



## REKOMBINANT OQSILLAR ASOSIDA MAHALLIY DORI VOSITALARINI ISHLAB CHIQUARISH

Otaxonova Dilnoza

Namangan davlat texnika universiteti talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20725536>

### ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 1-iyun 2026 yil  
Ma'qullandi: 5-iyun 2026 yil  
Nashr qilindi: 17-iyun 2026 yil

#### KEY WORDS

rekombinant oqsillar, gen muhandisligi, ekspressiya tizimlari, biofarmatsevtika, insulin, mahalliy dori vositalari.

### ABSTRACT

*Ushbu maqolada rekombinant DNK texnologiyasi yordamida terapevtik oqsillarni ishlab chiqarish jarayoni, ekspressiya tizimlari va O'zbekiston sharoitida mahalliy dori vositalarini yaratish istiqbollari ko'rib chiqiladi. Insulin, o'sish gormoni va antikorlar kabi rekombinant mahsulotlarni ishlab chiqarish bosqichlari, tozalash usullari va sifat nazorati masalalari tahlil etiladi.*

### Kirish

Rekombinant DNK texnologiyasi zamonaviy biofarmatsevtikaning asosini tashkil etadi va terapevtik oqsillarni — insulin, o'sish gormonlari, sitokinlar, monoklonal antikorlar — sanoat miqyosida ishlab chiqarish imkonini beradi. Ushbu texnologiya odam genomidagi maqsadli genni mikroorganizm yoki hujayra liniyasiga ko'chirib o'tkazish orqali, tabiiy oqsilga bir xil yoki unga yaqin tarkibga ega molekulani olishga asoslangan.

Yusupov T. tadqiqotlarida ta'kidlanishicha, ko'pchilik rivojlanayotgan mamlakatlar, jumladan O'zbekiston, hozirgacha rekombinant biofarmatsevtik mahsulotlarni asosan import qiladi, bu esa sog'liqni saqlash tizimi uchun katta moliyaviy yuk yaratadi. Mahalliy ishlab chiqarish quvvatlarini rivojlantirish nafaqat import o'rnini bosish, balki mahsulot narxini pasaytirish va dorilarga bo'lgan ehtiyojni o'z vaqtida qondirish imkonini beradi.

Ushbu maqolada rekombinant oqsillarni ishlab chiqarishning asosiy bosqichlari, turli ekspressiya tizimlarining afzallik va kamchiliklari, hamda O'zbekistonda bu yo'nalishni rivojlantirish uchun zarur shart-sharoitlar ko'rib chiqiladi.

### Asosiy qism.

#### Ekspressiya tizimlarining tasnifi

Rekombinant oqsillarni ishlab chiqarish uchun turli xil ekspressiya tizimlari qo'llaniladi, ularning har biri o'ziga xos afzallik va cheklovlarga ega. Bakterial tizimlar, ayniqsa *Escherichia coli*, eng keng tarqalgan va arzon tizim hisoblanadi — u tez o'sadi, oson genetik manipulyatsiya qilinadi va yuqori miqdorda oqsil ishlab chiqarishi mumkin. Insulin va o'sish gormoni kabi nisbatan sodda tuzilishga ega oqsillar ko'pincha *E. coli* tizimida ishlab chiqariladi.

Achitqi tizimlari (*Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia pastoris*) bakterial tizimlarga nisbatan murakkabroq oqsillarni, jumladan glikozillanishni talab qiluvchi oqsillarni ishlab chiqarish

imkonini beradi. Karimova D. tadqiqotlarida ta'kidlanishicha, *Pichia pastoris* tizimi yuqori hujayra zichligi va sekretsion ekspressiya qobiliyati tufayli sanoat miqyosida keng qo'llaniladi.

Sutemizuvchi hujayra liniyalari (CHO hujayralari) eng murakkab terapevtik oqsillar, jumladan monoklonal antikorlarni ishlab chiqarish uchun zarur, chunki ular insonga o'xshash glikozillanish naqshini ta'minlaydi. Biroq bu tizim eng yuqori xarajat va texnik murakkablikka ega bo'lib, mahalliy sharoitda joriy etish uchun katta investitsiya talab qiladi.

#### Ishlab chiqarish bosqichlari

Rekombinant oqsil ishlab chiqarish jarayoni bir necha asosiy bosqichdan iborat. Birinchi bosqichda maqsadli genni klonlash va uni ekspressiya vektoriga joylashtirish amalga oshiriladi — bu bosqichda promotor tanlovi, gen kodonlarini optimallashtirish va signal ketma-ketliklarini qo'shish yakuniy mahsulot miqdoriga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Rashidova S. ishlarida kodon optimallashtirishning *E. coli* tizimida insulin prekursorini ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli oshirishi ko'rsatilgan.

