

## MARKERLARGA ASOSLANGAN SELEKSIYA

Ne'matova Barnoxon Murodjon qizi

To'xtanazarova Parvona Zafarjon qizi

Toshkent davlat agrar universiteti

Qishloq xo'jaligi ekinlari seleksiyasiyasi va urug'chiligi yo'nalishi

1-kurs talabasi.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20157790>

**Annotatsiya.** Markerlarga asoslangan seleksiya zamonaviy genetika va seleksiya jarayonlarida yuqori aniqlik va samaradorlikni ta'minlovchi usul hisoblanadi. Ushbu yondashuv DNK markerlari orqali foydali belgilarni erta bosqichda aniqlash imkonini beradi, natijada vaqt va resurslar tejraladi. Markerlar yordamida genotip va fenotip o'rtasidagi bog'liqlik chuqur tahlil qilinadi hamda seleksiya jarayoni tezlashtiriladi.

Bu usul qishloq xo'jaligi ekinlari va chorvachilikda hosildorlik, kasalliklarga chidamlilik va sifat ko'rsatkichlarini yaxshilashda muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy molekulyar texnologiyalar bilan uyg'unlashgan holda, markerlarga asoslangan seleksiya ilmiy va amaliy jihatdan istiqbolli yo'nalish sifatida keng qo'llanilmoqda.

**Kalit so'zlar:** Markerlarga asoslangan seleksiya, DNK markerlari, genotip, fenotip, molekulyar genetika, seleksiya samaradorligi, genetik tahlil, qishloq xo'jaligi ekinlari, chorvachilik, hosildorlik, kasalliklarga chidamlilik, biotexnologiya.

### Kirish.

Markerlarga asoslangan seleksiya zamonaviy biologiya va genetika fanining eng muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, u tirik organizmlarning foydali xo'jalik belgilarini aniqlash va takomillashtirishda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi. An'anaviy seleksiya usullarida asosan fenotipik belgilar, ya'ni organizmning tashqi ko'rinishi va mahsuldorlik ko'rsatkichlariga tayanilgan bo'lsa, markerlarga asoslangan seleksiya bevosita genetik darajada tahlil olib borish imkonini beradi.

Bu esa seleksiya jarayonini tezlashtiradi, aniqligini oshiradi va natijalarning ishonchligini ta'minlaydi.

DNK markerlari — bu genomning ma'lum qismlarini ifodalovchi va irsiy belgilar bilan bog'liq bo'lgan genetik ko'rsatkichlar hisoblanadi. Ular yordamida foydali genlar yoki allellarni erta rivojlanish bosqichidayoq aniqlash mumkin bo'ladi. Masalan, qishloq xo'jaligi ekinlarida qurg'oqchilikka chidamlilik, kasalliklarga qarshilik yoki yuqori hosildorlik kabi muhim belgilarni aniqlash uchun DNK markerlaridan keng foydalaniladi. Bu esa seleksionerlar uchun katta qulaylik yaratadi, chunki ular uzoq vaqt davom etadigan tajribalarsiz ham kerakli natijaga erishishlari mumkin.

Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, markerlarga asoslangan seleksiya an'anaviy usullarga nisbatan bir necha barobar tezroq natija beradi. Ayniqsa, murakkab belgilar (poligen belgilar)ni o'rganishda bu usul juda muhim hisoblanadi. Chunki bunday belgilar bir nechta genlar tomonidan boshqariladi va ularni oddiy kuzatuv orqali aniqlash qiyin. Molekulyar markerlar esa bu jarayonni ancha soddalashtiradi va aniq natijalar olish imkonini beradi.

Hozirgi kunda markerlarga asoslangan seleksiya nafaqat o'simlikshunoslikda, balki chorvachilikda ham keng qo'llanilmoqda.

