

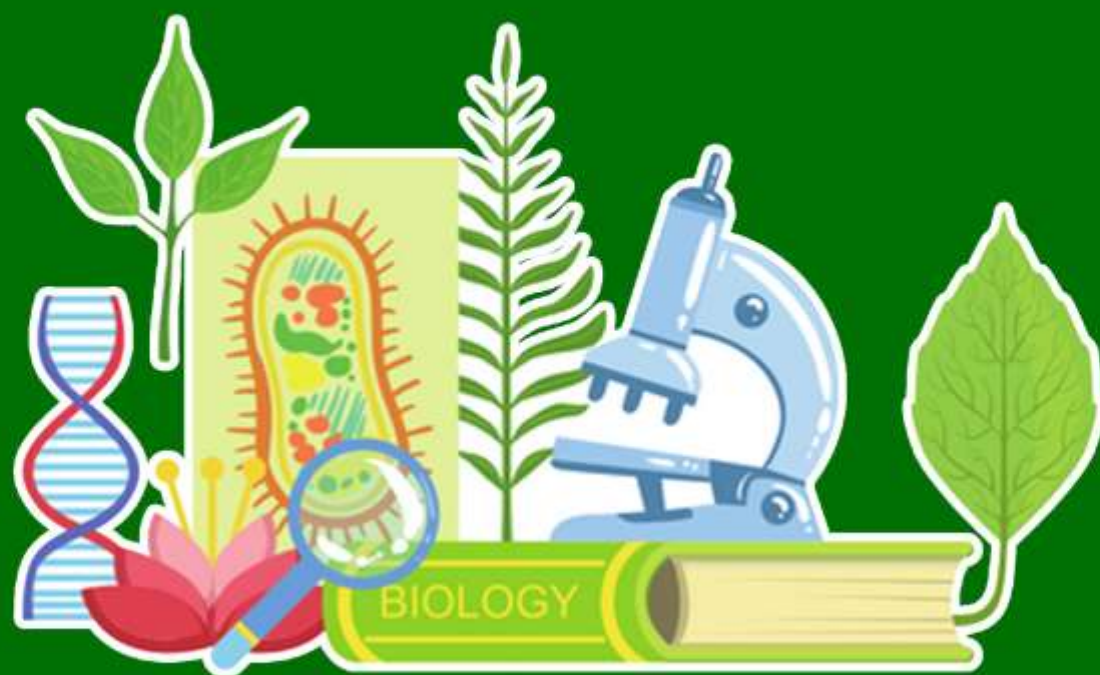
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ПЕДАГОГИКА УНИВЕРСИТЕТИ
ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА
ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ
ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ



БИОЛОГИЯ ЎҚИТИШ МЕТОДИКАСИ

Замонавий биология фанларининг
инновацион стратегиялари

МОДУЛИ БЎЙИЧА
ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА



ТОШКЕНТ-2021



Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги 648-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

Тузувчилар: п.ф.д., проф. Ж.О.Толипова
б.ф.д. (PhD), катта илмий ходим А.А. Абдурахимов

Такризчилар: б.ф.д., проф. С.Г.Шеримбетов - Турон фанлар академиясининг академиги – ЎзР ФА Биоорганик кимё институти профессори, лаборатория мудир
б.ф.н., доц. Д.Маматқулов – ТДПУ доценти.

Хорижий эксперт: PhD доктори Франк Лапер - Pontet de Paris №10 университети (Париж).

Ўқув-услубий мажмуа ТДПУ Кенгашининг 2020 йил 27 августдаги 1/3.6- сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.



МУНДАРИЖА

| | |
|--|------------|
| I. ИШЧИ ДАСТУР | 4 |
| II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ..... | 11 |
| III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР..... | 19 |
| IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР..... | 92 |
| V. ГЛОССАРИЙ..... | 111 |
| VI. ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР ВА МАНБАЛАР РЎЙХАТИ | 117 |



I. ИШЧИ ДАСТУР

КИРИШ

Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини мазмунан янгилаш, ахборотлар глобаллашган бир даврда мазкур таълим тизимида педагогик фаолият юритаётган профессор-ўқитувчиларнинг таълим-тарбия жараёнини ташкил этишни модернизациялаш, мазкур жараёнга инновацион технологияларни қўллашга оид методик билим, кўникма ва малакаларини янгилаш бугунги куннинг долзарб муаммоларидан бири саналади.

Олий таълим муассасаларида педагогик фаолият юритаётган профессор-ўқитувчиларнинг таълим-тарбия жараёнини ташкил этишни модернизациялаш, мақсадга мувофиқ ташкил этишга замин тайёрлайдиган ўқув-методик мажмуа, электрон дарсликлар, ностандарт адаптив тестлар банки, ўқув курслари бўйича силабус яратиш орқали талабаларнинг билиш фаолиятини фаоллаштириш, таълим самарадорлигига эришиш учун зарур бўлган методик билим, кўникма ва малакаларини ривожлантириш ва янгилаш, уларни давлат талаблари ва жаҳон таълим стандартлари даражасига кўтариш ислохотлар даврининг асосий масалаларидан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2006 йил 16-февралдаги «Педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш тўғрисидаги» 25-сон Қарори, «Педагогик кадрларни қайта тайёрлаш ҳақида Низом» талаблари асосида олий таълим муассасалари педагог ходимларининг малакасини оширишга катта эътибор қаратилиши малака ошириш ва қайта тайёрлаш муассасалари олдида алоҳида вазифаларни кўйди.

2015 йил 12 июндаги «Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги ҳамда ПФ-4732-сон Фармонидаги ҳамда 2020 йил 12 августдаги «Узлуксиз таълим сифатини ва илм-фан натижадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-4805-сон Қароридаги устувор йўналишлар мазмунидан келиб чиққан ҳолда намунавий ўқув дастурларини яратиш муаммоси турибди.

Юқоридаги вазифаларни эътиборга олган ҳолда профессор-ўқитувчилар таълим-тарбия жараёнида таълим мазмунига боғлиқ инновацион таълим технологияларини танлаш, машғулотлар ишланмаси ва технологик хариталарни лойиҳалаш, уларда белгиланган ўқув мақсадларни амалда қўллай олиши, талабаларнинг ёш, психологик ва эргономик хусусиятларига асосан талаба шахсига йўналтирилган таълимни ташкил эта олиши лозим.

Биологик фанлар бўйича замон талабларига жавоб берадиган инновацион технологияларга асосланган машғулотлар ишланмаси ва технологик хариталарни лойиҳалашга ўргатиш дастурнинг асосий мақсадини белгилаб беради.



Дастурнинг мақсади ва вазифалари:

Профессор-ўқитувчиларининг педагогик касбий билим ва кўникмаларини Давлат талаблари асосида чуқурлаштириш, янгилаш ва таълим-тарбия жараёнида инновацион технологиялардан фойдаланиш имконини берадиган замонавий билим ва кўникмаларни таркиб топтириш;

Дастурнинг концепцияси

Ўзбекистон Республикаси «Таълим тўғрисида»ги Қонуни», «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури», Олий таълим муассасалари педагоглари қайта тайёрлаш ва малакасини оширишга қўйиладиган Давлат талаблари ва тайёргарлик йўналишлари бўйича намунавий режа ва дастурлар асос қилиб олинган.

Йўналиш фанларига оид асосий тушунча ва атамалар

Олий таълим тизими, давлат ва ижтимоий буюртмалар, ўқитиш принциплари ва қонуниятлари, ўқитиш жараёнининг яхлитлиги ва тизимлилиги, олий ўқув юрти ўқитувчиларининг касбий педагогик тайёргарлигига қўйиладиган талаблар. Биологик фанлардан ташкил этиладиган таълим-тарбия жараёнига тизимли ёндошув. Талабалар шахсига йўналтирилган ўқитиш жараёнини ташкил этиш.

Анъанавий таълим–тарбия жараёнининг ўзига хос хусусиятлари, инновацион технологияларга асосланган ҳолда мазкур жараённи такомиллаштириш муаммолари.

Тингловчиларнинг методик билими, кўникма ва малакаларига қўйиладиган талаблар:

- Олий таълим тизимида биологияни ўқитишда қўлланиладиган ёндошувлар, тенденцияларни билиши;
- Олий таълим тизимида биологияни ўқитишда қўйиладиган ҳозирги замон талабларини тасаввур қилиши;
- Биологик таълим мазмуни, воситалари, методлари ва шакллари узилиги, биологик таълимнинг узилиги ва изчиллигини таъминлаш муаммоларини англаши;
- ўқитиш мазмунига оид ахборотларни қайта ишлаш, умумлаштириш ва талабалар онгига етказиш йўллари;
- Педагогика олий таълим муассасаларида биологияни ўқитиш олдидаги долзарб муаммолар ва уларни ҳал этиш;
- биология ўқитувчисининг касбий ва илмий – методик тайёргарлигининг таркибий қисмлари;
- замонавий биология машғулотларига қўйиладиган талаблар, биологиядан ташкил этиладиган маърузаларнинг типлари ва турлари;
- биологияни ўқитишга тизимли ёндошув, машғулотлар ва аудиториядан ташқари машғулотларни ташкил этиш ва ўтказиш йўллари билиши лозим.



