



CRISPR GEN TAHRIRLASH METODI YORDAMIDA G'O'ZA HOSILDORLIGINI OSHIRISH

Muminov Ilyosbek O'rinboy o'g'li

Namangan Davlat Universiteti

Raximjonova Rayxona Axmadjon qizi

Annotatsiya: Ushbu maqolada CRISPR/Cas9 gen tahrirlash texnologiyasi yordamida g'o'za (*Gossypium hirsutum*) o'simligining hosildorligini oshirishga qaratilgan ilmiy asoslar, usullar, tajriba natijalari va amaliy qo'llanish istiqbollari yoritiladi. Maqolada g'o'zaning vegetativ va generativ o'sish bosqichlariga ta'sir qiluvchi genlar tahrirlanib, yangi yuqori hosilli navlar yaratish tajribalari tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: CRISPR/Cas9, gen tahrirlash, g'o'za, hosildorlik, agronomik belgi, biotexnologiya

KIRISH

Global iqlim o'zgarishlari, resurslarning cheklanganligi va aholi sonining o'sishi qishloq xo'jaligi ekinlarining, xususan g'o'zaning (*Gossypium spp.*) yuqori hosildor navlarini yaratishni dolzarb masalaga aylantirmoqda. An'anaviy seleksiya metodlari uzoq vaqt talab qiladi va ko'plab noaniq omillarga bog'liq bo'ladi. Shu sababli, **zamonaviy molekulyar biotexnologik yondashuvlar**, xususan **CRISPR/Cas9** gen tahrirlash texnologiyasi, muqobil yechim sifatida taklif etilmoqda.

CRISPR/Cas9 tizimi yordamida g'o'zada **hosildorlikka ta'sir qiluvchi genlar**, masalan, o'sish regulyatorlari, tolalar hosil bo'lishi va meva rivojlanishida ishtirok etuvchi genlar maqsadli tahrirlanib, hosil sifat va miqdori oshiriladi. Ushbu maqolada aynan shu texnologiya orqali g'o'za genetikasini optimallashtirish bo'yicha olib borilgan tajribalarning ilmiy asoslari va natijalari muhokama qilinadi.

Bugungi kunda O'zbekiston paxtachilik sohasida yuqori hosilli, kasalliklarga va iqlim o'zgarishlariga chidamli navlarga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Shu



nuqtai nazardan qaralganda, CRISPR/Cas9 texnologiyasi nafaqat fundamental genetik tadqiqotlar, balki **amaliy seleksiyada** ham muhim rol o'ynay boshladi.

Paxta o'simligida **tolaning sifati, miqdori va o'sish sur'atlari** genetik nazorat ostida bo'lgan murakkab belgilar bo'lib, ularni an'anaviy seleksiya bilan optimallashtirish ko'p vaqt va resurs talab qiladi. Shu sababli, g'o'zada **maqsadli genlarni tahrirlash orqali** bu belgilarga tez va samarali ta'sir qilish imkoniyati yaratilmoqda.

Shuningdek, CRISPR texnologiyasi yordamida g'o'zaning **fotosintez samaradorligi, meva tugish intensivligi va tolaning zichligi** kabi agronomik jihatdan muhim ko'rsatkichlarga ta'sir qiluvchi genlarni tahlil qilish va ularni tahrirlash orqali yangi yuqori hosilli navlarni yaratish istiqbollari yanada kengaymoqda.

METODOLOGIYA

Tadqiqot **O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi ilmiy-tadqiqot instituti** hamda **Genetika va genomika markazi** bilan hamkorlikda olib borildi. Ish quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. **Gen tanlash:** Hosildorlikka bevosita ta'sir etuvchi genlar (GhCKX3, GhAP1, GhTIFY10A) aniqlandi.
2. **gRNA dizayni:** Har bir maqsadli gen uchun mos guide-RNA (gRNA) CRISPR-P2.0 dasturi yordamida ishlab chiqildi.
3. **Vektor tayyorlash:** CRISPR/Cas9 tizimi pCAMBIA1300 vektoriga joylashtirildi va Agrobacterium tumefaciens orqali g'o'za kallus hujayralariga kiritildi.
4. **Transformatsiya va regeneratsiya:** Tahrirlangan hujayralardan o'simliklar yetishtirildi.
5. **Genotiplash va fenotiplash:** PCR va qatorli sekvenirlash orqali tahrirlangan genlar aniqlanib, o'simliklar agronomik belgilari o'rganildi.

NATIJALAR

- CRISPR/Cas9 orqali **GhCKX3 genining nokaut qilingani** natijasida g'o'za nihollari tezroq o'sgan va gulli bosqichga 5-7 kun oldin kirgan.



- **GhAP1 genini** tahrirlash natijasida 10–15% ko‘proq tola massasi hosil bo‘lgan.
- Tajriba maydonida tahrirlangan namunalar nazorat namunalariga nisbatan **18–22% ko‘proq hosil bergan**.
- CRISPR tizimi orqali olingan navlarda **off-target mutatsiya kuzatilmagan**, ya’ni tahrir faqat belgilangan genlar doirasida amalga oshirilgan.
- Hosildorlikka qo‘shimcha ravishda, ba’zi tahrirlangan namunalar **qurg‘oqchilikka nisbatan chidamliroq** bo‘lib chiqqan.

MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, CRISPR/Cas9 texnologiyasi g‘o‘za genetikasini maqsadli o‘zgartirish uchun samarali vosita hisoblanadi. GhCKX3 genining nokauti o‘shish regulyatorlarining ko‘payishiga sabab bo‘lib, vegetativ rivojlanishni tezlashtirdi. GhAP1 geni esa tola hosil bo‘lishida asosiy rol o‘ynaydi va uning tahriri tola hosildorligini oshirdi.

Olingan natijalar, CRISPR texnologiyasining **tezkorligi, aniqligi va samaradorligi** tufayli an’anaviy seleksiyadan ustunligini isbotladi. Shu bilan birga, off-target tahrir xavfining pastligi va ekologik xavfsizlikni ta’minlash imkoniyati uni tijoriy seleksiya jarayonlarida qo‘llashga zamin yaratadi.

Biroq, CRISPR asosida yaratilgan navlar hali xalqaro va mahalliy **qonunchilik doirasida** genetik modifikatsiyalangan deb qaralishi mumkin. Shuning uchun, bu texnologiyalarni keng tadbqiq etishda **bioetik va regulyator** masalalarni hisobga olish muhimdir.

Tadqiqot natijalarining tahlili shuni ko‘rsatmoqdaki, CRISPR/Cas9 yordamida tahrirlangan g‘o‘za navlari nafaqat hosildorlik bo‘yicha, balki **fiziologik barqarorlik** va **stressga chidamlilik** jihatidan ham ustunlikka ega. GhCKX3 genining yo‘q qilinishi gormon balansini o‘zgartirib, o‘shish intensivligini oshirgan. Bu esa o‘simlikning vegetativ va generativ bosqichlari orasidagi muvozanatni tartibga solishga xizmat qilgan.

Bundan tashqari, GhAP1 genining tahriri orqali **to‘qima differentsiallashtirish** tezlashgan va bu tolalarning hosil bo‘lish tezligini oshirgan. Shunisi ahamiyatliki, bu



o'zgarishlar **genetik modifikatsiya** sifatida emas, balki mavjud genlar ichki tuzilmasiga oz miqdordagi o'zgartirish kiritish orqali amalga oshirilgani sababli, u **regulyativ jihatdan ko'proq qabul qilinadigan** yondashuv hisoblanadi.

Ba'zi namunalarda tahrir natijasida **qurg'oqchilikka nisbatan chidamliroq fenotiplar** kuzatilgani CRISPR texnologiyasining g'o'zada nafaqat hosil ko'rsatkichlariga, balki **ekologik omillarga bardoshlilikni oshirishda** ham foydali vosita bo'lishini ko'rsatdi.

Ayniqsa, **off-target tahrirlar aniqlanmaganligi**, ushbu texnologiyaning **aniqligi va xavfsizligi** yuqori darajada ekanligini tasdiqlaydi. Shu jihatdan, CRISPR asosida yaratilgan g'o'za navlari kelgusida **kommersiyalashtirish, eksport uchun navlar ishlab chiqish**, va **qishloq xo'jaligi barqarorligini ta'minlashda** muhim manba bo'lib xizmat qilishi mumkin.

XULOSA

CRISPR/Cas9 texnologiyasi orqali g'o'zada:

- Hosildorlikka ta'sir etuvchi genlar aniqlanib, maqsadli tarzda tahrir qilindi;
- Transformatsiyadan so'ng yuqori hosilli va stressga chidamli navlar olindi;
- Tahrir natijasida hosildorlik **20% gacha oshirildi**, bu esa texnologiyaning samaradorligini tasdiqlaydi;
- Off-target ta'sirlar kuzatilmadi, bu CRISPR metodining yuqori aniqligini ko'rsatadi;
- Olingan natijalar seleksiya va genetika sohasida CRISPR/Cas9 texnologiyasining istiqboli keng ekanligini tasdiqlaydi.

FOYDALANILGAN DABIYOTLAR

1. Zhang, B. et al. (2018). CRISPR/Cas9-mediated GhCKX gene knockout enhances cotton yield. *Plant Biotechnology Journal*, 16(6), 1015–1026.
2. Wang, P. et al. (2020). Targeted mutagenesis in cotton using CRISPR/Cas9 reveals functional roles of GhAP1 in fiber development. *Journal of Experimental Botany*, 71(2), 432–442.



3. Belhaj, K. et al. (2015). Editing plant genomes with CRISPR/Cas9. *Trends in Plant Science*, 20(11), 711–721.
4. Xu, R. et al. (2021). Genome editing in cotton improvement: progress and perspectives. *Frontiers in Plant Science*, 12, 676580.
5. O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Genetika instituti yillik hisobotlari, 2022–2024.