Masalan, qoramollarda sut mahsuldorligini oshirish, go'sht sifatini yaxshilash yoki turli kasalliklarga chidamlilikni kuchaytirish maqsadida genetik markerlardan foydalanilmoqda. Bu esa oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va aholini sifatli mahsulotlar bilan ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Hayotiy jihatdan qaraganda, markerlarga asoslangan seleksiya insoniyat oldida turgan global muammolarni hal qilishda ham muhim rol o'ynaydi. Aholi sonining ortib borishi, iqlim o'zgarishi va resurslarning cheklanganligi sharoitida yuqori hosildor, chidamli va sifatli mahsulotlar yetishtirish dolzarb vazifaga aylanmoqda. Aynan shu nuqtai nazardan, zamonaviy seleksiya usullari, xususan, DNK markerlariga asoslangan yondashuvlar ilm-fan va amaliyotda keng qo'llanilmoqda.

Markerlarga asoslangan seleksiya genetik tadqiqotlarning ilg'or yo'nalishi sifatida nafaqat ilmiy ahamiyatga ega, balki amaliy jihatdan ham katta imkoniyatlar yaratadi. Bu usul yordamida seleksiya jarayonini optimallashtirish, yangi nav va zotlarni tez va samarali yaratish hamda biologik resurslardan oqilona foydalanish mumkin bo'ladi.

#### **Asosiy qism.**

Markerlarga asoslangan seleksiya (MAS – Marker Assisted Selection) zamonaviy biologiya va genetika fanining eng muhim amaliy yo'nalishlaridan biri bo'lib, u genetik markerlar yordamida kerakli irsiy belgilarni aniqlash va tanlash jarayonini o'z ichiga oladi. Ushbu usulning asosiy mohiyati shundan iboratki, organizmning tashqi belgilarini uzoq vaqt kuzatib borish o'rniga, uning DNK tuzilmasi bevosita tahlil qilinadi va kerakli genlar erta bosqichda aniqlanadi.

Bu yondashuv seleksiya jarayonini sezilarli darajada tezlashtiradi va aniqligini oshiradi.

DNK markerlari genomdagi aniq joylashuvga ega bo'lgan va irsiy belgilar bilan bog'liq bo'lgan nukleotid ketma-ketliklaridir. Ular orqali genotipni to'g'ridan-to'g'ri tahlil qilish mumkin bo'ladi. Eng ko'p qo'llaniladigan marker turlari qatoriga RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism), RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) va SSR (Simple Sequence Repeats) kiradi. Har bir marker turi o'zining aniqlik darajasi, tezligi va qo'llanilish sohasiga ega.

Qishloq xo'jaligida markerlarga asoslangan seleksiya ayniqsa katta ahamiyat kasb etadi.

Masalan, bug'doy, sholi, makkajo'xori kabi asosiy ekinlarda hosildorlikni oshirish, kasalliklarga chidamlilikni kuchaytirish va iqlim sharoitlariga moslashuvchan navlarni yaratishda DNK markerlari keng qo'llaniladi. An'anaviy seleksiyada bu jarayon bir necha avlod davom etishi mumkin bo'lsa, markerlar yordamida kerakli genlarni bir necha bosqichda aniqlash va tanlash mumkin bo'ladi.

Chorvachilikda ham bu usul katta samara bermoqda. Qoramol, qo'y va parranda zotlarida sut va go'sht mahsuldorligini oshirish, reproduktiv xususiyatlarni yaxshilash hamda irsiy kasalliklarning oldini olish maqsadida genetik markerlar qo'llaniladi. Bu esa nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki sifatli oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishga ham xizmat qiladi.

Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, markerlarga asoslangan seleksiya murakkab poligen belgilarni o'rganishda juda samarali hisoblanadi. Chunki bunday belgilar bir nechta genlar ta'sirida shakllanadi va ularni oddiy fenotipik kuzatuv orqali aniqlash qiyin. DNK markerlari esa bu genlarni aniqlash va ularning o'zaro ta'sirini tahlil qilish imkonini beradi. Natijada seleksionerlar aniq genetik asosga ega bo'lgan qarorlar qabul qiladi.