- Педагогика олий таълим муассасаларида биологияни ўқитиш бўйича маъруза, амалий ва семинар машғулотларида талабаларнинг билиш фаолиятини ташкил этиш ва бошқариш;
- Талабаларнинг мустақил ишлари ва таълимини ташкил этиш, уларни илмий-тадқиқотларга йўналтириш;
- Биологик фанларни ўқитишда замонавий инновацион технологияларидан уйғунлаштирилган ҳолда фойдаланиш малакасига эга бўлиши лозим.

| | |
|--------------------|---|
| <p>1.1.</p> | <p>ЗАМОНАВИЙ БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИНИНГ ИННОВАЦИОН СТРАТЕГИЯЛАРИ.</p> <p>Олий таълим муассасалари биологик фанлари ўқитувчиларини биология фанларининг тараққиёти ва янги пайдо бўлаётган биологик фанлари билан таништириш, касбий, илмий тайёргарлик даражасини орттириш, тафаккурини кенгайтириш, уларда биологик фанларни ўқитиш жараёнини такомиллаштириш, мазкур жараёнда инновацион технологияларни қўллаш орқали таълим самарадорлигини таъминлаш учун зарур бўлган методик билим, кўникмаларни шакллантириш саналади.</p> |
| | <p>Мазкур курснинг вазифалари:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Таълим тўғрисида”ги Қонун ва Кадрлар тайёрлаш миллий дастурида акс этган вазифаларни амалга ошириш; • Олий таълим муассасаси профессор-ўқитувчиларининг илмий-назарий, педагогик-психологик, илмий-методик тайёргарлиги даражасини орттириш; • Профессор-ўқитувчиларда биологияни ўқитишда замонавий ёндошувларни амалга ошириш учун кашфиётлардан хабордор қилиш, фан инновацияларидан хабордор қилиш, зарур бўлган билимларни шакллантириш, кўникмаларни таркиб топтириш; • Таълим-тарбия жараёнида инновацион технологиялардан фойдаланиш учун зарур бўлган билим, кўникма, малака ва компетенция (лаёқат)ни таркиб топтириш; • Ўқитувчиларни ўз педагогик фаолиятини таҳлил қилишга ўргатиш, таҳлилий – танқидий, ижодий ва мустақил фикр юритиш кўникмаларини ривожлантириш; • Кадрлар тайёрлаш миллий дастури талаблари асосида юксак умумий ва касб-ҳунар маданиятига, ижодий ва ижтимоий фаолликка эга педагогик кадрларнинг янги авлодини шакллантириш; • Биологияни ўқитишнинг амалий ва назарий масалалари билан таништириш; • Биологияни ўқитишни такомиллаштириш ва самарадорлигини орттириш йўллари билан таништириш; |



| | |
|-------------|---|
| 1.2. | Олий таълим муассасалари профессор-ўқитувчиларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш курси таянч ўқув режасида жами 18 соат вақт ажратилган бўлиб, шундан 8 соат маъруза, 10 соат амалий машғулот. |
|-------------|---|

Модул бўйича соатлар тақсимоти

| Т/р | Мавзу | Умумий соат | Назарий | Амалий |
|------------|---|--------------------|----------------|---------------|
| 1 | Илм-фанни ривожланиши учун амалга оширилган ислохатлар. Биология фанининг ривожланиши. | 2 | 2 | |
| 2 | Фанларнинг дифференцияси ва интеграциялашиши натижасида вужудга келган фан соҳалари биофизика, биокимё, биотехнология, биоиника фанларининг ривожланиши. | 2 | 2 | |
| 3 | Молекуляр биология, ген ва ҳужайра муҳандислиги, тиббиёт биологияси, тиббиёт генетикаси, геномика, протеомика, транскриптомика, молекуляр биотехнология каби фанларнинг ва уларнинг ютуқлари. | 2 | 2 | |
| 4 | Биология фани олдида турган фундаментал ва амалий муамолар ва уларнинг ечимига қаратилган инновацион ғоялар ҳамда илмий start up ишланмалар. | 2 | 2 | |
| 5 | Биология фани ривожланиши ва кашфиётлар. Биология фанининг амалий муаммолари. | 2 | | 2 |
| 6 | Биологиянинг бошқа фанлар билан интеграцияси туфайли ҳосил бўлган фанлар ва ушбу фанларнинг кашфиётлари. Биоинформатика фанининг инновациялари. Молекуляр биология, Ген ва оксил мутациялари. Гени ўзгартирилган организмлар (ГМО). | 2 | | 2 |
| 7 | Тиббиёт генетикасининг тараққиёт йўналишлари ва инновациялари. Жинс генетикаси. ўсимликлар оламида ва ҳайвонот | 2 | | 2 |



| | | | | |
|----|---|-----------|----------|-----------|
| | дунёсида жинс генетикаси. Полиплоидия ходисаси ва унинг аҳамияти. | | | |
| 8 | Экологик муаммолар ва уларнинг биологик ечимлари. Биология фанининг амалий муаммолари. Энергия сарфи. | 2 | | 2 |
| 9 | Прокариот ва эукариот генларини тузилиши. Прокариот генларини бошқарилиши. Репликация, Транскрипция, трансляция жараёнлари. | 2 | | 2 |
| 10 | Ген ва оксил мутациялари. Плазмидани рестрикцион ферментлар ёрдамида ишлов бериш ва керакли бўлагини ажратиб олиш. | 2 | | 2 |
| | Жами | 20 | 8 | 12 |

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Илм-фанни ривожланиши учун амалга оширилган ислохатлар. Биология фанининг ривожланиши.

Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги Қонуни ва Кадрлар тайёрлаш миллий дастури талаблари асосида биологияни ўқитишни ташкил этишда янгича ёндошув белгиланган.

Биологияни классик пайдо бўлиши ва ривожланишини очиб бериш, ривожланиш босқичларини ёритиш, тараққиёт йўналишларини таъкидланади. Тараққиёт босқичларида қилинган кашфиётлар ва уларнинг моҳияти билан таништириб ўтилади.

Биологияда пайдо бўлган фан тармоқлари ва уларни фан сифатида ривожланиши, истиқболлари, ушбу фанларда қилинган кашфиётларни ёритилади.

2-мавзу: Фанларнинг дифференцияси ва интеграциялашиши натижасида вужудга келган фан соҳалари биофизика, биокимё, биотехнология, биоиника фанларининг ривожланиши.

Биология фанининг дифференцияси ва интеграция туфайли пайдо бўлган янги фанлар тўғрисида ва ушбу фанларда эришилган йирик кашфиётлар тўғрисида тушунчалар берилади. Бошқа фанларнинг кашфиётлари натижасида пайдо бўлган янги методикаларнинг пайдо бўлиши ва ушбу методикалар ёрдамида биологиядаги кашфиётларга тўхталади.

Биофизика ва биокимё фанларининг пайдо бўлиши, ривожланиши ва ушбу фанлардаги эришилган ютуқлар ҳақида фикр юритилади. Ушбу фанларнинг имкониятларининг кенгайиши ва инновациялари ҳақида ёритилади.

Хужайра биологиясининг тараққиёт йўналиши ва инновациялари ҳақида фикр юритилади. Фан соҳасида қилинган кашфиётларни ёритилади. Жаҳон



ва Ўзбекистон фан олимлари томонидан очилган кашфиётлар ҳақида тўхталинади.

Молекуляр биология фани тўғрисида ва фаннинг янгиликлари ва унинг истиқболлари тўғрисида маълумот берилади. Ўзбекистонда олиб борилаётган илмий изланишлар тўғрисида ёритилади.

3-мавзу: Молекуляр биология, ген ва ҳужайра муҳандислиги, тиббиёт биологияси, тиббиёт генетикаси, геномика, протеомика, транскриптомика, молекуляр биотехнология каби фанларнинг ва уларнинг ютуқлари.

Молекуляр биология, ген ва ҳужайра муҳандислиги, тиббиёт биологияси, тиббиёт генетикаси, геномика, протеомика, транскриптомика, молекуляр биотехнология фанларининг пайдо бўлиши ва ривожланиши, фанларнинг истиқболлари ва қилинаётган кашфиётлар тўғрисида тўхталлади. Фаннинг истиқболлари ва юртимиз олимлари томонидан бажарилаётган илмий тадқиқот ишлари тўғрисида маълумотлар берилади.

Фанларнинг истиқболлари ва юртимиз олимлари томонидан бажарилаётган илмий тадқиқот ишлари тўғрисида маълумотлар берилади.

4-мавзу: Биология фани олдида турган фундаментал ва амалий муаммолар ва уларнинг ечимига қаратилган инновацион ғоялар ҳамда илмий start up ишланмалар.

Биология фанлари олдида турган муаммолар ва уларнинг ечимлари юзасидан олиб борилаётган илмий изланишлар. Илмий изланишлар натижаларини амалиётга жорий қилишнинг эспресс йўллари. Тайёр ишланмаларни start up лойиҳаларга айлантирилиши ёритилади.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАРНИНГ МАЗМУНИ

1-машғулот. Биология фани ривожланиши ва кашфиётлар.

Биология фанининг амалий муаммолари.

Илмий изланишнинг мавзуларини танлаш муаммолари, соҳада интеграцияни вжудга келтириш истиқболлари. Илмий ишланмаларнинг акселератор ва start up лойиҳаларга айлантириш истиқболлари ҳақида тўхталлади.

2-машғулот. Биологиянинг бошқа фанлар билан интеграцияси туфайли ҳосил бўлган фанлар ва ушбу фанларнинг кашфиётлари.

Биоинформатика фанининг инновациялари. Молекуляр биология, Ген ва оксил мутациялари. Гени ўзгартирилган организмлар (ГМО).

Биология фанининг бошқа фанлар билан интеграцияси туфайли пайдо бўлган янги фанлар ва ушбу фанларнинг методикалари, кашфиётлари ҳақида кўникмалар ҳосил қилади.



Биоинформатика фани ва унинг имкониятлари, ушбу фан ёрдамида қилинаётган кашфиётлар. Биоинформатик дастурлар.

Молекуляр биология фанининг амалий масалалари ва янгиликлари, ген ва оксил мутациялари ҳақида тушунчага эга бўлади.

Гени ўзгартирилган организмлар тўғрисида маълумотлар ва уларни аҳамияти. ГМО аниқлаш технологиялари ва Ўзбекистонда ушбу соҳада олиб борилаётган ишлар.

