QATTIQ BUG‘DOY SELEKSIYASIDA DON SIFATI VA MAS TEXNOLOGIYASIDAN FOYDALANISH

Xalikulov Dilmuhammad Xolmo‘min o‘g‘li
Norqo‘ziyeva Nodira Farhod qizi
Lalmikor dehqonchilik ilmiy tadqiqot instituti

Annotatsiya. *Ushbu tezis qattiq bug‘doy (Triticum durum) ning yuqori don sifatiga ega boshlang‘ich materiallarini tanlashda marker-assisted selection (MAS) texnologiyasidan foydalanish imkoniyatlarini tahlil qilishga bag‘ishlangan. Don sifati bilan bog‘liq QTL, SNP va KASP markerlarining seleksiya jarayonidagi ahamiyati hamda mahalliy sharoitda yuqori don sifati, hosildorlik va stress omillariga chidamliligi bilan ajralib turuvchi nav va tizmalar seleksiya uchun boshlang‘ich material sifatidagi ahamiyati yoritildi. Fenotipik baholashni molekulyar markerlar asosidagi genotiplash bilan uyg‘unlashtirish istiqbolli boshlang‘ich materiallarni seleksiyaning dastlabki bosqichlarida aniqlash va tanlash imkoniyatlarini kengaytirishi ko‘rsatildi.*

Kalit so‘zlar: *Qattiq bug‘doy (triticum durum), don sifati, boshlang‘ich material, seleksiya, molekulyar marker, SNP, KASP, QTL, genotip, fenotip.*

Аннотация. *В данной статье проанализированы возможности использования технологии маркер-ассоциированной селекции (MAS) для отбора исходного материала твердой пшеницы (Triticum durum) с высоким качеством зерна. Освещено значение QTL, SNP и KASP-маркеров, связанных с качеством зерна, в селекционном процессе, а также значение сортов и линий, характеризующихся высоким качеством зерна, урожайностью и устойчивостью к стрессовым факторам в местных условиях, в качестве ценного исходного материала для селекции. Показано, что сочетание фенотипической оценки с генотипированием на основе молекулярных маркеров расширяет возможности выявления и отбора перспективного исходного материала на ранних этапах селекционного процесса.*

Ключевые слова: *Твердая пшеница (Triticum durum), качество зерна, исходный материал, селекция, молекулярный маркер, SNP, KASP, QTL, генотип, фенотип.*

Abstract. *This thesis analyzes the potential of marker-assisted selection (MAS) technology for selecting starting materials of durum wheat (Triticum durum) with high grain quality. The importance of QTL, SNP, and KASP markers associated with grain quality in the selection process is discussed, along with the significance of varieties and lines distinguished by high grain quality, yield potential, and resistance to stress factors under local conditions as valuable starting materials for breeding. The integration of phenotypic evaluation with molecular marker-based genotyping is shown to expand the possibilities for identifying and selecting promising starting materials at the early stages of breeding.*

Keywords: *Durum wheat (Triticum durum), grain quality, breeding material, breeding, molecular markers, SNP, KASP, QTL, genotype, phenotype.*

Kirish: Qattiq bug‘doy (*Triticum durum*) seleksiyasida yuqori don sifatiga ega va agroekologik sharoitlarga mos istiqbolli boshlang‘ich materiallarni tanlash muhim vazifalardan biridir. Donning texnologik sifati oqsil miqdori, kleykovina, hajm og’irligi, shishasimonlik, yorma rangi irmiq rangi (oqish yoki sariqlik darajasi) va boshqa ko‘rsatkichlar bilan tavsiflanadi. Ushbu belgilar genetik xususiyatlar bilan bir qatorda tashqi muhit ta’sirida ham o‘zgarishi mumkinligi sababli ularning genetik asoslarini aniqlash va seleksiya jarayonida erta baholash muhim ahamiyatga ega.