Shuningdek, bu usul ekologik jihatdan ham muhim hisoblanadi. Chunki u orqali kam resurs sarflanadi, kimyoviy vositalardan foydalanish kamayadi va tabiiy muhitga salbiy ta'sir minimallashtiriladi. Zamonaviy biotexnologiyalar bilan integratsiyalashgan holda markerlarga asoslangan seleksiya barqaror qishloq xo'jaligini rivojlantirishda muhim o'rin tutadi.

Hayotiy jihatdan qaraganda, ushbu usul insoniyatning oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda katta rol o'ynaydi. Aholi sonining tez o'sishi, iqlim o'zgarishi va resurslarning cheklanganligi sharoitida yuqori sifatli va chidamli ekin navlarini yaratish dolzarb masaladir.

Markerlarga asoslangan seleksiya aynan shu muammolarni hal qilishga xizmat qiladi va global miqyosda oziq-ovqat ta'minotini barqarorlashtirishga yordam beradi.

Markerlarga asoslangan seleksiya ilm-fan va amaliyot uyg'unlashgan eng ilg'or yo'nalishlardan biri bo'lib, u genetika, biotexnologiya va qishloq xo'jaligi rivojida muhim o'rin egallaydi.

### **Muhokama**

Markerlarga asoslangan seleksiya zamonaviy biologiya va qishloq xo'jaligi fanida eng istiqbolli yondashuvlardan biri sifatida keng muhokama qilinmoqda. Ushbu usulning asosiy afzalligi shundaki, u organizmning fenotipik belgilarini uzoq muddat kuzatish o'rniga, bevosita genetik darajada tahlil qilish imkonini beradi. Natijada seleksiya jarayoni tezlashadi, aniqroq bo'ladi va resurslardan samarali foydalaniladi. Biroq bu usulning afzalliklari bilan bir qatorda ayrim cheklovlari va amaliy muammolari ham mavjud bo'lib, ular ilmiy jihatdan chuqur tahlilni talab qiladi.

Eng avvalo, markerlarga asoslangan seleksiyaning eng katta yutug'i — bu vaqtni tejashdir.

An'anaviy seleksiya usullarida kerakli belgiga ega bo'lgan organizmni aniqlash uchun bir necha avlod davomida kuzatuv olib boriladi. MAS usulida esa DNK tahlili orqali kerakli genlar erta bosqichdayoq aniqlanadi. Bu, ayniqsa, qishloq xo'jaligi ekinlari uchun juda muhim, chunki yangi nav yaratish jarayoni yillarni talab qilishi mumkin. Shu sababli marker texnologiyalari seleksiya samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Ikkinchi muhim jihat — aniqlik darajasining yuqoriligidir. Fenotipik belgilar ko'pincha tashqi muhit sharoitiga bog'liq bo'lib, noto'g'ri xulosalarga olib kelishi mumkin. Masalan, o'simlikning hosildorligi tuproq sifati, iqlim va sug'orish tizimiga bog'liq holda o'zgaradi. DNK markerlari esa genetik asosni aniqlaganligi sababli bunday tashqi omillardan mustaqil hisoblanadi.

Bu seleksiya natijalarining ishonchliligini oshiradi.

Biroq markerlarga asoslangan seleksiyaning keng joriy etilishida ayrim muammolar ham mavjud. Birinchidan, bu usul yuqori texnologik laboratoriya jihozlarini talab qiladi. DNK tahlili, genotiplash va bioinformatik ishlov berish jarayonlari murakkab va qimmat hisoblanadi. Bu esa rivojlanayotgan mamlakatlarda uning keng qo'llanilishini cheklab qo'yadi. Ikkinchidan, malakali mutaxassislar yetishmasligi ham muhim muammo sifatida ko'riladi. Molekulyar genetika va bioinformatika bo'yicha yuqori bilimga ega kadrlar seleksiya jarayonining muvaffaqiyatini belgilaydi.

