



CRISP TEXNOLOGIYASI VA BIOLOGIYADA YANGI DAVR

Ismoilov Shaxzod Sherzod o'g'li

O'zbekiston davlat tabiat muzeyi ilmiy xodimi

Tabiatmuzeyi1876@umail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada CRISPR-Cas9 texnologiyasining kelib chiqishi, ishlash mexanizmi, hamda biologiya, tibbiyot, qishloq xo'jaligi va boshqa sohalaridagi qo'llanilishi keng yoritilgan. CRISPR texnologiyasining genetik kasalliklarni davolash, saraton va viruslarga qarshi kurash, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yaxshilash hamda organ transplantatsiyasi kabi yo'nalishlardagi inqilobiy yutuqlari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: CRISPR, Cas9, genom tahriri, genetik kasalliklar, biotexnologiya, tibbiyotda inqilob, qishloq xo'jaligi genetikasi, bioetika, gene drive, diagnostika, gen injiniringi, organizm modifikatsiyasi, genom xavfsizligi.

Аннотация. В этой статье подробно рассказывается о происхождении технологии CRISPR-Cas9, механизме ее работы, а также о ее применении в биологии, медицине, сельском хозяйстве и других областях. Были проанализированы революционные достижения технологии CRISPR в таких областях, как лечение генетических заболеваний, борьба с раком и вирусами, улучшение сельскохозяйственной продукции и трансплантация органов.

Ключевые слова: CRISPR, Cas9, редактирование генома, генетические заболевания, биотехнология, революция в медицине, сельскохозяйственная генетика, биоэтика, геномный драйв, диагностика, геномная инженерия, модификация организма, безопасность генома.

Annotation. This article extensively covers the origins, mechanism of operation, and applications of CRISPR-Cas9 technology in biology, medicine, agriculture, and other fields. The revolutionary achievements of CRISPR technology in areas such as the treatment of genetic diseases, the fight against cancer and viruses, the improvement of agricultural products and organ transplantation have been analyzed.

Keywords: CRISPR, Cas9, genome editing, genetic disorders, biotechnology, revolution in medicine, agricultural genetics, bioethics, gene drive, diagnostics, gene engineering, organism modification, genome security.

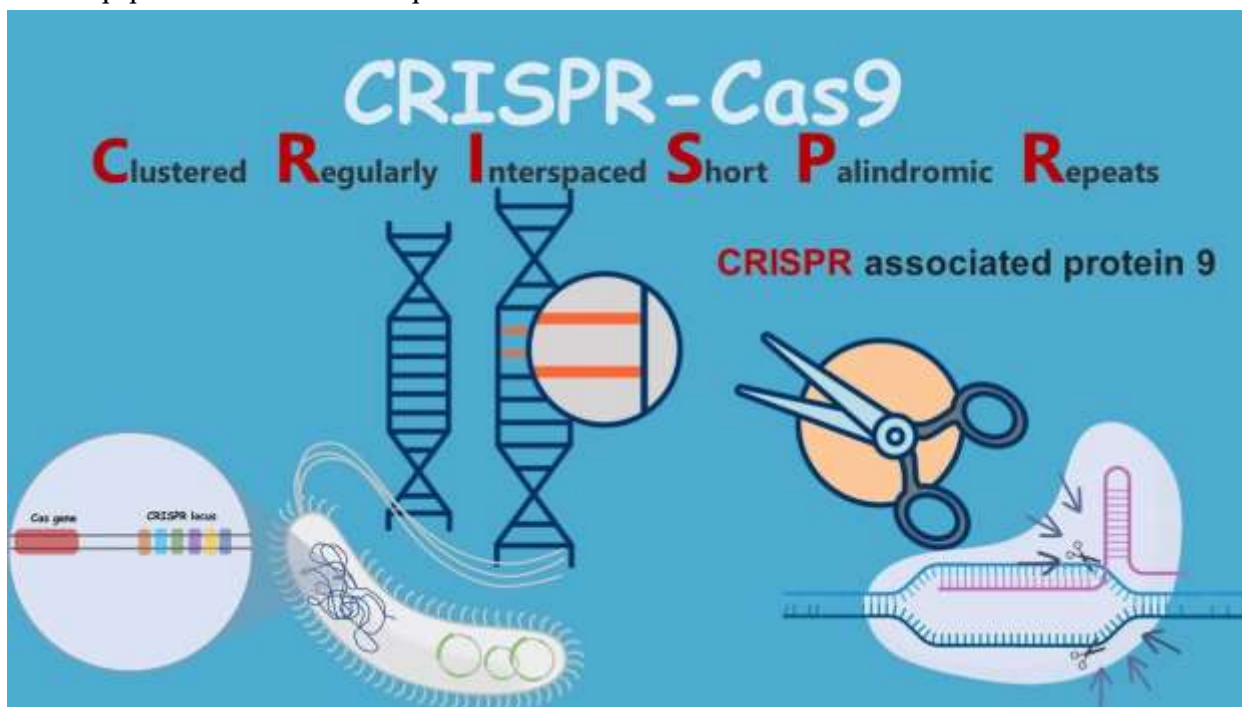
So'nggi yillarda biologiya va tibbiyot sohasida ro'y berayotgan eng katta inqiloblardan biri — bu **genom tahriri texnologiyalari**, ayniqsa **CRISPR-Cas9** tizimi orqali amalga oshirilayotgan genetik modifikatsiyalardir. Genomni aniq, tez va nisbatan arzon tahrirlash imkonini beradigan ushbu texnologiya biologiya fanida tub burilish yasadi. Bu texnologiya yordamida avvallari davo qilib bo'lmaydigan irsiy kasalliklarni tuzatish, yangi turdagi qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yaratish, xatarli viruslar bilan kurashish va hattoki inson embriosi ustida genetik o'zgartirishlar kiritish mumkin bo'lib qoldi.