3-машғулот. Тиббиёт генетикасининг тараққиёт йўналишлари ва инновациялари. Жинс генетикаси. ўсимликлар оламида ва ҳайвонот дунёсида жинс генетикаси. Полиплоидия ҳодисаси ва унинг аҳамияти.

Тиббиёт генетикаси, ушбу фаннинг пайдо бўлиши ва ривожланиши, истиқболлари ҳақида ёритилади. Соҳада қилинаётган кашфиётлар ва уларнинг аҳамиятини келтириб беради.

Ўсимликларда ва ҳайвонларда жинсни шаклланиши. Полиплоидия ҳодисаси ва унинг қишлоқ хўжалигидаги аҳамияти.

4-машғулот. Экологик муаммолар ва уларнинг биологик ечимлари. Биология фанининг амалий муаммолари. Энергия сарфи.

Ҳозирги кундаги экологик муаммолар ва улар таъсирида юзага келадиган экологик танглик. Экологик муаммоларни биологик ечимлари ҳақида тўхталади.

5-машғулот. Прокариот ва эукариот генларини тузилиши. Прокариот генларини бошқарилиши. Репликация, Транскрипция, трансляция жараёнлари.

Прокариот ва эукариот генларининг тузилиши. Прокариот генининг бошқарилиши. Репликация, транскрипция, трансляция жараёнлари ва уларда иштирок этадиган ферментлар ҳақида тўхталади.

6-машғулот. Ген ва оксил мутациялари. Плазмидани рестриксион ферментлар ёрдамида ишлов бериш ва керакли бўлагини ажратиш олиш.

Ген ва оксил мутациялари. Плазмидалар хиллари ва уларни рестриксион ферментлар сайтларини топиш ҳамда хариталаштиришни ўрганишади.



II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

“Ақлий ҳужум” методи - бирор муаммо бўйича таълим олувчилар томонидан билдирилган эркин фикр ва мулоҳазаларни тўплаб, улар орқали маълум бир ечимга келинадиган методдир. “Ақлий ҳужум” методининг ёзма ва оғзаки шакллари мавжуд. Оғзаки шаклида таълим берувчи томонидан берилган саволга таълим олувчиларнинг ҳар бири ўз фикрини оғзаки билдиради. Таълим олувчилар ўз жавобларини аниқ ва қисқа тарзда баён этадилар. Ёзма шаклида эса берилган саволга таълим олувчилар ўз жавобларини қоғоз карточкаларга қисқа ва барчага кўринарли тарзда ёзадилар. Жавоблар доскага (магнитлар ёрдамида) ёки «пинборд» доскасига (игналар ёрдамида) маҳкамланади. “Ақлий ҳужум” методининг ёзма шаклида жавобларни маълум белгилар бўйича гуруҳлаб чиқиш имконияти мавжуддир. Ушбу метод тўғри ва ижобий қўлланилганда шахсни эркин, ижодий ва ностандарт фикрлашга ўргатади.

“Ақлий ҳужум” методидан фойдаланилганда таълим олувчиларнинг барчасини жалб этиш имконияти бўлади, шу жумладан таълим олувчиларда мулоқот қилиш ва мунозара олиб бориш маданияти шаклланади. Таълим олувчилар ўз фикрини фақат оғзаки эмас, балки ёзма равишда баён этиш маҳорати, мантиқий ва тизимли фикр юритиш кўникмаси ривожланади. Билдирилган фикрлар баҳоланмаслиги таълим олувчиларда турли ғоялар шаклланишига олиб келади. Бу метод таълим олувчиларда ижодий тафаккурни ривожлантириш учун хизмат қилади.

“Ақлий ҳужум” методи таълим берувчи томонидан қўйилган мақсадга қараб амалга оширилади:

1. Таълим олувчиларнинг бошланғич билимларини аниқлаш мақсад қилиб қўйилганда, бу метод дарснинг мавзуга кириш қисмида амалга оширилади.

2. Мавзуни такрорлаш ёки бир мавзуни кейинги мавзу билан боғлаш мақсад қилиб қўйилганда -янги мавзуга ўтиш қисмида амалга оширилади.

3. Ўтилган мавзуни мустаҳкамлаш мақсад қилиб қўйилганда-мавзудан сўнг, дарснинг мустаҳкамлаш қисмида амалга оширилади.

“Ақлий ҳужум” методини қўллашдаги асосий қоидалар:

1. Билдирилган фикр-ғоялар муҳокама қилинмайди ва баҳоланмайди.

2. Билдирилган ҳар қандай фикр-ғоялар, улар ҳатто тўғри бўлмаса ҳам инобатга олинади.

3. Ҳар бир таълим олувчи қатнашиши шарт.

Қуйида “Ақлий ҳужум” методининг тузилмаси келтирилган.



“Ақлий ҳужум” методининг тузилмаси

“Ақлий ҳужум” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:

1. Таълим олувчиларга савол ташланади ва уларга шу савол бўйича ўз жавобларини (фикр, ғоя ва мулоҳаза) билдиришларини сўралади;
2. Таълим олувчилар савол бўйича ўз фикр-мулоҳазаларини билдиришади;
3. Таълим олувчиларнинг фикр-ғоялари (магнитофонга, видеотасмага, рангли қоғозларга ёки доскага) тўпланади;
4. Фикр-ғоялар маълум белгилар бўйича гуруҳланади;
5. Юқорида қўйилган саволга аниқ ва тўғри жавоб танлаб олинади.

“Ақлий ҳужум” методининг афзалликлари:

- натижалар баҳоланмаслиги таълим олувчиларда турли фикр-ғояларнинг шаклланишига олиб келади;
- таълим олувчиларнинг барчаси иштирок этади;
- фикр-ғоялар визуаллаштирилиб борилади;
- таълим олувчиларнинг бошланғич билимларини текшириб кўриш имконияти мавжуд;
- таълим олувчиларда мавзуга қизиқиш уйғотади.

“Ақлий ҳужум” методининг камчиликлари:

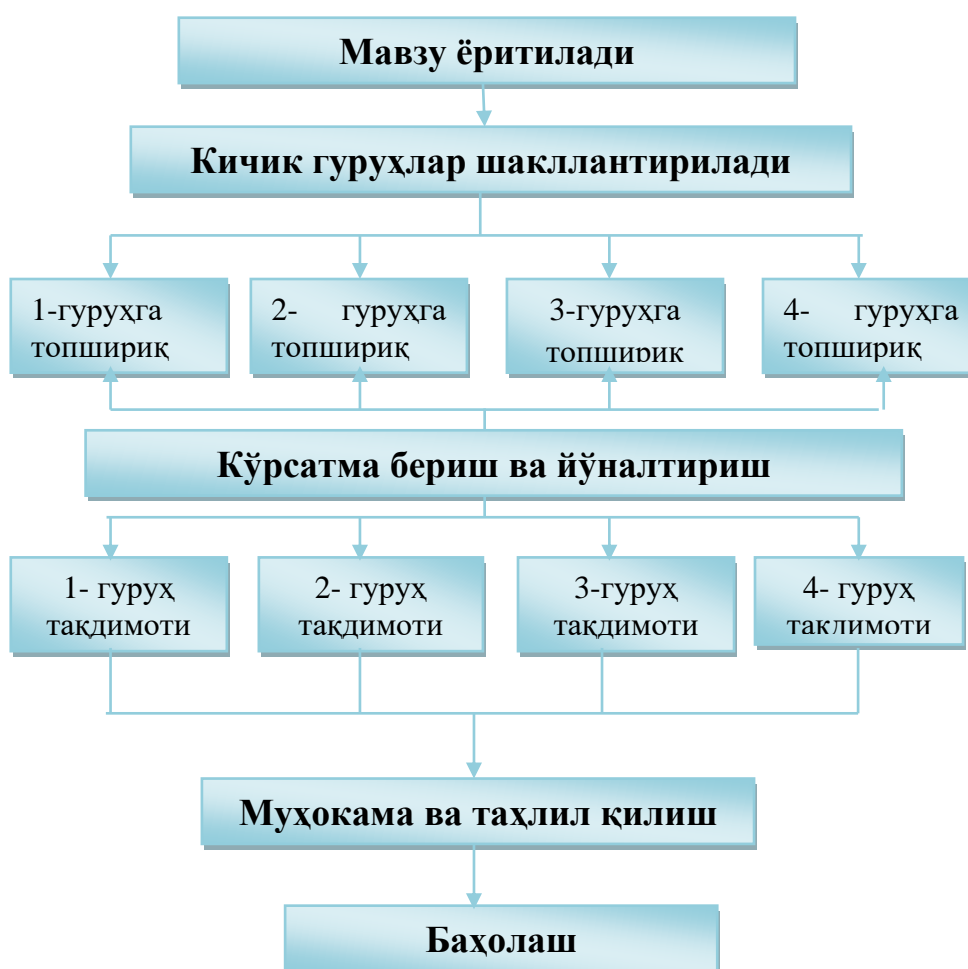
- таълим берувчи томонидан саволни тўғри қўя олмаслик;
- таълим берувчидан юқори даражада эшитиш қобилиятининг талаб этилиши.

“КИЧИК ГУРУҲЛАРДА ИШЛАШ” МЕТОДИ - таълим олувчиларни фаоллаштириш мақсадида уларни кичик гуруҳларга ажратган ҳолда ўқув материални ўрганиш ёки берилган топшириқни бажаришга қаратилган дарсдаги ижодий иш.



Ушбу метод қўлланилганда таълим олувчи кичик гуруҳларда ишлаб, дарсда фаол иштирок этиш ҳуқуқига, бошловчи ролида бўлишга, бир-биридан ўрганишга ва турли нуқтаи-назарларни қадрлаш имконига эга бўлади.

