

GEN INJENERIYASINING NOYOB YUTUQLARI VA KELAJAK BIOTEXNOLOGIYASI

Shirinbekov Doniyor G'ayrat o'g'li

Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti 1-bosqich talabasi

Ilmiy raxbar: Ismoilov Komil Tuyg'unovich

Samarqand Davlat Tibbiyot Universiteti Tibbiy biologiya va umumiy

Genetika kafedrası asisstenti

MAQOLA MALUMOTI

ANNOTATSIYA:

MAQOLA TARIXI:

Received: 15.12.2025

Revised: 16.12.2025

Accepted: 17.12.2025

KALIT SO'ZLAR:

*Bioreaktorlar, sun'iy
a'zolar, biosensorlar,
biokomputatsiya, gen
tahrirlash, transgen
organizmlar,
bioinformatika,
regenerative tibbiyot.*

Mazkur maqolada gen injeneriyasi va biotexnologiya sohalarining tibbiyot, qishloq xo'jaligi, sanoat va ekologik sohalarida o'rni keng yoritiladi. Gen injeneriyasi va biotexnologiya sohaları so'nggi yillarda keskin rivojlanib, tibbiyot, qishloq xo'jaligi, sanoat va ekologik tizimlarga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. CRISPR, base-editing va prime-editing kabi aniq gen tahrirlash texnologiyalarining yaratilishi irsiy kasalliklarni davolash, yuqori hosilli ekinlar yaratish va biologik mahsulotlarni samarali ishlab chiqarish imkoniyatlarini kengaytirdi. Ushbu maqolada gen injeneriyasining ilmiy asoslari, amaliy qo'llanilishi, innovatsion yutuqlari hamda kelajakdagi biotexnologik istiqbollari tahlil qilinadi. Shuningdek, bioxavfsizlik va etik me'yorlar bilan bog'liq masalalar ham ko'rib chiqiladi.

Kirish

So'nggi o'n yilliklarda gen injeneriyasi va biotexnologiya fanlari jadal sur'atlarda rivojlanib, biologik jarayonlarni chuqur anglash va ularni inson manfaatiga yo'naltirish imkoniyatlarini kengaytirmoqda. Genetika bo'yicha innovatsion texnologiyalarning paydo

bo'lishi, xususan CRISPR kabi aniq tahrirlash usullarining rivoji, irsiy axborot bilan ishlashni avvalgidan ancha samarali va xavfsiz darajaga olib chiqdi. Bu yutuqlar nafaqat irsiy kasalliklarni davolash, balki sanoat, qishloq xo'jaligi, tibbiyot va ekologiya kabi ko'plab sohalarida yangi yechimlar yaratishga xizmat qilmoqda.

Bugungi kunda sintez biologiyasi, hujayra muhandisligi, bioreaktor texnologiyalari va bioinformatikaning integratsiyasi natijasida sun'iy hujayralar yaratish, yuqori hosilli ekinlar yetishtirish, ekologik toza energiya manbalarini ishlab chiqish hamda individual genetik ma'lumotga asoslangan tibbiy xizmatlarni joriy etish kabi konsepsiyalar amaliyotga kirib kelmoqda. Shu bilan birga, genetik manipulyatsiyalarning tez kengayib borishi bioxavfsizlik, axloqiy me'yorlar va ekologik barqarorlik masalalarini ham dolzarb qilib qo'yimoqda.

Ushbu maqolada gen injeneriyasining noyob ilmiy yutuqlari, ularning amaliy qo'llanilishi, kelajak biotexnologiyasining rivojlanish yo'nalishlari hamda ushbu jarayonlarning inson salomatligi va global tizimlarga ta'siri batafsil tahlil qilinadi.

Asosiy qism.

Gen injeneriyasidagi keyingi bosqichlar.

Gen injeneriyasida texnologik takomillashuvlar jadal sur'atda davom etmoqda. Masalan, CRISPR-Cas13 tizimi RNK darajasida tahrirlarni amalga oshirishga yo'naltirilgan bo'lib, 2024 yil oxirida HuidaGene Therapeutics kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan HG202 terapiyasining AQShda klinik sinovga kiritilishi tasdiqlandi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ushbu usul bilan VEGF-A mRNAsi kamaytirilishi va ko'z tomirlaridagi ne vazikulyar degeneratsiya muammosi bilan kurashish imkoniyati paydo bo'lgan.