Shuningdek, marker va kerakli belgilar o'rtasidagi bog'liqlik har doim ham to'liq aniqlanmaydi. Ba'zi hollarda genetik markerlar bilan fenotipik belgi o'rtasidagi korrelyatsiya zaif bo'lishi mumkin, bu esa seleksiya natijalariga ta'sir qiladi. Shu sababli ilmiy tadqiqotlarda markerlarni yanada aniqlashtirish va yangi genetik bog'lanishlarni aniqlash ustida doimiy ish olib borilmoqda.

Amaliy jihatdan qaraganda, markerlarga asoslangan seleksiya oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda katta ahamiyatga ega. Global iqlim o'zgarishi, qurg'oqchilik va kasalliklarning ko'payishi sharoitida chidamli va yuqori hosildor navlarga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda. MAS usuli orqali yaratilgan ekin navlari bu muammolarni hal qilishda muhim rol o'ynaydi. Shu bilan birga, chorvachilikda ham genetik sifatni yaxshilash orqali mahsuldorlikni oshirish mumkin.

Ilmiy nuqtai nazardan, markerlarga asoslangan seleksiya genetik tadqiqotlar va biotexnologiyaning integratsiyalashgan natijasi hisoblanadi. Bu usul genomika, bioinformatika va molekulyar biologiya fanlarining rivojlanishiga tayanadi. Kelajakda texnologiyalar yanada takomillashishi bilan MAS usuli yanada arzonlashishi va ommalashishi kutilmoqda.

Xulosa qilib aytganda, markerlarga asoslangan seleksiya zamonaviy ilm-fanning eng muhim yutuqlaridan biri bo'lib, u seleksiya jarayonini sifat jihatdan yangi bosqichga olib chiqadi.

Uning afzalliklari juda katta bo'lsa-da, amaliyotda uchraydigan cheklovlarni bartaraf etish uchun qo'shimcha ilmiy izlanishlar va texnologik rivojlanish zarur hisoblanadi.

### **Adabiyotlar tahlili**

Markerlarga asoslangan seleksiya mavzusi zamonaviy genetika va biotexnologiya fanlarida keng o'rganilgan yo'nalishlardan biri bo'lib, ko'plab ilmiy manbalarda uning nazariy asoslari va amaliy qo'llanilishi batafsil yoritilgan. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, ushbu yo'nalish XX asr oxirlaridan boshlab jadal rivojlanib, ayniqsa molekulyar biologiya va genomika fanlarining taraqqiyoti bilan yangi bosqichga ko'tarilgan.

Ilmiy manbalarda markerlarga asoslangan seleksiya birinchi navbatda DNK markerlarining kashf etilishi bilan bog'liq holda rivojlanganligi ta'kidlanadi. RFLP, RAPD, AFLP va SSR kabi marker tizimlari 1980–1990-yillarda keng ilmiy muomalaga kirib kelgan bo'lib, ularning har biri genetik xilma-xillikni o'rganishda muhim vosita sifatida baholangan. Masalan, botanik va genetik tadqiqotlarda SSR markerlari yuqori aniqligi va takrorlanuvchanligi bilan ajralib turishi ilmiy adabiyotlarda ko'p bora qayd etilgan.

Zamonaviy ilmiy maqolalarda markerlarga asoslangan seleksiya asosan uch yo'nalishda tahlil qilinadi: o'simlik seleksiyasi, hayvon seleksiyasi va molekulyar diagnostika.

O'simlikshunoslik bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarda bug'doy, sholi va makkajo'xori kabi asosiy ekinlarning hosildorligi va chidamliligini oshirishda DNK markerlarining samaradorligi yuqori ekanligi ko'rsatilgan. Xususan, xalqaro ilmiy jurnallarda chop etilgan ishlarda MAS usuli yordamida kasalliklarga chidamli navlarni yaratish jarayoni an'anaviy seleksiyaga nisbatan 30–50 foiz tezroq amalga oshirilishi qayd etilgan.

