQSIL TARKIBIGA MA'SUL NAM-1 GENLARINI MOLEKULYAR MARKERLAR YORDAMIDA O'RGANISH****ИЗУЧЕНИЕ ГЕНОВ NAM-1 ОТВЕЧАЮЩИХ ЗА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В СТАРОДАВНИХ МЕСТНЫХ СОРТАХ ПШЕНИЦЫ УЗБЕКИСТАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ****STUDY OF NAM-1 GENES RESPONSIBLE FOR PROTEIN CONTENT IN LANDRACE WHEAT VARIETIES OF UZBEKISTAN USING MOLECULAR MARKERS****Buronov Akmal Qalandar o'g'li** 

Chirchiq davlat pedagogika universiteti dotsenti, b.f.f.d

Annotatsiya

Bug'doyda don sifatini oshirishning turli usullari mavjud bo'lib, bulardan eng asosiysi yuqori nonboplik sifatiga ega bo'lgan navlarni tanlashdir. Ushbu maqolada O'zbekistondagi qadimiy mahalliy bug'doy navlarining oqsil tarkibiga ma'sul **NAM-1**, genlarini SNP markerlari yordamida PZR tahlili keltirilgan. Tadqiqotda o'rganilgan 20 ta qadimiy mahalliy nav namunlaridan **NAM-A-1**, **NAM-B-1**, **NAM-D-1** spetsifik praymerlari bilan olingan PCR mahsulotlari muvaffaqiyatli qo'lga kiritildi. Bu esa ushbu tadqiqotda foydalanilgan genomik DNKning yuqori sifatli ekanini ko'rsatadi.

Аннотация

В пшенице существуют различные способы повышения качества зерна, среди которых основным является отбор сортов с высокой хлебопекарной ценностью. В данной статье представлен ПЦР-анализ генов **NAM-1**, отвечающих за содержание белка в стародавних местных сортах пшеницы Узбекистана, с использованием SNP-маркеров. В исследовании из 20 образцов древних местных сортов были успешно получены ПЦР-продукты с использованием специфических праймеров **NAM-A-1**, **NAM-B-1** и **NAM-D-1**. Это свидетельствует о высоком качестве геномной ДНК, использованной в данном исследовании.

Abstract

There are various ways to improve wheat grain quality, the main one being the selection of varieties with high baking value. This article presents a PCR analysis of **NAM-1** genes responsible for protein content in landrace wheat varieties of Uzbekistan using SNP markers. In the study, PCR products were successfully obtained from 20 samples of landrace wheat varieties using specific primers **NAM-A-1**, **NAM-B-1**, and **NAM-D-1**. This indicates the high quality of the genomic DNA used in this study.

Kalit so'zlari: bug'doy, DNK, molekulyar markerlar, gen, genom, **NAM A-1**, **NAM B-1**, **NAM D-1**, polimeraza zanjir reaksiyasi, oqsil, GPS (Grain Protein Content).

Ключевые слова: пшеница, ДНК, молекулярные маркеры, ген, геном, **NAM A-1**, **NAM B-1**, **NAM D-1**, полимеразная цепная реакция, белок, **GPC (Grain Protein Content)**.

Key words: wheat, DNA, molecular markers, gene, genome, **NAM A-1**, **NAM B-1**, **NAM D-1**, polymerase chain reaction, protein, **GPC (Grain Protein Content)**.

KIRISH

Qariyb 10 000 yildan buyon uzluksiz va barqaror ravishda hosildorligi oshirib kelinayotgan qishloq xo'jaligi ekinlari kelajakdagi iqlim o'zgarishlari sharoitida **tez o'sib borayotgan global aholini oziqlantirishi** kerak. Ushbu ekinlar orasida **Yumshoq bug'doy (Triticum aestivum)** dunyoda **eng keng yetishtiriladigan** ekin hisoblanadi va insoniyat ratsionidagi **kaloriyalar va oqsillarning taxminan 20 foizini** ta'minlaydi [11].

Prognozlarga ko'ra, **2050-yilga kelib Yer aholisi yana 2 milliard kishiga ko'payadi**, bu esa **o'sib borayotgan aholi ehtiyojlarini qondirish uchun bug'doy hosildorligini 60 foizga oshirishni** talab qiladi [8].