“Кичик гуруҳларда ишлаш” методи қўлланилганда таълим берувчи бошқа интерфаол методларга қараганда вақтни тежаш имкониятига эга бўлади. Чунки таълим берувчи бир вақтнинг ўзида барча таълим олувчиларни мавзуга жалб эта олади ва баҳолай олади. Қуйида “Кичик гуруҳларда ишлаш” методининг тузилмаси келтирилган.



“Кичик гуруҳларда ишлаш” методининг тузилмаси

“Кичик гуруҳларда ишлаш” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:

1. Фаолият йўналиши аниқланади. Мавзу бўйича бир-бирига боғлиқ бўлган масалалар белгиланади.
2. Кичик гуруҳлар белгиланади. Таълим олувчилар гуруҳларга 3-6 кишидан бўлинишлари мумкин.
3. Кичик гуруҳлар топшириқни бажаришга киришадилар.



4. Таълим берувчи томонидан аниқ кўрсатмалар берилади ва йўналтириб турилади.

5. Кичик гуруҳлар тақдимот қиладилар.

6. Бажарилган топшириқлар муҳокама ва таҳлил қилинади.

7. Кичик гуруҳлар баҳоланади.

«Кичик гуруҳларда ишлаш» методининг афзаллиги:

- ўқитиш мазмунини яхши ўзлаштиришга олиб келади;
- мулоқотга киришиш кўникмасининг такомиллашишига олиб келади;

- вақтни тежаш имконияти мавжуд;

- барча таълим олувчилар жалб этилади;

- ўз-ўзини ва гуруҳлараро баҳолаш имконияти мавжуд бўлади.

«Кичик гуруҳларда ишлаш» методининг камчиликлари:

- баъзи кичик гуруҳларда кучсиз таълим олувчилар бўлганлиги сабабли кучли таълим олувчиларнинг ҳам паст баҳо олиш эҳтимоли бор;

- барча таълим олувчиларни назорат қилиш имконияти паст бўлади;

- гуруҳлараро ўзаро салбий рақобатлар пайдо бўлиб қолиши мумкин;

- гуруҳ ичида ўзаро низо пайдо бўлиши мумкин.

“ИШБОП ЎЙИН” МЕТОДИ - берилган топшириқларга кўра ёки ўйин иштирокчилари томонидан тайёрланган ҳар хил вазиятдаги бошқарувчилик қарорларини қабул қилишни имитация қилиш (тақлид, акс эттириш) методи ҳисобланади.

Ўйин фаолияти бирон бир ташкилот вакили сифатида иштирок этаётган иштирокчининг ҳулқ-атвори ва ижтимоий вазифаларини имитация қилиш орқали берилади. Бир томондан ўйин назорат қилинса, иккинчи томондан оралиқ натижаларга кўра иштирокчилар ўз фаолиятларини ўзгартириш имкониятига ҳам эга бўлади. Ишбоп ўйинда роллар ва ролларнинг мақсади аралашган ҳолда бўлади. Иштирокчиларнинг бир қисми қатъий белгиланган ва ўйин давомида ўзгармас ролни ижро этишлари лозим. Бир қисм иштирокчилар ролларини шахсий тажрибалари ва билимлари асосида ўз мақсадларини белгилайдилар. Ишбоп ўйинда ҳар бир иштирокчи алоҳида ролли мақсадни бажариши керак. Шунинг учун вазифани бажариш жараёни индивидуал-гуруҳли характерга эга. Ҳар бир иштирокчи аввал ўзининг вазифаси бўйича қарор қабул қилади, сўнгра гуруҳ билан маслаҳатлашади. Ўйин якунида ҳар бир иштирокчи ва гуруҳ эришган натижаларига қараб баҳоланади.

“Ишбоп ўйин” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:

1. Таълим берувчи мавзу танлайди, мақсад ва натижаларни аниқлайди. Қатнашчилар учун йўриқномалар ва баҳолаш мезонларини ишлаб чиқади.

2. Таълим олувчиларни ўйиннинг мақсади, шартлари ва натижаларни баҳолаш мезонлари билан таништиради.



3. Таълим олувчиларга вазифаларни тақсимлайди, маслаҳатлар беради.
4. Таълим олувчилар ўз роллари бўйича тайёргарлик кўрадилар.
5. Таълим олувчилар тасдиқланган шартларга биноан ўйинни амалга оширадилар. Таълим берувчи ўйин жараёнига аралашмасдан кўзатади.
6. Ўйин якунида таълим берувчи муҳокамани ташкил этади. Экспертларнинг хулосалари тингланади, фикр-мулоҳазалар айтилади.
7. Ишлаб чиқилган баҳолаш мезонлари асосида натижалар баҳоланади.

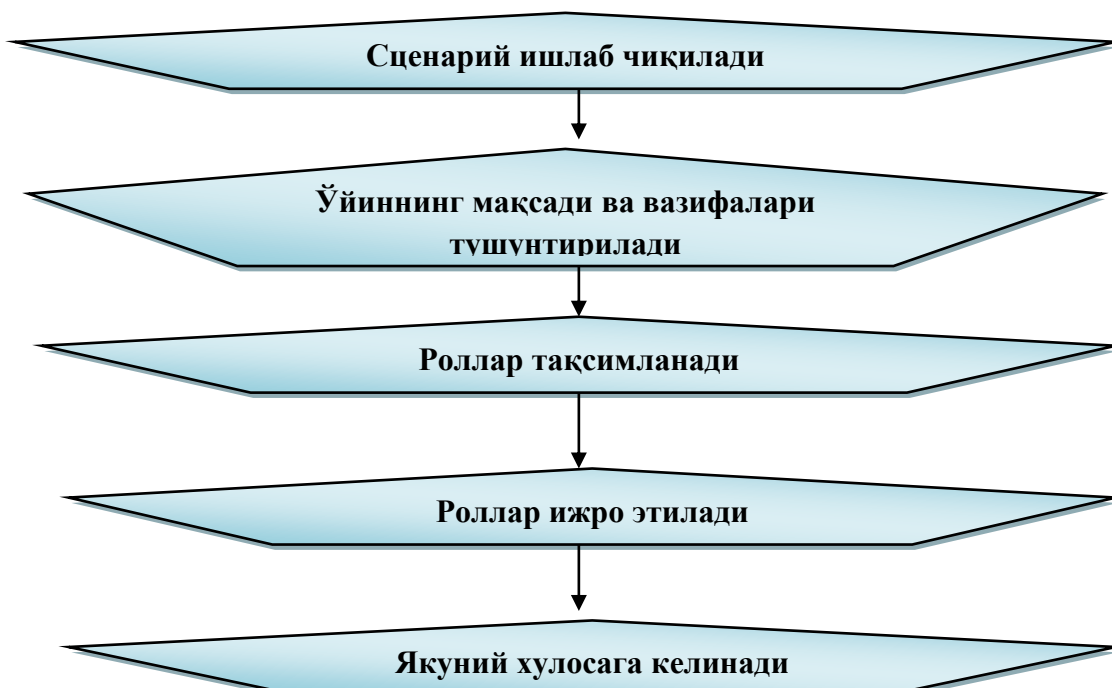
Ҳар бир ролни ижро этувчи ўз вазифасини тўғри бажариши, берилган вазиятда ўзини қандай тутиши кераклигини намойиш эта олиши, муаммоли ҳолатлардан чиқиб кетиш қобилиятини кўрсата олиши керак.

“РОЛЛИ ЎЙИН” МЕТОДИ - таълим олувчилар томонидан ҳаётий вазиятнинг ҳар хил шарт-шароитларини саҳналаштириш орқали кўрсатиб берувчи методдир.

Ролли ўйинларнинг ишбоп ўйинлардан фарқли томони баҳолашнинг олиб борилмаслигидадир. Шу билан бирга “Ролли ўйин” методида таълим олувчилар таълим берувчи томонидан ишлаб чиқилган сценарийдаги ролларни ижро этиш билан кифояланишса, “Ишбоп ўйин” методида роль ижро этувчилар маълум вазиятда қандай вазифаларни бажариш лозимлигини мустақил равишда ўзлари ҳал этадилар.

Ролли ўйинда ҳам ишбоп ўйин каби муаммони ечиш бўйича иштирокчиларнинг биргаликда фаол иш олиб боришлари йўлга қўйилган. Ролли ўйинлар таълим олувчиларда шахслараро муомала малакасини шакллантиради.

“Ролли ўйин” методида таълим берувчи таълим олувчилар ҳақида олдиндан маълумотга эга бўлиши лозим. Чунки ролларни ўйнашда ҳар бир таълим олувчининг индивидуал характери, хулқ-атвори муҳим аҳамият касб этади. Танланган мавзулар таълим олувчиларнинг ўзлаштириш даражасига мос келиши керак. Ролли ўйинлар ўқув жараёнида таълим олувчиларда мотивацияни шакллантиришга ёрдам беради. Қуйида “Ролли ўйин” методининг тузилмаси келтирилган.



“Ролли ўйин” методининг тузилмаси

“Ролли ўйин” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:

1. Таълим берувчи мавзу бўйича ўйиннинг мақсад ва натижаларини белгилайди ҳамда ролли ўйин сценарийсини ишлаб чиқади.
2. Ўйиннинг мақсад ва вазифалари тушунтирилади.
3. Ўйиннинг мақсадидан келиб чиқиб, ролларни тақсимлайди.
4. Таълим олувчилар ўз ролларини ижро этадилар. Бошқа таълим олувчилар уларни кузатиб турадилар.
5. Ўйин якунида таълим олувчилардан улар ижро этган ролни яна қандай ижро этиш мумкинлигини изоҳлашга имконият берилади. Кўзатувчи бўлган таълим олувчилар ўз якуний мулоҳазаларини билдирадилар ва ўйинга хулоса қилинади.