Qattiq bug‘doyda don sifati belgilarining genetik asoslarini aniqlash bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda bir qator QTL va marker-assotsiatsiyalar aniqlangan. Fiedler va boshqalar Shimoliy Dakota shtat universitetining qattiq bug‘doy seleksiya dasturiga mansub 1184 ta liniyada don va irmiq sifatining beshta belgisi bo‘yicha genom miqyosidagi assotsiatsiya tahlilini o‘tkazganlar. Tadqiqot natijasida bug‘doy donining texnologik sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha bilan bog‘liq bir nechta QTL (Miqdoriy belgilar lokuslari) aniqlangan. Shuningdek, genomik seleksiya modellari ishlab chiqilib, o‘rganilgan sifat belgilarini oldindan bashorat qilish aniqligi 0,27–0,66 oralig‘ida bo‘lgan. Ushbu natijalar don va irmiq sifat (oqish yoki sariqlik darajasi) belgilarini marker-assist va genomik seleksiya yordamida samaraliroq tanlash imkoniyatlarini ko‘rsatishini ta’kidlaganlar [1]. Johnson va hamkasblari oqsil miqdori, kleykovinaning sifat ko‘rsatkichlari, irmiqning rang xususiyatlari (oqish yoki sariqlik darajasi), non yopish va maydalash texnologik sifat ko‘rsatkichlari bilan bog‘liq marker-assotsiatsiyalarni aniqlaganlar [2]. Ruan va boshqalarning kleykovina bilan bog‘liq QTLlarni yuqori zichlikdagi genetik xaritalash asosida

aniqlagan bo‘lsa [3], Kroupina va boshqalar o’z tajribalarida *Glu-A1* va *Glu-B1* genlarining allelik variantlari bilan don sifati ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni ko‘rsatganlar [4].

Marker-assist seleksiya (MAS) molekulyar markerlar yordamida maqsadli gen, allel yoki ular bilan bog‘liq lokuslarni aniqlash va seleksiya materiallarini erta bosqichlarda genotip bo‘yicha saralash imkonini beradi. Esposito va boshqalar qattiq bug‘doyda *Pp-A3* va *Pp-B1* lokuslariga bog‘liq funksional markerlarni ishlab chiqqanlar [5]. Habib va boshqalar o’z tajribalarida qattiq bug‘doyda don sifati va sovuqqa chidamlilik belgilarini genomik tahlil, GWAS va KASP markerlari asosida o‘rganib, seleksiya uchun istiqbolli genotiplarni aniqlash imkoniyatlarini ko‘rsatganlar [6]. Taranto va hammualliflar esa SNP markerlari asosida qattiq bug‘doy germplazmasining agronomik va don sifati belgilarining genetik asoslarini tadqiq qilganlar [7].

Shunga ko'ra, qattiq bug‘doy seleksiyasida don sifati bilan bir qatorda stress omillariga chidamlilik va agroekologik moslashuv ham muhim hisoblanadi. Tadqiqotlarda sovuqqa chidamlilik bilan bog‘liq *Fr-A2* lokusidagi *CBF-A14* genining nusxa soni o‘zgarishi aniqlangan [8]. Shuningdek, sovuqqa chidamlilik, don sifati va genetik markerlar o‘rtasidagi bog‘liqliklar o‘rganilgan [9]. Genomik yondashuvlar yordamida qattiq bug‘doyning mahalliy agroekologik sharoitlarga moslashuvini baholash imkoniyatlari ham ko‘rsatilgan [10].

O‘zbekistonda qattiq bug‘doyning yuqori don sifatiga ega boshlang‘ich materiallarini tanlash bo‘yicha Xalikulov D.X. tomonidan tadqiqotlar olib borilgan. Tadqiqotda nav va tizmalar o‘suv davri, mahsuldorlik, kasalliklarga va issiqlikka chidamlilik hamda donning texnologik sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha kompleks baholangan. Natijada Mingchinor, Istiqbol, Kurant, Agat Donsk, Kristella, Krupinka, №299, №2012/7, Tdicoccum 1, Miki 3, Ouasloukos 1 va boshqa nav hamda tizmalar yuqori don sifatiga ega materiallar sifatida ajratilgan. №2012/7 tizmasi yuqori xo‘jalik-biologik ko‘rsatkichlari, don sifati va hosildorligi bilan ajralib, Melianopus-29 navi sifatida Qishloq xo‘jaligi ekinlari navlarini sinash markaziga topshirilgan. Yuqori don sifati, erta pisharlik, kasalliklarga va issiqlikka chidamlilik kabi belgilar bo‘yicha tanlangan materiallar keyingi seleksiya jarayonlari uchun boshlang‘ich manba sifatida tavsiya etilgan [11].