Qadimiy mahalliy bug'doy navlari madaniy ekinlarning genetik bazasini kengaytirish uchun qimmatli manbadir. Yangi navlar yaratishda qadimiy mahalliy navlarning barqaror hosildor va iqlim o'zgaruvchanligiga chidamliligi muhim ahamiyat kasb etadi. Bundan tashqari ushbu mahalliy navlar donning sifatini, biotik va abiotik omillarga chidamliligini, shuningdek arzon va organik o'g'itlarga moslashgan genlarni saqlashi aniqlangan [6].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Ma'lumki, hozirgi vaqtda o'n minglab qadimiy mahalliy bug'doy navlari urug'chilik genbanklari tarkibida saqlanadi va fermerlar shaxsiy tomorqalarida ekiladi, biroq ulardan ko'pchiligi muvofiq tarzda tavsiflanmagan va seleksiya maqsadlarida samarali foydalanish uchun o'rganilmagan. Shuni hisobga olgan holda O'zbekistondagi qadimiy mahalliy bug'doy navlarini o'rganish muhim ahamiyat kasb etadi.

Don tarkibidagi oqsil miqdori (GPC- Grain Protein Content) non va makaron mahsulotlarining **yuqori sifatli bo'lishi bilan bog'liq**. Bug'doydagi **GPC bo'lib kelmoqda**, chunki u orqali **bug'doy sifatini yaxshilash maqsadida GPC darajasini oshirish** ustida ish olib borilmoqda.

An'anaviy seleksiya usullarini qo'llab yangi bug'doy navlarini yaratish mashaqqatli mehnat, uzoq vaqt hamda ortiqcha resurs talab etadi. Bunday hollarda seleksiya jarayoni 20-25 yilgacha cho'zilishi amalda isbotlangan. Yuqorida keltirilgan muammolarni bartaraf etishda an'anaviy seleksiya usullarini molekulyar markerlarga asoslangan usullari bilan tahlil qilish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega [1,2,3,4].

2006-yilda **No Apical Meristem oqsili (NAM-B1) genining aniqlanishi** bu boradagi tadqiqotlarda **katta e'tibor uyg'otdi**.

Yovvoyi emmer bug'doyi (T. turgidum subsp. dicoccoides, FA-15-3) 1970-yillarda **bug'doydagi oqsil miqdorini (GPC) oshirish uchun donor sifatida e'tirof etilgan** [13].

Shundan so'ng, **yovvoyi Emmer bug'doyi bilan Qattiq bug'doy (T. turgidum subsp. durum)** o'rtasida **chatishtirish ishlari olib borildi va yuqori GPCga ega bo'lgan navlar yaratildi** [12].

Joppa va boshqalar [14] ma'lumotiga ko'ra, bu navlarda **miqdoriy belgilar lokusi (QTL)** GPC o'zgaruvchanligining **66 foizini izohlab beradi**.

NAM-B1 genining funksional allelining GPC (don tarkibidagi oqsil miqdori)ga ijobiy ta'siri turli **sharoitlar va genetik fondlarda juda barqaror ekanligi keng miqyosda namoyon etilgan** [15].

Cormier va boshq. [16] birinchi bo'lib **Yumshoq bug'doyda (Triticum aestivum L.) NAM-A1 genining genotiplanishi va funksional tahlilini o'tkazdilar**.

NAM-A1 genining **to'rtta gaptotipi — NAM-A1a, NAM-A1b, NAM-A1c va NAM-A1d** — ushbu gen ketma-ketligidagi **ikkita noyob yagonal nukleotid polimorfizmi (SNP)** asosida tavsiya etildi.

NAM-A1a varianti haqida **quyidagi taxmin bildirildi**: U **o'simlikning qarishini tezlashtirishi**, azot (N)ni qayta taqsimlash va GPC (don oqsili miqdori)**ni yaxshilashi mumkin, biroq **yadro (don) massasini kamaytirib, oxir-oqibat don hosildorligiga salbiy ta'sir qilishi** mumkin.

Bugungi kungacha esa **bug'doyda NAM-D1 genining molekulyar tavsifi bo'yicha hech qanday xabar berilmagan**.

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi - O'zbekistondagi qadimiy mahalliy bug'doy navlarida **mavjud NAM genlari allellarini tavsiflash**, shuningdek, **mamalakatimiz iqlim sharoitida uzoq muddatli istiqbolda samaradorligi yuqori bo'lgan bug'doy navlarida NAM genlarining optimal kombinatsiyalarini aniqlashdan iborat**. Shu sababli, biz Respublikamizdagi qadimiy mahalliy bug'doy navlarida **NAM-1 (NAM-A1, NAM-B1 va NAM-D1) genlari allellarining tarkibini o'rgandik**.