“БАҲС-МУНОЗАРА” МЕТОДИ - бирор мавзу бўйича таълим олувчилар билан ўзаро баҳс, фикр алмашинув тарзида ўтказиладиган ўқитиш методидир.

Ҳар қандай мавзу ва муаммолар мавжуд билимлар ва тажрибалар асосида муҳокама қилиниши назарда тутилган ҳолда ушбу метод қўлланилади. Баҳс-мунозарани бошқариб бориш вазифасини таълим олувчиларнинг бирига топшириши ёки таълим берувчининг ўзи олиб бориши мумкин. Баҳс-мунозарани эркин ҳолатда олиб бориш ва ҳар бир таълим олувчини мунозарага жалб этишга ҳаракат қилиш лозим. Ушбу метод олиб борилаётганда таълим олувчилар орасида пайдо бўладиган низоларни дарҳол бартараф этишга ҳаракат қилиш керак.

“Баҳс-мунозара” методини ўтказишда қуйидаги қоидаларга амал қилиш керак:

- ✓ барча таълим олувчилар иштирок этиши учун имконият яратиш;



- ✓ “ўнг қўл” қويدаси (қўлини кўтариб, рухсат олгандан сўнг сўзлаш)га риоя қилиш;
- ✓ фикр-ғояларни тинглаш маданияти;
- ✓ билдирилган фикр-ғояларнинг такрорланмаслиги;
- ✓ бир-бирларига ўзаро ҳурмат.

“Баҳс-мунозара” методининг тузилмаси

“Баҳс-мунозара” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:

1. Таълим берувчи мунозара мавзусини танлайди ва шунга доир саволлар ишлаб чиқади.
2. Таълим берувчи таълим олувчиларга муаммо бўйича савол беради ва уларни мунозарага таклиф этади.
3. Таълим берувчи берилган саволга билдирилган жавобларни, яъни турли ғоя ва фикрларни ёзиб боради ёки бу вазифани бажариш учун таълим олувчилардан бирини котиб этиб тайинлайди. Бу босқичда таълим берувчи таълим олувчиларга ўз фикрларини эркин билдиришларига шароит яратиб беради.
4. Таълим берувчи таълим олувчилар билан биргаликда билдирилган фикр ва ғояларни гуруҳларга ажратади, умумлаштиради ва таҳлил қилади.
5. Таҳлил натижасида қўйилган муаммонинг энг мақбул ечими танланади.

“МУАММОЛИ ВАЗИЯТ” МЕТОДИ - таълим олувчиларда муаммоли вазиятларнинг сабаб ва оқибатларини таҳлил қилиш ҳамда уларнинг ечимини топиш бўйича кўникмаларини шакллантиришга қаратилган методдир.

“Муаммоли вазият” методи учун танланган муаммонинг мураккаблиги таълим олувчиларнинг билим даражаларига мос келиши керак. Улар қўйилган муаммонинг ечимини топишга қодир бўлишлари керак, акс ҳолда ечимни топа олмагач, таълим олувчиларнинг қизиқишлари сўнишига, ўзларига бўлган ишончларининг йўқолишига олиб келади. «Муаммоли вазият» методи қўлланилганда таълим олувчилар мустақил фикр юритишни, муаммонинг сабаб ва оқибатларини таҳлил қилишни, унинг ечимини топишни ўрганадилар.

“Муаммоли вазият” методининг тузилмаси

“Муаммоли вазият” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:

1. Таълим берувчи мавзу бўйича муаммоли вазиятни танлайди, мақсад ва вазифаларни аниқлайди. Таълим берувчи таълим олувчиларга муаммони баён қилади.
2. Таълим берувчи таълим олувчиларни топшириқнинг мақсад, вазифалари ва шартлари билан таништиради.
3. Таълим берувчи таълим олувчиларни кичик гуруҳларга ажратади.
4. Кичик гуруҳлар берилган муаммоли вазиятни ўрганадилар. Муаммонинг келиб чиқиш сабабларини аниқлайдилар ва ҳар бир гуруҳ тақдимот қилади. Барча тақдимотдан сўнг бир хил фикрлар жамланади.



5. Бу босқичда берилган вақт мобайнида муаммонинг оқибатлари тўғрисида фикр-мулоҳазаларини тақдимот қиладилар. Тақдимотдан сўнг бир хил фикрлар жамланади.

6. Муаммони ечишнинг турли имкониятларини муҳокама қиладилар, уларни таҳлил қиладилар. Муаммоли вазиятни ечиш йўлларини ишлаб чиқадиладар.

7. Кичик гуруҳлар муаммоли вазиятнинг ечими бўйича тақдимот қиладилар ва ўз вариантларини таклиф этадилар.

8. Барча тақдимотдан сўнг бир хил ечимлар жамланади. Гуруҳ таълим берувчи билан биргаликда муаммоли вазиятни ечиш йўлларининг энг мақбул вариантларини танлаб олади.

“ЛОЙИХА” МЕТОДИ - бу таълим олувчиларнинг индивидуал ёки гуруҳларда белгиланган вақт давомида, белгиланган мавзу бўйича ахборот йиғиш, тадқиқот ўтказиш ва амалга ошириш ишларини олиб боришидир. Бу методда таълим олувчилар режалаштириш, қарор қабул қилиш, амалга ошириш, текшириш ва хулоса чиқариш ва натижаларни баҳолаш жараёнларида иштирок этадилар. Лойиха ишлаб чиқиш якка тартибда ёки гуруҳий бўлиши мумкин, лекин ҳар бир лойиха ўқув гуруҳининг биргаликдаги фаолиятининг мувофиқлаштирилган натижасидир.

Лойиха ўрганишга хизмат қилиши, назарий билимларни амалиётга тадбиқ этиши, таълим олувчилар томонидан мустақил режалаштириш, ташкиллаштириш ва амалга ошириш имкониятини ярата оладиган бўлиши керак. Қуйидаги чизмада “Лойиха” методининг босқичлари келтирилган.

“Лойиха” методининг босқичлари

“Лойиха” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:

1. Муҳандис-педагог лойиха иши бўйича топшириқларни ишлаб чиқади. Таълим олувчилар мустақил равишда дарслик, схемалар, тарқатма материаллар асосида топшириққа оид маълумотлар йиғадиладар.

2. Таълим олувчилар мустақил равишда иш режасини ишлаб чиқадиладар. Иш режасида таълим олувчилар иш босқичларини, уларга ажратилган вақт ва технологик кетма-кетлигини, материал, асбоб-ускуналарни режалаштиришлари лозим.

3. Кичик гуруҳлар иш режаларини тақдимот қиладилар. Таълим олувчилар иш режасига асосан топшириқни бажариш бўйича қарор қабул қиладилар. Таълим олувчилар муҳандис-педагог билан биргаликда қабул қилинган қарорлар бўйича эришиладиган натижаларни муҳокама қилишади. Бунда ҳар хил қарорлар таққосланиб, энг мақбул вариант танлаб олинади. Муҳандис-педагог таълим олувчилар билан биргаликда “Баҳолаш варақаси”ни ишлаб чиқади.

4. Таълим олувчилар топшириқни иш режаси асосида мустақил равишда амалга оширадилар. Улар индивидуал ёки кичик гуруҳларда ишлашлари мумкин.



III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1-мавзу: Илм-фанни ривожланиши учун амалга оширилган ислохатлар. Биология фанининг ривожланиши.

Режа:

1. Илм –фанни ривожлантириш бўйича қабул қилинган президент фармон ва қарорлари.
2. Илмий ишланмаларни тижоратлаштириш ва ишлаб чиқаришни ташкил этиш соҳасида.
3. Халқаро ҳамкорлик фаолиятини тизимли йўлга қўйиш.
4. Классик биологиянинг ривожланиш тарихи. Биологиянинг ривожланиш босқичлари.
5. Ўз РФА Биологик илмий – тадқиқот институтларида олиб борилаётган илмий изланишлар ва қўлга киритилган ютуқлар, тадбиқ этилган инновациялар.

Таянч иборалар: классификация, бинар номенклатура, дифференциация, интеграция.

1. Илм –фанни ривожлантириш бўйича қабул қилинган президент фармон ва қарорлари.

Мамлакатнинг интеллектуал ва технологик салоҳиятини оширишнинг узок муддатли сценарийлари асосида устувор соҳа ва тармоқларни инновацион ривожлантиришнинг келажакдаги моделларини шакллантириш имконини берадиган стратегик режалаштириш тизимини яратиш бўйича 2030 йилга қадар Ўзбекистон Республикаси илм-фанни ривожлантириш стратегияси ишлаб чиқилди. Ўзбекистон Республикасининг “Инновацион фаолият тўғрисида” Қонуни қабул қилинди. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 9 мартдаги 133-сон қарори билан илмий-тадқиқот ишларига давлат буюртмасини шакллантириш ва амалга оширишнинг норматив-ҳуқуқий базасини такомиллаштирилди. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 22 майдаги 313-сон қарори билан республиканинг ҳар бир ҳудудида босқичма-босқич Ёшлар технопаркларини ташкил этиш белгиланди. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 12 августдаги ПҚ-4805-сон қарори билан Кимё ва биология йўналишларида узлуксиз таълим сифатини ва илм-фан натижадорлигини ошириш чора-тадбирлари белгиланди. Сунъий интеллектни ривожлантириш мақсадида вазирлик ва идоралар мутахассисларидан иборат ишчи гуруҳ ташкил этилди ва соҳа мутахассислари билан ҳамкорликда “2021–2022 йилларда Ўзбекистон Республикасида сунъий интеллектни ривожлантириш стратегияси” лойиҳаси ишлаб чиқилди.



2. Илмий ишланмаларни тижоратлаштириш ва ишлаб чиқаришни ташкил этиш соҳасида.