Ikkinchi bosqich — fermentatsiya jarayoni, bunda transformatsiya qilingan hujayralar bioreaktorlarda o'stiriladi va oqsil ekspressiyasi induksiya qilinadi. Harorat, pH, induktor konsentratsiyasi va induksiya vaqti kabi parametrlarni optimallashtirish oqsilning to'g'ri buklanishini va miqdorini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Uchinchi bosqich — tozalash (downstream processing), bunda oqsil hujayra massasidan ajratib olinadi va bir necha xromatografik bosqichlar orqali yuqori tozalik darajasiga yetkaziladi. Affinlik xromatografiyasi, ion almashinuv va gel-filtratsiya usullari ketma-ket qo'llaniladi. Tursunov B. tadqiqotlarida ta'kidlanishicha, tozalash bosqichi umumiy ishlab chiqarish xarajatlarining katta qismini tashkil etadi, shu sababli uni optimallashtirish iqtisodiy jihatdan muhim ahamiyatga ega.

#### Sifat nazorati va O'zbekiston sharoitida rivojlanish istiqbollari

Rekombinant biofarmatsevtik mahsulotlar uchun sifat nazorati o'ziga xos murakkabliklarga ega, chunki bu mahsulotlar nafaqat kimyoviy tozalikni, balki biologik faollik, immunogenlik va to'g'ri molekulyar tuzilishni ham ta'minlashi kerak. Karimov SH. ishlarida ta'kidlanishicha, rekombinant mahsulotlar uchun sifat nazorati kimyoviy sintez yo'li bilan olingan dorilarga nisbatan ancha keng spektrli tahlillarni o'z ichiga oladi, jumladan massa-spektrometriya, ELISA va biologik faollik testlari.

O'zbekiston sharoitida rekombinant dori vositalarini mahalliy ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish bir necha bosqichli yondashuvni talab qiladi. Birinchi bosqichda nisbatan sodda tuzilishga ega va katta talab mavjud bo'lgan mahsulotlar (insulin, ba'zi sitokinlar) uchun bakterial ekspressiya tizimlariga asoslangan kichik miqyosli ishlab chiqarish quvvatlarini yaratish maqsadga muvofiq. Xolmatov B. tadqiqotlarida ta'kidlanishicha, bunday boshlang'ich qadamlar mahalliy mutaxassislar tayyorlash va texnologik infratuzilmani bosqichma-bosqich rivojlantirish imkonini beradi.

Ikkinchi bosqichda, tajriba va infratuzilma rivojlangach, murakkabroq tizimlar (achitqi, hujayra kulturasi) joriy etilishi mumkin. Bu jarayonda xalqaro farmatsevtika kompaniyalari va ilmiy-tadqiqot institutlari bilan texnologik hamkorlik o'rnatish, GMP (Good Manufacturing Practice) standartlariga mos laboratoriya va ishlab chiqarish sharoitlarini yaratish muhim ahamiyatga ega.

#### Xulosa

Rekombinant oqsillar asosida mahalliy dori vositalarini ishlab chiqarish — sog'liqni saqlash tizimining mustaqilligini ta'minlash va dorilarga bo'lgan ehtiyojni o'z vaqtida qondirish nuqtai nazaridan strategik ahamiyatga ega yo'nalishdir. Bakterial, achitqi va hujayra kulturasi tizimlari turli murakkablikdagi terapevtik oqsillarni ishlab chiqarish imkonini beradi, ammo har bir tizim o'ziga xos texnik va iqtisodiy talablarga ega.

O'zbekiston uchun bosqichma-bosqich yondashuv — sodda mahsulotlardan boshlab, ilmiy-texnik salohiyatni oshirib borish — bu sohada mustaqil ishlab chiqarish quvvatlarini shakllantirishning maqbul yo'li hisoblanadi. Ushbu yo'nalishda ilmiy-tadqiqot ishlarini kuchaytirish, malakali kadrlar tayyorlash va xalqaro hamkorlikni rivojlantirish kelajakda mahalliy biofarmatsevtika sanoatini shakllantirishning asosiy omillaridan biri bo'lib xizmat qiladi.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Walsh G. Biopharmaceuticals: Biochemistry and Biotechnology. — Wiley, 2014.
2. Demain A.L., Vaishnav P. Production of Recombinant Proteins by Microbes and Higher Organisms. — Biotechnology Advances, 2009.
3. Yusupov T. Gen muhandisligi va rekombinant oqsillar texnologiyasi. — Toshkent: Fan, 2018.
4. Karimova D. Pichia pastoris asosida terapevtik oqsillar ishlab chiqarish. — Toshkent: O'zbekiston, 2020.
5. Rashidova S. Kodon optimallashtirish va gen ekspressiyasi samaradorligi. — Toshkent: TDAU, 2019.
6. Tursunov B. Rekombinant oqsillarni tozalash texnologiyalari. — Toshkent: Fan, 2021.
7. Karimov SH. Biofarmatsevtik mahsulotlar uchun sifat nazorati. — Toshkent: TDTU, 2020.
8. Xolmatov B. Mahalliy biofarmatsevtika sanoatini rivojlantirish istiqbollari. — Toshkent: TDPU, 2022.