CRISPR texnologiyasi ilm-fan, sanoat va jamiyat uchun shunchalik katta ta'sirga ega bo'ldiki, ko'plab olimlar uni atom energiyasi yoki internetning kashf qilinishi bilan tenglashtiradilar. 2020 yilda Jennifer Doudna va Emmanuelle Charpentier ushbu texnologiyaning yaratilishi uchun **Nobel mukofoti** bilan taqdirlandilar.

CRISPR tizimining kelib chiqishi bakteriyalarning immun tizimiga borib taqaladi. 1987 yilda yapon olimi Yoshizumi Ishino bakteriyalarda takrorlanuvchi DNK ketma-ketliklarini aniqladi. Ular haligacha ma'nosi tushunarsiz bo'lgan bu strukturalar sifatida qaralardi. Keyinchalik 2000-yillarda olimlar ushbu ketma-ketliklar bakteriyalar viruslarga qarshi "genetik xotira" saqlovchi tizim ekanligini aniqladilar. Bakteriyalar virus DNK qismini o'z genomiga joylashtiradi va keyingi hujumlarda shu ma'lumot yordamida dushmani yo'q qilishga qodir bo'ladi (1-rasm).

Bu tizimda asosiy rolni **Cas (CRISPR-associated)** oqsillari, ayniqsa **Cas9** bajaradi. Ushbu oqsil DNKni kesish qobiliyatiga ega. O'zbekistonlik olimlardan Hamdamov va Shermuhamedovlar ham keyingi yillarda mikrobiologik darajadagi genetik moslashuvlar ustida tadqiqotlar olib borishmoqda.



1-rasm. CRISPR-Cas9 texnologiyasi

Ushbu texnologiyaning ishlash prinsipi juda oddiy. Birinchidan, siz maqsad qilmoqchi bo'lgan gen hududiga xos bo'lgan hidoyat RNK ishlab chiqilgan. Ushbu qo'llanma RNK kompleks hosil qilish uchun Cas9 fermenti bilan birlashadi. Keyinchalik, bu kompleks hujayra yoki organizmga etkaziladi. Qo'llanma RNK maqsadli DNK ketma-ketligini topadi va Cas9 fermenti o'sha nuqtada DNKni kesadi. DNK kesilgach, hujayraning o'z ta'mirlash mexanizmlari ishga tushadi. Bu ta'mirlash mexanizmlari DNKni tasodifiy tarzda tuzatadi (bu gen funksiyasini buzishi mumkin) yoki olimlar tomonidan taqdim etilgan DNK



shablonidan foydalanib, kerakli tarzda DNKni tuzatadi. Shunday qilib, genetik materialda kerakli o'zgarishlarni amalga oshirish mumkin.

CRISPR tizimi ikki asosiy komponentdan tashkil topgan:

1. **Yo'naltiruvchi RNK (guide RNA yoki gRNA):** Bu qisqagina RNK bo'lib, kerakli DNK ketma-ketligini aniqlaydi.