Chorvachilik sohasiga oid adabiyotlarda esa markerlarga asoslangan seleksiya hayvonlarning genetik sifatini yaxshilashda muhim vosita sifatida ko'riladi. Qoramol va qo'y zotlarida sut mahsuldorligi, go'sht sifati va reproduktiv xususiyatlarni yaxshilash uchun genetik markerlardan foydalanish keng o'rganilgan. Ilmiy ishlarda bu usul orqali irsiy kasalliklarni erta aniqlash va ularning tarqalishini kamaytirish imkoniyati mavjudligi ta'kidlanadi.

Bioinformatika sohasidagi adabiyotlarda esa markerlarga asoslangan seleksiya genom ma'lumotlarini tahlil qilish bilan chambarchas bog'liq ekani qayd etiladi. Katta hajmdagi genetik ma'lumotlarni qayta ishlash uchun maxsus dasturiy ta'minotlar va algoritmlar ishlab chiqilgan bo'lib, ular seleksiya jarayonini yanada samarali qiladi. Bu borada "genome-wide association study" (GWAS) usuli alohida ahamiyatga ega bo'lib, u genlar va belgilar o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlashda keng qo'llaniladi.

Mahalliy va mintaqaviy adabiyotlarda ham markerlarga asoslangan seleksiya bo'yicha bir qator ilmiy ishlar mavjud. O'zbekistonlik olimlarning tadqiqotlarida paxta, bug'doy va sabzavot ekinlarining genetik xilma-xilligi o'rganilib, ularni yaxshilashda DNK markerlaridan foydalanish istiqbollari ko'rsatib berilgan. Ushbu ishlarda mahalliy iqlim sharoitiga mos, yuqori hosildor va chidamli navlar yaratish dolzarb vazifa sifatida belgilangan.

Shuningdek, xalqaro tajribani o'rganish shuni ko'rsatadiki, rivojlangan davlatlarda markerlarga asoslangan seleksiya davlat darajasida qo'llab-quvvatlanadi. AQSh, Yevropa davlatlari va Xitoyda genetik laboratoriyalar zamonaviy uskunalar bilan jihozlangan bo'lib, seleksiya jarayonlari to'liq molekulyar darajada amalga oshiriladi. Bu esa ilmiy adabiyotlarda MAS usulining global ahamiyatini yanada oshiradi.

Umuman olganda, tahlil qilingan adabiyotlar shuni tasdiqlaydiki, markerlarga asoslangan seleksiya ilm-fanning eng istiqbolli yo'nalishlaridan biri bo'lib, u genetika, biotexnologiya va qishloq xo'jaligi fanlari integratsiyasi natijasida shakllangan. Kelgusida bu yo'nalish yanada rivojlanib, seleksiya jarayonlarini to'liq avtomatlashtirish va aniqligini maksimal darajaga yetkazish imkonini berishi kutilmoqda.

### **Xulosa**

Men ushbu mavzuni o'rganish jarayonida markerlarga asoslangan seleksiya zamonaviy genetika va biotexnologiya fanining eng muhim va istiqbolli yo'nalishlaridan biri ekanligini chuqur angladim. Ushbu usul an'anaviy seleksiya metodlariga nisbatan ancha tezkor, aniq va samarali bo'lib, organizmlarning foydali irsiy belgilarini erta bosqichda aniqlash imkonini beradi.

DNK markerlari yordamida genotip darajasida tahlil olib borilishi seleksiya jarayonini sifat jihatdan yangi bosqichga olib chiqadi va bu ilmiy yondashuv bugungi kunda qishloq xo'jaligi hamda biologiya sohalarida keng qo'llanilmoqda.