Shu bilan birga, don sifati kabi muhit ta’siriga sezgir belgilarni faqat fenotipik baholash asosida tanlash ko‘p bosqichli jarayon hisoblanadi. Shu sababli don sifati bilan bog‘liq QTL, SNP va KASP markerlarining mahalliy qattiq bug‘doy genotiplaridagi informativligi va marker-belgi bog‘liqligini

aniqlash muhim ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi. Fenotipik baholashni MAS texnologiyasi bilan uyg‘unlashtirish yuqori don sifatiga ega qattiq bug‘doy boshlang‘ich ashyolarini seleksiyaning dastlabki bosqichlarida genotip asosida saralash imkonini beradi.

Xulosa

Respublikamizda qattiq bug‘doyning yuqori don sifatiga ega boshlang‘ich materiallarini tanlashda fenotipik va molekulyar-genetik yondashuvlarni birgalikda qo‘llash muhimdir. Mahalliy sharoitda yuqori don sifati va xo‘jalik-biologik belgilarga ega nav va tizmalar, jumladan №2012/7 (Melianopus-29) kabi materiallarning mavjudligi ularni molekulyar markerlar yordamida genetik jihatdan tavsiflash uchun muhim boshlang‘ich baza bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Don sifati bilan bog‘liq markerlarni mahalliy genotiplarda tekshirish va MAS asosida tanlash istiqbolli boshlang‘ich ashyolarni erta bosqichlarda aniqlash imkoniyatini kengaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Fiedler J.D. et al. Genome-wide association and prediction of grain and semolina quality traits in durum wheat breeding populations. *The Plant Genome*. 2017. 10(3). DOI: 10.3835/plantgenome2017.05.0038.

2. Johnson M.K. et al. Association mapping for 24 traits related to protein content, gluten strength, color, cooking, and milling quality using balanced and unbalanced data in durum wheat. *Frontiers in Genetics*. 2019. 10:717. DOI: 10.3389/fgene.2019.00717.

3. Ruan Y. et al. High density mapping of quantitative trait loci conferring gluten strength in Canadian durum wheat. *Frontiers in Plant Science*. 2020. 11:170. DOI: 10.3389/fpls.2020.00170.

4. Kroupina A.Y. et al. Allelic variation of *Glu-A1* and *Glu-B1* genes in winter durum wheat and its effect on quality parameters. *Foods*. 2023. 12:1436. DOI: 10.3390/foods12071436.

5. Esposito S. et al. Identification and development of functional markers for purple grain genes in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Theoretical and Applied Genetics*. 2024. 137:210. DOI: 10.1007/s00122-024-04710-0.

6. Habib Y. et al. Predictive breeding and marker-assisted selection for grain quality and freezing tolerance in durum wheat. *Frontiers in Plant Science*. 2026. 17:1739121. DOI: 10.3389/fpls.2026.1739121.

7. Taranto F. et al. Breeding effects on durum wheat traits detected using GWAS and haplotype block analysis. *Frontiers in Plant Science*. 2023. 14:1206517. DOI: 10.3389/fpls.2023.1206517.

8. Sieber A.-N. et al. Copy number variation of CBF-A14 at the Fr-A2 locus determines frost tolerance in winter durum wheat. *Theoretical and Applied Genetics*. 2016. 129:1087–1097. DOI: 10.1007/s00122-016-2685-3.

9. Göçmen Taşkın B. et al. Variation in cold tolerance in F6 durum wheat RILs and relationships of cold tolerance with quality parameters and genetic markers. *The Journal of Agricultural Science*. 2020. 158:47–56. DOI: 10.1017/S0021859620000155.

10. Gesesse C.A. et al. Genomics-driven breeding for local adaptation of durum wheat is enhanced by farmers' traditional knowledge. *PNAS*. 2023. 120. DOI: 10.1073/pnas.2205774119.

11. Xalikulov D.X. Sug‘oriladigan maydonlar uchun qattiq bug‘doyning don sifati yuqori bo‘lgan yangi navlarini yaratish: 06.01.05 – Seleksiya va urug‘chilik ixtisosligi bo‘yicha qishloq xo‘jaligi fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi. – Toshkent, 2023. – 146 b.