2. **Cas9 oqsili:** Bu "genetik qaychi" bo'lib, yo'naltiruvchi RNK ko'rsatgan joydagi DNKni kesib tashlaydi.

Jarayon quyidagicha kechadi:

- gRNA Cas9 bilan birlashadi.
- Bu kompleks DNKning mos joyini topadi.
- Cas9 DNKni kesadi.
- Hujayra bu kesikni tuzatishga urinadi. Bu jarayonda olimlar zarur bo'lgan genetik o'zgarishlarni kiritishadi.

2018 yilda xitoylik olim He Jiankui inson embrionlarida CRISPR orqali o'zgartirish kiritgani haqida e'lon qilgan. Bu hodisa jahon ilmiy hamjamiyatida katta etik muhokamalarga sabab bo'ldi. CRISPR orqali odamning irsiy xususiyatlarini o'zgartirish — genetik diskriminatsiyaga, tengsizlikka va nazoratdan chiqqan modifikatsiyalarga olib kelishi mumkin.

CRISPR geni tahrirlash texnologiyasi genetik kasalliklarni davolashda inqilob qilish imkoniyatiga ega. Ushbu texnologiya olimlarga DNKning muayyan hududlarini maqsad qilib qo'yish va o'zgartirish qobiliyatini taklif qiladi, bu genetik mutatsiyalar keltirib chiqaradigan kasalliklarni tuzatishga umid qiladi. Ayniqsa, irsiy kasalliklarni davolashda CRISPR tomonidan taqdim etilgan aniqlik va samaradorlik mavjud davolash usullariga nisbatan sezilarli afzalliklarni beradi.

CRISPR texnologiyasidan foydalangan holda genetik kasalliklarni davolashda erishilgan nuqta juda istiqbolli. Ko'pgina laboratoriyalar va tadqiqot markazlari turli xil genetik kasalliklar bo'yicha preklinik va klinik tadqiqotlar o'tkazadilar. Ushbu tadqiqotlar CRISPR samaradorligi va xavfsizligini baholashga qaratilgan. Ayniqsa **kistik fibroz, o'roqsimon hujayrali anemiya va Xantington kasalligi** kabi kasalliklarni davolashda muhim qadamlar tashlanmoqda.

Olimlar ushbu mexanizmdan foydalanib, Cas9 oqsilini "genetik qaychi" sifatida ishlatishni o'rgandilar. Maxsus yo'naltiruvchi RNK orqali Cas9 kerakli DNK qismiga olib boriladi va aynan shu joy kesib tashlanadi. Natijada, hujayra bu "kesik"ni tuzatishga harakat qiladi va shu jarayonda yangi genetik ma'lumot kiritilishi yoki mavjud xatoliklar tuzatilishi mumkin.

CRISPR-Cas9 texnologiyasi biologiyada mutlaqo yangi davrni boshlab berdi. Bu texnologiya yordamida biz genetik xatoliklarni tuzatish, yangi imkoniyatlar yaratish va global sog'liqni saqlash tizimiga tub burilish kiritish yo'lida harakat qilmoqdamiz. Ammo texnologiya kuchi uni ehtiyotkorlik bilan ishlatishni talab etadi. Yaxshi boshqarilsa,



CRISPR insoniyat taraqqiyoti uchun kuchli vositaga aylanishi mumkin; noto'g'ri qo'llansa esa, bu xavfli oqibatlarga olib kelishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Tursunov, T., Xolmatova, M. (2022). *Zamonaviy biotexnologiyaning yutuqlari va CRISPR texnologiyasi imkoniyatlari*. – O'zbekiston Biologiya Jurnal, №2, 45–52-betlar. (Toshkent: O'zbekiston Fanlar akademiyasi nashriyoti)
2. Hamdamov, I., Shermuhamedov, A. (2021). *Genom injiniringi va CRISPR-Cas9 texnologiyasi: nazariy asoslar va amaliy tatbiqlar*. – Toshkent davlat agrar universiteti ilmiy axboroti, №4, 60–68-betlar.
3. Karimova, D. (2020). *Molekulyar genetika va gen injiniringi*. – Darslik, Toshkent: «Fan va texnologiya» nashriyoti. (CRISPR texnologiyasi haqida 7-bobda keng ma'lumot berilgan)
4. Ismoilova, N. (2023). *CRISPR: Inson genomi ustida nazorat – ilmiy taraqqiyotmi yoki xavfmi?* – «Yosh olim» ilmiy jurnali, 2023-yil, №1, 32–38-betlar.