28 та янги инновацион ишланмани тижоратлаштириш амалга оширилди ва ҳозирда умумий тижоратлаштирилаётган инновацион ишланмалар сони **132 тага** етди. Бугунги кунда умумий қиймати **34,4 млрд. сўм** миқдорда маҳсулот ишлаб чиқарилди ва **24,1 млрд. сўмлик** маҳсулот сотилди. Олимлар ва тадбиркорлар ўртасида **5 та** янги лицензион шартнома тузилди ва лицензион шартномалар умумий сони **16 тага** етди.

“Йўл харита”сига асосан илмий ташкилотларга тармоқлар томонидан жами **147 млрд. сўм** маблағлар ажратилиши бўйича келишувларга эришилди. Жорий йилнинг 20 сентябрь ҳолатига **21,1 млрд. сўм** маблағ тегишли илмий ташкилотларга ўтказилиши таъминланди.

Соғлиқни сақлаш вазирлиги ва Фармацевтика тармоғини ривожлантириш агентлиги билан ҳамкорликда “маҳаллий корхоналарга тижоратлаштириш ва оригинал фармацевтика маҳсулотлари сонини 2020-2024 йилларда **10 тага** кўпайтириш”га қаратилган чора-тадбирлар режаси ишлаб чиқилди.

Клиник биокимёвий таҳлил учун реактив тўпламларни ишлаб чиқарадиган «BioTesLab» корхонаси ташкил этилди. «Антиген Кардиолипин» тўплами ишлаб чиқарилиши бошланди, 3 тўплам - глюкоза, АЛТ, гемоглобин ишлаб чиқаришга тайёрланмоқда. Бир гуруҳ олимлар изланишлари натижасида COVID-19 коронавирусини аниқловчи маҳаллий ПЗР тест системаси «BioTesLab» корхонасига топширилди.

2020 йил 16-18 сентябрда қишлоқ хўжалиги йўналишидаги илмий ташкилотларнинг фан ва ишлаб чиқариш ўртасида кўргазма ташкил этилди. Тадбирда **20 та** келишув доирасида **1,7 млрд. сўмлик** маҳсулотни сотиб олиш бўйича шартномалар имзоланди. 2020 йил 17-19 июнь кунлари Бухоро шаҳрида “Илмий инновацион ғоялар ва ишланмалар ярмаркаси” ўтказилди. Ярмага доирасида **80 дан ортиқ** лойиҳалар намоёниши ўтказилиб, шундан **55 та** фундаментал, амалий ва инновацион лойиҳалар танлаб олинди.

Ҳорижда патентлашга танлаб олинган **15 та** илмий ишланмадан **1 та** таси Интеллектуал мулк агентлигига топширилди.

Ўзбекистон Республикаси Давлат бюджети маблағлари ҳисобидан яратилган интеллектуал мулк объектлари бўйича патентлар базасини шакллантириш йўлга қўйилди. 2018 йил 1 октябрдан 2020 йил 1 майга қадар жами **217 та ихтиро** ва **98 та** фойдали модел ҳақида маълумотлар тўпланди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 14 июлдаги ПҚ-3855-сон қарорига асосан патентланган интеллектуал мулк объектлари муаллифларига муассасанинг бюджетдан ташқари маблағлари ҳисобидан энг кам иш ҳақининг ўн баравари миқдорда қўшимча бир марталик мукофотлар бериш топшириғи ижроси бўйича мониторинг ўтказилди ва **47 та** патент муаллифларига **118 млн. сўм** мукофот пуллари тўлаб бериши таъминланди.



Ўзбекистон Республикасида COVID-19 пандемияси оқибатларини юмшатиш мақсадида Инновацион ривожланиш вазирлиги, БМТ Тараққиёт Дастурининг Ўзбекистондаги ваколатхонаси, Ўзбекистон Ёшлар иттифоқи билан ҳамкорликда 2020 йилнинг апрель-май ойларида уч босқичли “Covid-19 Challenge 2020” инновацион воситалар ва ечимлар онлайн танлови ташкил этилди. Ушбу танлов **6 та** йўналишда ташкил этилиб, унга **600 дан** ортиқ лойиҳалар қабул қилинди. Махсус комиссия томонидан танловнинг якуний босқичида **6 та** энг истиқболли лойиҳалар танлаб олинди, ҳар бирига қайтарилмаслик шарти билан **100 млн сўм** грант маблағлари ажратилди.

Илғор технологиялар марказида коронавирус инфекциясига чалинганликни аниқлаш бўйича тест ўтказиш амалиёти муваффақиятли ўзлаштирилди. Бунинг учун Марказда **SARS-Cov-2** вирусини аниқлаш бўйича махсус лаборатория ташкил этилди. Марказ тадқиқотчилари биринчи марта Ўзбекистонда кенг тарқалган коронавирус геномининг генетик кетма-кетлигини ўрганиб, халқаро маълумотлар базасига киритдилар. Коронавирусни аниқлаш учун 100 000 дан кўп та тест ўтказилди. Тест системаси фармацевтика тармоғини ривожлантириш агентлигида расмий равишда рўйхатдан ўтказилди (*2020 йил 7 майдаги № ТВ/IVI 00395/05/2СЮ рўйхатга олиш гувоҳномаси*). Тўпламларнинг биринчи партияси ишлаб чиқарилди (**5000 тўплам**). Ҳозирда Жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилоти талабларига мувофиқ рўйхатга олинди ва ишлаб чиқариш давом этмоқда.

Марказ томонидан коронавирусга қарши генетик жиҳатдан яратилган вакцинани яратиш бўйича тадқиқотлар олиб борилмоқда. Киндик қон хужайраларини криоконсервлаш технологияси ишлаб чиқилган ва амалга оширилган бўлиб, уни трансплантология ва регенератив тиббиётда қўллаш имконияти мавжуд, ўзак хужайралари банки яратилмоқда. Инсон терисидаги турли нуқсонларни даволаш ва тиклаш учун тўқима-муҳандислик иншоотларини олиш технологияси ишлаб чиқилмоқда.

COVID-19 коронавирус инфекциясига қарши курашиш учун жорий йил май ойига қадар **200 минг АҚШ доллар** қийматида ўпкани сунъий нафас олдириш ускунаси, мобил биокамера, биобокс ва бошқа тиббий ускуна ҳамда препаратлар беғараз фойдаланиш учун топширилади. Бунинг учун “The Coca Cola Foundation” компанияси билан донорлик маблағлари ажратиш ва БМТ Тараққиёт Дастурининг (UNDP) Ўзбекистондаги ваколатхонаси орқали зарур ускуналар етказилди.

Халқаро молекуляр аллергология марказида **282 дан ортиқ** аллергенларни ДНК-чип технологияси ёрдамида таҳлил қилиш тизими йўлга қўйилди. Аллергенларни аэробиологик мониторинг тизими технологиясининг трансфери амалга оширилди.

“Анатомик атамалар электрон луғати” мобил иловаси яратилиб, **10 дан ортиқ** олий тиббий таълим муассасаларининг **20 мингдан ортиқ** талабаларига қўлланма сифатида фойдаланиш имконияти яратилди.

2020 йил 18 февраль куни Соғлиқни сақлаш вазирлиги, ва “Dentals Pharma” ҳамкорлигида **100 млн. сўм** миқдоридаги стоматологик маҳсулотлар



беғараз тақдим этилди. Беғараз ёрдам миқдори 2020 йил якунига кўра **500 млн сўмгача** оширилади.

3. Халқаро ҳамкорлик фаолиятини тизимли йўлга қўйиш.

Тадқиқотларни жаҳон даражасида ўтказиш, халқаро алоқаларни ривожлантириш ишлари тизимли йўлга қўйилди. Хусусан, Инновацион ривожланиш вазирлиги фаолияти самарадорлигини ошириш ва илғор хорижий тажрибаларни жорий этиш мақсадида Германия, АҚШ, Қозоғистон, Австриядан юқори малакали хорижий мутахассислар маслаҳатчи сифатида вазирликка жалб қилинди.

- Икки томонлама ҳамкорлик доирасида вазирлик Ҳиндистон, Россия, Беларусия, Япония давлатлари билан ўзаро ҳамкорликни йўлга қўйди.

- Илмий-тадқиқотларни самарадорлигини ошириш мақсадида, Халқаро технопарклар уюшмаси (IASP)га аъзо бўлиш юзасидан келишувга эришилди ва ариза топширилди. Мазкур ташкилотга аъзо бўлиш халқаро инновациялар ва технопарклар платформасига интеграциялашувни таъминлайди.

- Илмий-тадқиқотлар самарадорлигини ошириш, молиялаштириш тизимини такомиллаштириш учун “Буюк Ипак йўли” янги ва юқори технологиялар зоналари уюшмаси (SRSPA) билан музокаралар олиб борилди ва аъзо бўлиш юзасидан ариза топширилди.

- Орол денгизи қуришининг салбий оқибатларини камайтириш ва туристлар сонини оширишга қаратилган “Оролдаги боғим” стартап лойиҳаси **310 млн. сўмга** молиялаштирилди. Лойиҳа доирасида Оролбўйи худудини кўкаламзорлаштириш ишларида аҳолининг иштирок этиши мақсадида янги **краудфандинг платформаси** (*аҳоли молиялаштируви механизми*) яратилди ва www.aralforest.org веб-сайти ишга туширилди.

“Оролдаги боғим” лойиҳасини амалга ошириш юзасидан БМТ Тараққиёт Дастури, Инвестициялар ва савдо вазирлиги, Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси ва Ўрмон хўжалиги давлат қўмитаси ўртасида ҳамкорлик Келишув имзоланди ва ишлар йўлга қўйилди.

2020 йил июнь ойида “**Орол денгизи минтақасининг шўрланган ерларида инновацион стартап танлови**” эълон қилинди. Танловни молиялаштириш учун вазирликнинг **50 минг АҚШ доллари** ва Шўрланиш шароитида биодехқончилик халқаро маркази (ICBA) **50 минг АҚШ доллари** маблағлари ажратилди.