TADQIQOT MATERIALLARI VA USULLAR

Tadqiqot obyekti sifatida **yumshoq bug'doyning** quyidagi mahalliy navlari tanlab olindi: Qizil bug'doy (Qo'g'a), Qizil bug'doy (Qo'rg'ancha), Qizil bug'doy (Gummatak), Buhor bobo, Qizil bug'doy (Duoba), Oq bug'doy (Qug'a), Oq bug'doy (Kukabuloq), Tuyatish, Surhak (Terakli), Grekkum

BIOLOGIYA

(Dang'ara), Kalbug'doy(Qiziltom), Qizil Sharq(Qug'a), Qora qiltiq (Navruz), Qayroqtosh, Oq boshqoq, Qizil boshqoq, Boysun Tura-2, Qizil bug'doy (Uzun), Pashmak, Xivit (mahalliy navdan ajratib olingan).

Olingan PZR mahsulotlari 1xTVE buferli (rN 8,3) 1,5% agaroz gelida gel elektroforezi bilan tahlil qilindi, gel 0,5 mkg/ml etidiy bromid eritmasi (YetBr) bilan bo'yalgan. PZR natijalarining vizualizatsiyasi va foto hujjatlashtirish UVT365 transilluminatorida va micro DOC Compact Gel Documentation System (Clever Scientific Ltd, Buyuk Britaniya) bilan amalga oshirildi.

PZR mahsulotlarining uzunligini aniqlash uchun "1 Kb Plus DNA Ladder" molekular og'irlik markeri (Thermo Fisher Scientific, SShA) ishlatilgan.

"1 Kb Plus DNA Ladder" molekular og'irlik markeri 100 bp dan 15 000 bp gacha bo'lgan oraliqda PCR mahsulotlarining uzunligini aniqlash uchun mo'ljallangan va 18 ta ikki zanjirli DNK fragmentlaridan iborat: 100, 200, 300, 400, 500, 650, 850, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10000.

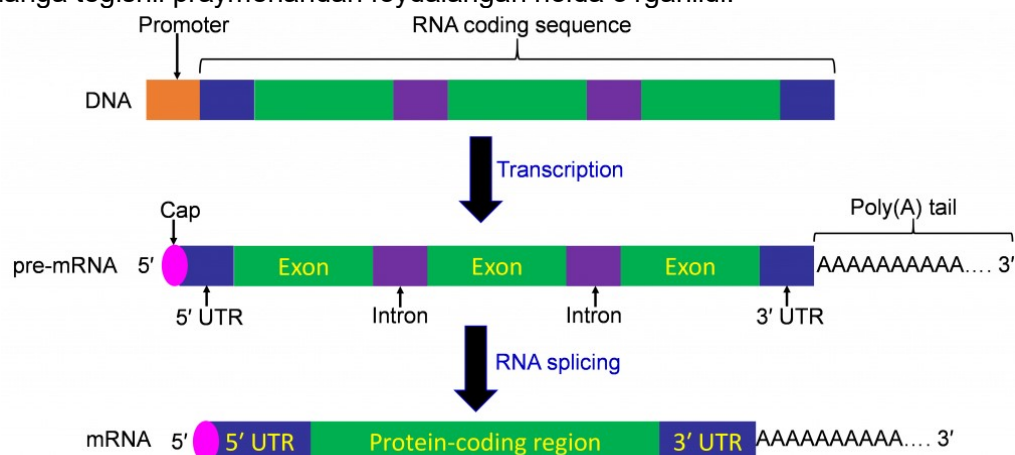
NATIJALAR VA MUHOKAMA

Molekulyar markerlar genomdagi gen yoki gen hududlari bilan bog'liq bo'lgan DNK ketma-ketligi sifatida tavsiflanadi. Bu markerlar barcha organizmlarda polimorf DNK ketma-ketligini aniqlash uchun ishlatiladigan nukleotidlar ketma-ketligidir. Ushbu ketma-ketliklarning eng muhim xususiyati shundaki, ular polimorf bo'lib, yuqori sifatli genotiplarni aniqlab olish qobiliyatiga ega va butun genom bo'ylab juda ko'p miqdorda uchraydi [9].

Molekulyar markerlar fenologik belgilarga asoslangan morfologik markerlarga va oqsilga asoslangan biokimyoviy markerlarga nisbatan ancha ishonchli hisoblanadi. DNK markerlari seleksiya tadqiqotlarida o'simlik materiallarini baholash uchun eng yaxshi vositadir.