Hayotiy nuqtai nazardan qaraganda, markerlarga asoslangan seleksiya insoniyatning oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda juda katta ahamiyatga ega. Aholi sonining ortib borishi, iqlim o'zgarishi, yer resurslarining cheklanishi va kasalliklarning ko'payishi sharoitida yuqori hosildor va chidamli ekin navlarini yaratish dolzarb masalaga aylangan. Ushbu usul yordamida qurg'oqchilikka chidamli, kasalliklarga bardoshli va sifatli mahsulot beradigan o'simlik navlarini tezkor yaratish mumkin. Bu esa bevosita inson hayot sifatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Shuningdek, chorvachilik sohasida ham markerlarga asoslangan seleksiya katta natijalar bermoqda. Qoramol, qo'y va parranda zotlarida genetik tahlil orqali yuqori mahsuldorlik, tez o'sish va kasalliklarga chidamlilik kabi belgilar aniqlanmoqda. Bu jarayon nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki aholiga sifatli va xavfsiz oziq-ovqat yetkazib berishga ham yordam beradi. Menimcha, bu ilmiy yondashuv kelajakda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining asosiy yo'nalishlaridan biriga aylanadi.

Ilmiy jihatdan olib qaraganda, markerlarga asoslangan seleksiya genomika va bioinformatika fanlarining rivojlanishi bilan chambarchas bog'liqdir. DNK tahlili, genetik xaritalash va molekulyar markerlar yordamida olingan natijalar seleksiya jarayonining aniqligini oshiradi. Bu esa olimlarga murakkab irsiy belgilarni chuqur o'rganish va yangi nav hamda zotlarni yaratish imkonini beradi. Shu bilan birga, bu usul seleksiya jarayonida inson omilining xatolarini kamaytiradi.

Hayotiy tajribamdan kelib chiqib aytadigan bo'lsam, ilm-fanning bunday yutuqlari bizning kundalik hayotimizga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Biz iste'mol qilayotgan oziq-ovqat mahsulotlarining sifati, ularning xavfsizligi va tabiiy sharoitlarga mosligi aynan shu kabi ilmiy izlanishlar natijasidir. Agar markerlarga asoslangan seleksiya keng joriy etilmasa, global oziq-ovqat muammolarini hal qilish ancha qiyin bo'lar edi.

Markerlarga asoslangan seleksiya nafaqat ilmiy jihatdan muhim, balki amaliy hayotda ham katta ahamiyatga ega bo'lgan zamonaviy yondashuvdir. U orqali yuqori sifatli mahsulotlar yaratish, ekologik barqarorlikni ta'minlash va inson hayot sifatini yaxshilash mumkin.

Men ushbu mavzuni o'rganish orqali genetika fanining naqadar chuqur va hayot bilan chambarchas bog'liqligini tushundim hamda kelajakda bu yo'nalish yanada rivojlanib, insoniyat taraqqiyotiga xizmat qilishiga ishonch hosil qildim.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Ergashev – “Genetika va seleksiya asoslari”, Toshkent, O'zbekiston milliy ensiklopediyasi nashriyoti.
2. Sh. X. Xodjaev – “O'simliklar seleksiyasi va urug'chilik”, Toshkent, Fan va texnologiya nashriyoti.
3. T. Tursunov – “Molekulyar genetika asoslari”, Toshkent, Tibbiyot va biologiya nashriyoti.
4. N. N. Normurodov – “Genetika va biotexnologiya”, Toshkent, Abu Ali ibn Sino nomidagi tibbiyot nashriyoti.
5. R. A. Alimuhamedov – “Umumiy genetika”, Toshkent, O'qituvchi nashriyoti.
6. J. A. Karimov – “O'simliklar genetikasi va seleksiyasi”, Toshkent, O'zbekiston agrar universiteti nashri.
7. S. S. Sodiqov – “Biologiya va genetika asoslari”, Toshkent, O'qituvchi nashriyoti.
8. M. M. Xodjayev – “Zamonaviy seleksiya usullari”, Toshkent, Fan va texnologiya nashriyoti.
9. FAO (Food and Agriculture Organization) – “Molecular Marker Applications in Plant Breeding”, Rome, 2015.
10. Collard, B. C. Y., Mackill, D. J. – “Marker-assisted selection: an approach for precision plant breeding in the twenty-first century”, Plant Cell Reports, 2008.