4. Классик биологиянинг ривожланиш тарихи. Биологиянинг ривожланиш босқичлари.

XIX асрда тирик ва ўлик табиат ўртасида фундаментал фарқлар аниқлангандан ва ҳаёт ҳақидаги тушунчалар шаклангандан сўнг биология фан сифатида шаклланди. Табиат ҳақидаги қарашлар қадимги даврлардан бошлаб пайдо бўла бошланган. Биологиянинг ривожланиш босқичларини куйидаги даврларга бўлишимиз мумкин:

Антик давр,



Ўрта давр,
Ўйғониш даври, XVII аср,
XVIII аср. Мустақил фан сифатида шаклланиши,
XIX аср. Органик кимё ва экспериментал физиологиянинг пайдо бўлиши,

XX аср. Классик генетика, биокимё, молекуляр биологиянинг пайдо бўлиши ва асрнинг иккинчи ярмида ушбу фанларнинг ривожланиши. Биология фанининг дифференцияси ва интеграцияси.

Биология ривожланиш тарихини рамзий маънода классик биология ва замонавий биологияга ажратиб олишимиз мумкин. Классик Биологиянинг ривожланиш босқичини XX асргача белгилаб ундан то ҳозирги кунгача замонавий биология босқичи деб қарашимиз мумкин.

Ўрта давр. Ўрта асрга келиб Европада фаннинг ривожланиши тўхтади. Араб ва мусулмон мамлакатларида фан ривожланади.

Аҳмад ибн Наср Жайхоний (870—912) Ҳиндистон, Марказий Осиё, Хитой ўсимликлари ва ҳайвонот дунёси ҳақида қимматли маълумотлар тўпланган. У ўсимлик ва ҳайвонларнинг тарқалиши, маҳаллий халқлар фойдаланадиган ўсимлик ва ҳайвонлар, уларнинг табиатдаги аҳамияти ҳақида маълумотларни ёзиб қолдирган. Абу Наср Фаробий (873—950) ботаника, зоология, одам анатомияси ва табиатшуносликнинг бошқа соҳаларида мушоҳада юритган. У инсон организмни яхлит система эканлиги, турли касалликлар озиқланиш тартибининг ўзгариши билан боғлиқлигини кўрсатди. Олим инсон даставвал ҳайвонот дунёсидан ажралиб чиққан, шу сабабли одамда ҳайвонлардан баъзи ўхшашликлар сақланиб қолган дейди. У табиий танланишни, сунъий танланишни, эътироф этган. Ўрта асрларда табиатшунослик фани ривожига Абу Райҳон Беруний, Абу Али Ибн Сино катта хисса қўшган. Беруний (973—1048) Хоразмда туғилиб, таҳсил олган. У араб, юнон, сурия, қадимги ҳинд (Санскрит) тилларни билган. Илмнинг турли соҳаларида фаолият кўрсатиб, 150 дан ортиқ асарлар ёзган. Берунийнинг таъкидлашича, табиат бешта элемент— бўшлиқ, ҳаво, олов, сув ва тупроқдан ҳосил бўлган. Беруний қадимги юнон олими Пталомейнинг Ер оламнинг маркази бўлиб, у ҳаракатланмайдиган сайёрадир, деган таълимотига танқидий кўз билан қараган ва Ер Қуёш атрофида ҳаракатланса ажаб эмас, у юмолоқ шаклда деб таъкидлаган. Беруний поляк астрономи Коперникдан 500 йил аввал Қуёш системасининг тўзилиш асосларини тўғри тасаввур қилган. Унинг фикрича, Ер юзасида доимо ўзгаришлар бўлиб туради. Сувсиз жойларда аста-сёкин дарёлар, денгизлар пайдо бўлади. Улар ҳам ўз навбатида жойларини ўзгартиради. Берунийнинг қайд қилишича, ҳайвонлар, ўсимликлар ривожланиши учун шароит чекланган, шу сабабли тирик мавжудодлар орасида яшаш учун кураш боради. Бу кураш улар ҳаётининг маҳиятини ташкил қилади. Агар атрофдаги табиат ўсимлик ва ҳайвонлар бирор турининг урчишига монелик кўрсатмаганда, деб ёзган эди Беруний, бу тур бутун Ер юзасини эгаллаган бўларди. Бироқ бундай урчишга бошқа организмлар қаршилик кўрсатади.



Улар орасидаги кураш кўпроқ мослашган организмларни рўёбга чиқаради. Берунийнинг яшаш учун кураш, табиий танланиш ҳақидаги фикрларига асосланиб ватандошимиз эволюциянинг ҳаракатлантирувчи омилларни инглиз табиатшуноси Чарлиз Дарвиндан 800 йил олдин таъкидлаб ўтганлигини кўрамыз. Беруний уқтиришича, табиатда ҳамма нарсалар табиат қонунларига мувофиқ яшайди ва озикланади. У тирик табиатнинг тарихий тараққиётини эътироф этмасда, асаларилар ўсимликлардан, қуртлар гўштдан, чаёнлар анжирдан пайдо бўлади, деб фараз қилган. Олим қайд этишича, Ер юзининг ўзгариши ўсимлик ва ҳайвонларнинг ўзгаришига олиб келади. Беруний одамларнинг ранги, қиёфаси, табиати, ахлоқи турлича бўлишига ирсиятнинг эмас, балки тупроқ, сув, ҳаво, муҳит шароити сабабчи деб эътироф этади. Беруний фикрича, одам ўз ривожланиши билан ҳайвонлардан анчагина узоқлашиб кетган. У халқларни табақаларга бўлиш, уларнинг бирини юқори, иккинчисини паст кўриш нодонликдан бошқа нарса эмас деб уқтиради.

Марказий Осиёнинг машҳур табиатшунос олими Абу Али ибн Сино (980—1037) табиатнинг объектив борлигига ишонч ҳосил қилади. Тоғлар, сув таъсирида ёки ернинг кўтарилиши натижасида ҳосил бўлади, дейди. Ернинг баъзи жойлари бир вақтлар денгиз бўлган, шунинг учун баъзи жойларда сувда яшайдиган ҳайвонларнинг қолдиқлари, масалан, чиғоноқлар учрайди. Ибн Сино *ўсимликлар ривожланишининг қуйи босқичида, ҳайвонлар ўрта босқичида, одам эса энг юқори босқичида* туради. Одам танасининг тўзилишини ўрганиш тақиқланган ўрта асрларда Ибн Сино одам анатомияси билан яширинча шуғулланган. Олим кўп илмий асарлар ёзган. Улардан бизгача 242 таси етиб келган. Ана шу асарларнинг 23таси тиббиёт илмига бағишланган. Олим тиббиёт асосчиларидан бири сифатида катта шуҳрат қозонган. У ўрта аср Шарқ тиббиёт билимларининг қомуси бўлган дунёга машҳур беш томдан иборат “Тиб қонунлари” муаллифидир. Биринчи китобда одам танаси, органларнинг тўзилиши ва функциялари, турли касалликларнинг келиб чиқиш сабаблари, даволашусуллари баён қилинган. Иккинчи китобда ўсимлик, маъдан ва ҳайвонлардан олинадиган дорилар ва ҳар бир дорининг қайси касалликка даво эканлиги кўрсатилган. Учинчи китоб инсоннинг ҳар бир органида бўладиган касалликлар, уларни аниқлаш ва даволаш усулларига бағишланган. Тўртинчи китобда жарроҳлик, яъни суякларнинг чиқиши, синишини даволаш ҳақида сўз юритилади. Бешинчи китобда мураккаб дорилар, уларни тайёрлаш тўғрисида маълумотлар келтирилади. Олимнинг “Тиб қонунлари” асари 500 йил мобайнида Европа дорулфунунларида асосий тиббиёт қўлланмаси сифатида ўқитилиб келинди ва 40 мартадан ортиқ нашр қилинди. Олим одамдаги баъзи касалликлар (*чечак, вабо, сил*) кўзга кўринмас организмлар орқали пайдо бўлади, деб қайд қилади. Бинобарин микроскоп кашф қилинмасдан, микробиология фани хали шаклланмасдан 600-700 йил олдин Ибн Сино юқумли касалликлар сув ва ҳаво орқали тарқалишини эътироф этдади.



Ўйғониш даври. XVII аср. XVI асрга келибгина Европада фан ривожлана бошлади. XVII асрнинг бошларида Уильям Гарвей қон айланишини очди. Голландиялик ака ука Ганс ва Захарий Янсенлар иккита катталаштирувчи ойнани турбага ўрнатди. Италиян олими Г.Галилей, К.Дроббельлар томонидан дастлабки катталаштирувчи асбоблар яратилган. 1609 - 1610 йилда италян олими Галилео Галилей катталаштириб кўрсатувчи асбоблардан бирини конструкциясини ишлаб чиқди. Бу асбоб 35 - 40 марта катталаштириб кўрсатар ва аввалгиларидан анча такомиллашган эди. 1625 йилда Ф.Стеллутти ҳам катталаштириб кўрсатувчи асбобни яратади. И.Фабер бу катталаштириб кўрсатувчи асбобни “микроскоп” деб аташни таклиф қилди. Бу даврга келиб катталаштириб кўрсатувчи асбоблар бир қанчаолимлар томонидан яратилган. Сёкин аста катталаштириб кўрсатувчи асбоблар такомиллашиб борди. Натижада кўзга кўринмас бўлган жисмларни ҳам кўриш имконияти туғилди. 1665 йилда инглиз физиги ва ботаниги Роберт Гук ўзи ясаган микроскопда *бузин* ўсимлиги пояси билан пробка дарахти пўстлоғи (пробка) нинг кўндаланг кесмаларини кўздан кечирар экан, ари уяларига ўхшаб кетадиган майда-майда бўшлиқларни кўрди ва уларни хужайралар (лотнча *cellula* – катакча, уяча) деб атади (“Микрография” асарида). Р.Гук хужайра пардалари сақланиб қолган, ичи бўшлиқ ўлик хужайраларни кўрган ва ўзининг кашфиётига катта аҳамият бермаган эди. Гук текширишлари биологлар орасида қизиқиш уйғотди. Турли мамлакатларнинг олимлари ҳар хил ўсимлик ва ҳайвонлар тўқималарининг микроскопик тўзилишини текшира бошладилар.