Polimeraza zanjir reaksiyasining (PZR) kashf etilishi, bug'doy genomida genlarni belgilash, genetik xaritalash, genetik xaritalar asosida qishloq xo'aligida muhim genlarni aniqlash, seleksiya, molekulyar munosabatlar hamda bug'doy genomidagi xilma-xillikni o'rganish tadqiqotlarini osonlashtirdi [5].

Tadqiqotimizda, yumshoq bug'doyning qadimiy mahalliy navlarining DNK polimorfizmi SNP markerlariga tegishli praymerlaridan foydalangan holda o'rganildi.



1-rasm. Praymerlarni tanlash sxemasi

NAM-A1, NAM-B1, NAM-D1 genlarini *GenBank* ma'lumotlar bazasida (NCBI) va Ensembl Plants Genome Browser ma'lumotlar bazasida (https://plants.ensembl.org/Triticum_aestivum/Info/Index) bioinformatik izlash amalga oshirildi.

1-jadval

Bug'doyning sifat ko'rsatkichini aniqlashda foydalanilgan SNP markerlarining 3 juft praymerlar to'plami

T/r	Primer	Forward	Reverse
1	NAM-A1	TAGCTAGCTTGCTAGGGGGAAC	CAACTACTGGCTACACTTGCAA

2	NAM-B1	CCCCGGGCTAGGTACAAAGGT	GGGACTACCACAACTGCAA
3	NAM-D1	TTGAGTTAGGTGCCCACCAC	TGCAAAAGTTATGCATGCGA

Namuna sifatida bug'doy o'simligidan DNK ajratish uchun "GeneJET Plant Genomic DNA Purification Kit" (Thermo Scientific) reaktivlaridan foydalanildi

Gel-elektroforez usul orqali bug'doy namunalaridan ajratilgan DNK ni deteksiya qilish va PZR mahsulotlarning uzunligini aniqlash uchun qo'llanildi.

PZR Platinum™ Hot Start PCR Master Mix (2X) PCR va AmpliTaq Gold™ Fast PCR master Mix reagentlar tuplami (DNK polimeraza, tuzlar, magniy va dNTPlarning foydalanishga tayyor aralashmasi) amalga oshirildi.

NAM-A1, NAM-B1, NAM-D1 genlari uchun bug'doy o'simliklarining DNK namunalarida PZR o'tkazildi, so'ngra 1,5% agaroz gelida elektroforez o'tkazildi. NAM-A1 genini PZR mahsulotlarining elektroferogrammalari tahlili barcha 20 namunalarda PZR mahsulotlari mavjudligini ko'rsatdi (2-rasm).



3-rasm. Nav namunalarining sifatga javob beruvchi umumiy oqsil belgilovchi NAM-A1 markeri bilan PZR tahlilining gel-elektroforegrammasi.

M – molekulyar og'irlik marker (1661bp), 1-Qizil bug'doy (Qo'g'a), 2- Qizil bug'doy (Qo'rg'ancha), 3- Qizil bug'doy (Gummatak), 4- Buhor bobo, 5- Qizil bug'doy (Duoba), 6- Oq bugdoy (Qug'a), 7- Oq bug'doy(Kukabuloq), 8-Tuyatish, 9- Surhak (Terakli), 10- Grekkum (Dang'ara), 11- Kalbug'doy(Qiziltom), 12- Qizil Sharq(Qug'a), 13- Qora qiltiq (Navruz), 14- Qayroqtosh, 15- Oq boshq, 16- Qizil boshq, 17- Boysun Tura-2, 18- Qizil bug'doy (Uzun), 19-Pashmak, 20-Xivit