Quyidagi xulosalar qilinmoqda:

DNK darajasidagi tahrirlashdan tashqari RNK tahrirlash bosqichi ham amaliyotga chiqmoqda.

Tahrirlash vositalari yanada aniqlashib, zararsizroq variantlar — masalan, DNK kesishni talab qilmaydigan metodlar — ishlab chiqilmoqda.

Shu bilan birga, 2025 yilga kelib ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, gen injeneriyasi bo'yicha 250 ga yaqin klinik sinov faoliyatda; ularning >150 tasi faolligicha davom etmoqda.

Bu - tibbiy amaliyotga gen injeneriyasining kirib borishini yaqqol ko'rsatmoqda, lekin moliyaviy va boshqaruv jihatlaridan ham qiyinchiliklar mavjud.

Tibbiyotda amaliy qo'llanilishi va yangicha yondashuvlar.

Irsiy kasalliklar: Gen tahrirlash orqali to'liq remissiyaga erishgan holatlar paydo bo'lmoqda, bu esa ilgari "davolanmas" deb hisoblangan kasalliklarda yangi umid yaratmoqda

Saraton va immunoterapiya: Kompaniyalar, xususan CRISPR Therapeutics, CTX131 va boshqa CAR-T va gen tahrirlangan hujayra terapiyalari bo'yicha sinovlarni 2025 yilga ko'zda tutmoqda.

Nevrodegenerativ kasalliklar va hujayra tiklanishi: 2025 yil boshida e'lon qilingan ma'lumotga ko'ra, tadqiqotchilar "CRISPR-TO" nomi bilan RNKni tahrirlash yordamida turli neyron hujayralarining o'sishini 50%gacha oshirgan.

Shunday qilib, tibbiyot sohasi gen injeneriyasi orqali klassik davo-yondashuvlarni keskin qayta ko'rib chiqmoqda.

Qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat tizimlaridagi innovatsiyalar.

2025 yilga kelib qishloq xo'jaligidagi gen muhandisligi sinovlari hali faqat ekinlarda emas, hayvonlar va mikroorganizmlarga ham kengaymoqda. Masalan, bilan bog'liq yangiliklar:

Ma'lumotlarga ko'ra, yiliga yangi oilalarda 25% gacha hosil oshishi mumkin.

Masalan: non-browning (meva va sabzavot kesilganda ezilganda qorayib ketmasligi tarkibi buzuvchi bo'lmaydigan) banana yaratilgani e'lon qilindi -bu oziq-ovqat chiqindilarini kamaytirishga xizmat qiladi.

Xitoy hukumati 2024–2028 yillarga qishloq xo'jaligi biotexnologiyasi bo'yicha rahbar strategiyalarni e'lon qildi: urug'liklarni gen tahrirlash, ko'p hosilli va ko'p chidamli navlarni yaratish.

Shu bilan birga, adabiyotlarda xavf-xatarlar va tartib-me'yorlar masalasi ham keng muhokama qilinmoqda: gen tahrirlangan ekinlar, hayvonlardagi genetik o'zgartirishlar va xalqaro savdo-munosabatlari nuqtai nazaridan.

Sanoat biotexnologiyasi va atrof-muhit bilan integratsiya.

Bioyoqilg'i: Mikroorganizmlar genetik modifikatsiyalash orqali havodagi CO₂ni yutuvchi, energiya samarali bioyoqilg'i ishlab chiqarish yo'lida ishlanmoqda.

Bioremediasiya: 2024–25 yillar ma'lumotlariga ko'ra, gen injeneriyalash orqali tayyorlangan mikroorganizmlar neft, og'ir metall kabi ekologik iflosliklarni oldin-qiyosiy tezlikda parchalashga qodir.