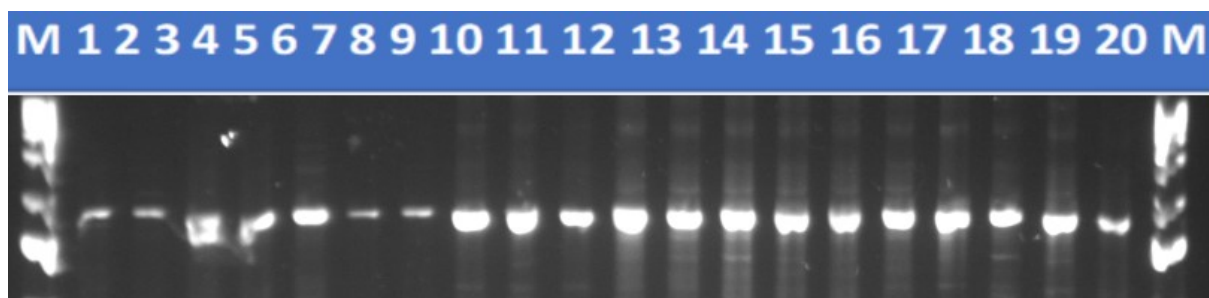
NAM-B1 geni uchun bug'doy o'simliklarining DNK namunalarida PZR o'tkazildi, so'ngra 1,5% agaroz gelida elektroforez o'tkazildi. NAM-B1 genini PZR mahsulotlarining elektroferogrammalari tahlili barcha 20 namunalarda PZR mahsulotlari mavjudligini ko'rsatdi (3-rasm).



3-rasm. Nav namunalarining sifatga javob beruvchi umumiy oqsil belgilovchi NAM-B1 markeri bilan PZR tahlilining gel-elektroforegrammasi.

M – molekulyar og'irlik marker (1803bp), 1-Qizil bug'doy (Qo'g'a), 2- Qizil bug'doy (Qo'rg'ancha), 3- Qizil bug'doy (Gummatak), 4- Buhor bobo, 5- Qizil bug'doy (Duoba), 6- Oq bugdoy (Qug'a), 7- Oq bug'doy(Kukabuloq), 8-Tuyatish, 9- Surhak (Terakli), 10- Grekkum (Dang'ara), 11- Kalbug'doy(Qiziltom), 12- Qizil Sharq(Qug'a), 13- Qora qiltiq (Navruz), 14- Qayroqtosh, 15- Oq boshq, 16- Qizil boshq, 17- Boysun Tura-2, 18- Qizil bug'doy (Uzun), 19-Pashmak, 20-Xivit

NAM-D1 geni uchun bug'doy o'simliklarining DNK namunalarida PZR o'tkazildi, so'ngra 1,5% agaroz gelida elektroforez o'tkazildi. NAM-A1 genini PZR mahsulotlarining elektroferogrammalari tahlili barcha 20 namunalarda PZR mahsulotlari mavjudligini ko'rsatdi (4-rasm).



4-rasm. Nav namunalarning sifatga javob beruvchi umumiy oqsil belgilovchi NAM-D1 markeri bilan PZR tahlilining gel-elektroforegrammasi.

M – molekulyar og'irlik marker (1695bp), 1-Qizil bug'doy (Qo'g'a), 2- Qizil bug'doy (Qo'rg'ancha), 3- Qizil bug'doy (Gummatak), 4- Buhor bobo, 5- Qizil bug'doy (Duoba), 6- Oq bug'doy (Qug'a), 7- Oq bug'doy (Kukabuloq), 8-Tuyatish, 9- Surhak (Terakli), 10- Grekkum (Dang'ara), 11- Kalbug'doy (Qiziltom), 12- Qizil Sharq (Qug'a), 13- Qora qiltiq (Navruz), 14- Qayroqtosh, 15- Oq boshqoq, 16- Qizil boshqoq, 17- Boysun Tura-2, 18- Qizil bug'doy (Uzun), 19-Pashmak, 20-Xivit