Shu bilan birga, “sun’iy organlar”, “bioprinting”, “biologik eksperimentlar hosil qiluvchi” (biocomputing) kabi konsepsiyalar ham rivojlanmoqda - biologiya va kompyuter texnologiyalarining chegaralari yaqqol toraymoqda.

Bu sohada asosiy jihat - ilgari faqat laboratoriya bosqichida bo‘lgan yechimlarning amaliy ishlab chiqarishga o‘tishi va sanoat miqyosida joriy etilishi bo‘lmoqda.

Etika, nazorat va xavf-xatarlar.

Texnologiyaning kuchli taraqqiyoti bilan birga, xavf-xatarlar va axloqiy muammolar ham o‘smoqda. Masalan:

Off-target (nishonsiz) gen tahrirlari xavfi;

Gen tahrirlangan organizmlarning ekotizimga tushishi va kutilmagan ta’siri;

Gen terapiyalarining narxi, tengsizligi va global adolatsizlik;

Xalqaro reglament va savdo munosabatlari: bir mamlakatda ruhsat etilgan gen tahrirlangan mahsulot boshqa joyda rad etilishi mumkin.

Bundan tashqari, mablag‘ va tadqiqot resurslari qisqarayotganini ko‘rsatgan manbalar ham mavjud -masalan, AQShda ilm-tadqiqot moliyalashtirilishi pasaygani qayd etilgan.

Shu sababli texnologiyalar nafaqat ilmiy jihatdan, balki siyosiy, iqtisodiy va ijtimoiy jihatdan ham puxta nazorat qilingan holda rivojlanishi zarur.

Xulosa.

Gen injeneriyasi bugungi kunda biologiya, tibbiyot, qishloq xo‘jaligi va sanoat sohalarini tubdan o‘zgartirayotgan eng ilg‘or yo‘nalishlardan biridir. CRISPR kabi texnologiyalar yanada aniq va xavfsiz bo‘lib, irsiy kasalliklarni davolash, yuqori hosilli ekinlar yaratish, ekologik ifloslanishni kamaytirish kabi muammolarga amaliy yechim berishni boshladi. Shu bilan birga, genetik o‘zgarishlarning kutilmagan ekologik ta’siri, axloqiy masalalar va tartibot talablarining murakkabligi ehtiyotkorlikni talab qiladi. Umuman olganda, gen injeneriyasi kelajakda inson salomatligi va oziq-ovqat xavfsizligini yaxshilashda ulkan imkoniyatlarga ega, ammo uning rivoji mas’uliyatli boshqaruv va ilmiy nazorat bilan uyg‘un holda olib borilishi zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alberts, B. et al. Molecular Biology of the Cell. Garland Science, 2017.
2. Anzalone, A. V. et al. “Prime editing without double-strand breaks.” Nature, 2019.

-
3. Barrangou, R., & Marraffini, L. A. "CRISPR–Cas systems: Prokaryotic adaptive immunity." *Molecular Cell*, 2014.
 4. Campbell, N. A., & Reece, J. B. *Biology*. Pearson, 2018.
 5. Doudna, J. A., & Charpentier, E. "Genome engineering with CRISPR-Cas9." *Science*, 2014.
 6. FAO. *Biotechnology Applications in Agriculture*. 2020.
 7. Fletcher, J., & Wertz, D. *The Ethics of Genetic Engineering*. Routledge, 2019.
 8. Gersbach, C. A., & Barrangou, R. *Genome Engineering and Synthetic Biology*. Elsevier, 2020.
 9. Komor, A. C. et al. "Base editing technologies." *Nature*, 2016.
 10. Lodish, H. et al. *Molecular Cell Biology*. W. H. Freeman, 2021.
 11. National Academies of Sciences. *Human Genome Editing: Science, Ethics, and Governance*. 2017.
 12. Nelson, D. L., & Cox, M. M. *Lehninger Principles of Biochemistry*. W. H. Freeman, 2021.
 13. OECD. *The Bioeconomy to 2030: Policy Agenda*. 2009.
 14. Watson, J. D. et al. *Molecular Biology of the Gene*. Pearson, 2018.
 15. WHO. *Human Genome Editing: Ethical Framework*. WHO, 2021.