XULOSA

O'zbekiston bug'doy tadqiqotlarida DNK markerlar texnologiyasini qo'llash, seleksioner olimlarning o'z navlarini xalqaro darajada tasdiqlash va intellektual mulk huquqlarini himoyalashda ishonchli hujjat bo'la oladi. Shuningdek, bug'doy nonbopligi kabi murakkab xususiyatlarining molekulyar asoslarini tahlil qilish, oqsilga javob beruvchi gen allellarini mahalliy navlarga introgressiya qilish imkonini beradi. Bundan tashqari, kelgusida bug'doyning sifatga javob beruvchi belgilarini boshqarishda ishtirok etuvchi genom hududlarini yuqori aniqlikda identifikatsiya qilishni osonlashtiradi. Bu esa o'z navbatida, bug'doyda genlarni piramidalash texnologiyalarini muvaffaqiyatli amalga oshirish imkonini beradi. Tadqiqotlarimizda o'rganilgan 20 ta qadimiy mahalliy nav namunlaridan NAM-A-1, NAM-B-1, NAM-D-1 spetsifik praymerlari bilan olingan PCR mahsulotlari muvaffaqiyatli qo'lga kiritildi. Bu esa ushbu tadqiqotda foydalanilgan genomik DNKning yuqori sifatli ekanini ko'rsatadi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Buronov, A., Amanov, B., Muminov Kh, T. N., & Umirova, L. (2023). Polymorphism and inheritance of gliadin proteins in wheat landraces of Uzbekistan. *SABRAO J. Breed. Genet.*, 55(3), 671-680.
2. Buronov, A. Q., Ziyayev, Z. M., Xolliyev, O. E., Fayzullayev, A. Z. (2021). Kuzgi va duvarak bug'doy navlarining yuqori avlod liniyalarida miqdoriy va sifat belgilari bo'yicha klaster tahlil. *Academic research in educational sciences*, 2(6), 1481-1488.
3. Buronov, A. Q. (2025). Collection of landrace wheat varieties bred in different ecological zones of Uzbekistan and study of valuable economic traits. *Современная биология и генетика*, 2(12), 78-87.
4. Buronov A.Q., Tuganova F.O., Sirojiddinov A.R (2023). Markerlarga asoslangan seleksiya texnologiyalarining donli ekinlarda qo'llanilishi. *QarDU xabarlari*. 2/1(58), 132-135
5. Joshi, S. P., Gupta, V. S., Aggarwal, R. K., Ranjekar, P. K., Brar, D. S. (2000). Genetic diversity and phylogenetic relationship as revealed by inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism in the genus *Oryza*. *Theor. Appl. Genet.*, 100, 1311-1320.
6. Jaradat A.A. Wheat Landraces; Genetik Resources for Sustainanse and Sustainability.// *USDA-ARS Iowa Ave. USA*. 2012. - P. 803.
7. Juraev, D. T., Amanov, O. A., Dilmurodov, S. H. D., Meyliev, A. X., Boysunov, B. A., Aminova, D. X., & Turaeva, S. M. (2024). Bread wheat response to heat stress conditions for productivity in the Southern Regions of Uzbekistan. *SABRAO J. Breed. Genet.*, 56(5), 1834-1844.
8. Lobell DB, Schlenker W, Costa-Roberts J. Climate trends and global crop production since 1980. *Science* 2011;333:616–20. <https://doi.org/10.1126/science.1204531>.
9. Semang K., Bjornstad A, Ndjioudjop M. N (2006). An Overview of Molecular Markir Methods for Plants. *African Journal of Biotechnology* 5 (25), 2540-2568.
10. Uauy C, Juan CB, Jorge D (2006a) The high grain protein content gene *Gpc-B1* accelerates senescence and has pleiotropic effects on protein content in wheat. *Journal of Experimental Botany* 57, 2785–2794. doi:10.1093/jxb/erl047
11. Shiferaw B, Smale M, Braun HJ. et al. Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. *Food Secur* 2013;5:291–317. <https://doi.org/10.1007/s12571-013-0263-y>.
12. Cantrell JH, Salama K. Acoustoelastic characterisation of materials. *International Materials Reviews*. 1991;36(1):125-145. doi:10.1179/imr.1991.36.1.125

13. Avni R, Zhao R, Pearce S, Jun Y, Uauy C, Tabbita F, Fahima T, Slade A, Dubcovsky J, Distelfeld A (2014). Functional characterization of GPC-1 genes in hexaploid wheat. *Planta*. 239(2), 313-324.
14. Joppa L.R., Changheng Du, Gary E. Hart, Gary A. Hareland (1997). Mapping Gene(s) for Grain Protein in Tetraploid Wheat (*Triticum turgidum* L.) Using a Population of Recombinant Inbred Chromosome Lines. 37(5), 1586-1589.
15. Pearce S, Tabbita F, Cantu D, Buffalo V, Avni R, Vazquez-Gross H, Zhao R, Conley CJ, Distelfeld A, Dubcovsky J (2014). Regulation of Zn and Fe transporters by the GPC1 gene during early wheat monocarpic senescence. *BMC Plant Biol.* 19(14)368. doi: 10.1186/s12870-014-0368-2. PMID: 2552423.
16. Fabien Cormier, Mickaël Throude, Catherine Ravel, Jacques Le Gouis, Magalie Leveugle, et al.. Detection of NAM-A1 Natural Variants in Bread Wheat Reveals Differences in Haplotype Distribution between a Worldwide Core Collection and European Elite Germplasm. *Agronomy*, 2015, 5 (2), pp.143 151.