Антони ван Левенгук (Leeuwenhoek), (24.10.1632, Делфт – 26.08.1723), Голланд табиатшуноси. Левенгук бўш вақтларида линза яшаш билан шуғулланар ва 250 атрофида линза ясаган бўлиб, ясаган линзаси объектни 300 мартагача катталаштириб кўрсатган. Ўзи ясаган микроскопда биринчи бўлиб сперматозоидларни (1677), бактерияларни (1683) эритроцитларни (1673), бир хужайрали ҳайвонлар ва ўсимликларни, тухум хужайра ва эмбрионни, мушак тўқимасини ва 200 дан ортиқ ўсимлик ва ҳайвонларни орган тўқималарини кўрган. Қушлар, балиқлар ва бақада эритроцитлар овал шаклда, одам ва сут эмизувчиларда дисксимон эканлигини аниқлайди. Капиллярларда қоннинг ҳаракатланишини кузатди, капиллярлар артерия ва вена қон томирлари билан бирлашганлигини кўради. Биринчи бўлиб шираларда партеногенезни (1695–1700) ёзиб қолдирган. Марчелло Мальпиги (итал. Marcello Malpighi; Кревалькоре, Болонья 10 март 1628 йил — Рим, Лацио 29 ноябрь 1694 йил) — италян биолог ва врач. Ҳайвонлар ва ўсимликлар микроскопик анатомиясига асос солганлардан бири. Гистология, эмбриология ва қиёсий анатомия соҳаларида текширишлар олиб борган. Мальпиги микроскопдан биринчилардан бўлиб фойдалана бошлади ва 180 марта катталаштириб кўрди. Биринчи ўпкада капиллярларни кўрди ва артерия ва вена ўртасидаги боғланишни аниқлади. Катта ва кичик қон айланиш доирасини ёзиб ўтади. Тут ипак қуртида трахеяни аниқлади, буйрак каналини, сийдик каналини биринчи бўлиб кўрди. Ўсимликларда юқорига



кўтарилувчи ва пастга тушувчи оқимларни кўради. Барглар ўсимликларни озиклантирувчи органи эканлигини айтиб ўтади. Талоқ танасида лимфа тугунларини, ўргамчаксимон кўп оёқлилар ва ҳашоратларда ажратувчи орган, ниш териси, ўпка алвеолалари, тилнинг там билувчи сўрғичлари ва бошқаларни ёзади. Микроскоп ёрдамида жужани ривожланиш босқичларида органларини аниқлади. Мальпиги ўсимликлар тўзилишини анатомиясини ўрганди. Ўзининг текшириш ишларидан олган натижаларини икки томлик “Ўсимликлар анатомияси” китобини ёзди. Мальпиги бир қанча кашфиётлар қилган: мальпиги танаси (буйракда ва талоқда), мальпиги қавати (терида), мальпиги томири (ўргамчаксимонларда, кўпоёқлилар ва ҳашоратларда). Ўсимликлар оламида Malpighia Plum. Оиласига асос солди. 1671 йилда Марчелло Мальпиги ва 1673 - 1682 йилларда англиялик ботаник ва врач Неемия Грюлар ўсимлик ҳужайрасининг тўзилишини ўрганди.

XVIII аср. Мустақил фан сифатида шаклланиши. XVIII асрда ҳайвонлар ва ўсимликлар ҳақида кўпгина маълумотлар йиғилди. Ўсимликларни швед олими Карл Линней систематикага солди. Жан-Батист Ламарк ўзининг эволюцион назариясини таклиф этди. Жорж Кювье палеонтология фанига асос солди.

Карл Линней (Linnaeus) (23.05.1707, Росхульт – 10.1.1778, Упсала), швед табиатшуноси. Қишлоқдаги руҳонийлар ойласида дунёга келди. Ота- онаси Карлни руҳоний бўлишини истади. Карл табиатшунослик, ботаникага қизиқди. 1727 йил Карл университетга ўқишга кирди, ботаника ва тиббиёт фанларини қизиқиш билан ўрганди. 1731 йил докторлик диссертациясини ёқлади.

Линней 10 мингдан ортиқ ўсимлик, 4200 дан ортиқ ўсимлик, 4200 дан ортиқ ҳайвон турларини тавсифлаб берган. Турларни авлодларга, авлодларни эса оилаларга, оилаларни туркумларга, туркумларни эса синфларга бирлаштирди. Ҳозирги вақтда биология фанининг турли шахобчалари жуда ривожланиб кетган. Шу сабабли ўсимлик ва ҳайвонларни системага солганда унинг бир қанча белги, хоссалари эътиборга олинади. Бу эса ўз навбатида тирик мавжудодлар қон қариндошлигига асосланиб, системага солиш имконини беради. Линней замонида эса биологиянинг жуда кўп соҳалари ҳали ривожланмаган эди. Шу сабабли Линней ўсимлик ва ҳайвонларнинг айрим белгиларгагина асосланган ҳолда сунъий система тўзишга муваффақ бўлди. У барча ўсимликларни чангдонлари сонига, чангчи ипларининг узун-қисқалигига ва бирлашишига қараб 24 синфга, ҳайвонларни тўзилишига кўра 6 синфга бўлди. Натижада келиб чиқиши, қон-қариндошлиги яқин бўлган организмлар бошқа-бошқа синфларга, қариндошлиги ҳар хил организмлар бир синфга бирлаштирилади. Линней ўсимлик ва ҳайвон турларини ўзгармайди, деган. Унинг томонидан тўзилган система сунъий бўлсада, бироқ мазкур фаолият кейинчалик Органик оламини атрофлича ўрганишга имкон берди. Линней ҳайвон ва ўсимликларни кўшолоқ номлаш билан аташни таклиф қилди яъни бир организмни тур билан туркум номи билан



аташни таклиф қилди. Бундай номланиш бинар наменклатура бўйича номланиш дейилади. (*Homo sapiens* ақли одам).

Жорж Кювье (*Cuvier*) (23.08.1769, Монбельяр – 13.05.1832, Париж), француз олими. Кювье морфология, анатомия, систематика, палеонтология соҳаларида тадқиқот олиб борган олим. Унинг таъкидлашича, морфология фанининг асосий вазифаси ҳайвонлар тўзилишини оддийгина тасвирлаш бўлмай, балки унинг қонуниятларини очишдан иборат. Кювье мулоҳазасига кўра, ҳар қандай тирик мавжудод бир бутун система бўлиб, унинг органлари бир-бири билан узвий боғлиқ. Шунга кўра, ҳайвонларнинг бир органи масалан, овқат ҳазм қилиш органининг ўзгариши у билан алоқадор бўлган бошқа органларнинг ҳам ўзгаришига олиб келади. Олим оғизда ҳайвон органларининг бир-бирига боғлиқ ҳолда ўзгаришини эътироф этса ҳам, лекин амалда уни инкор этди. Кювье илгари сўрган мулоҳозага биноан ҳар бир ҳайвон тури ўзи яшайдиган муҳитга мувофиқ равишда яратилган. Шу боис, ҳайвонларда ҳеч қандай ўзгариш содир бўлмайди. Кювье ўзи кашф қилган корреляция принципини ҳайвон системасига ҳам татбиқ этди. У Линнейдан фарқли равишда ҳайвонларни системага солишда ташқи муҳит билан боғловчи асосий орган—нерв системаси тўзилишига эътиборни қаратиш лозимлигини айтди. Нерв системаси тўзилишига эътиборни қаратиш лозимлигини айтди. Нерв системаси тўзилишига қараб олим барча ҳайвонларни 4 гуруҳга — типга ажратди. Бўлар умуртқалилар, моллюскалар, бўғимлилар, шулалилар. Кювье қайд қилишича бу ҳайвон типлари доимий, ўзгармасдир. Кювье қазилма ҳолдаги сутэмизувчилар, судралиб юрувчиларнинг 150дан ортиқ турини ўрганди. У корреляция принциpidан фойдаланиб, илгари яшаб, ўлиб кетган ҳайвонларнинг топилган айрим суякларига қараб бутун ҳайвон қиёфасини тиклаш (реконструкция) методини кашф этди ва ундан амалиётда фойдаланди. У турли эра ва даврларда ҳайвонот оламининг турли-туман хиллари яшаганлигини аниқлаган. Вақт ўтиши билан улар мураккабланишини кўрган бўлишига қарамай, олим уларни ҳалокатлар назарияси билан тушунтиришга интилди.

Жан Батист Пьер Антуан Де Моне Ламарк (*Lamarck*) (01.08.1744, Базантен – 18.12.1829, Париж), француз табиатшуноси. 1760 йил ҳарбий хизматга боради. 1772–76 йиллари Олий тиббиёт мактабида таҳсил олди. Ламарк ботаника билан қизиқди ва 1778 йил уч томлик «Франции флораси» (*Flore française*) асарини ёзади. «Зоология фалсафаси» ва «Зоологияга кириш» асарларини муаллифи. Ушбу асарларида эволюцион таълимотни илгари суради. Биология атамасини фанга киритган.

Органик дунё эволюцияси ҳақидаги назарияни биринчи марта француз табиатшуноси Жан Батист Ламарк яратди. У дастлаб ботаника, кейинчалик зоология соҳасида илмий изланишлар олиб борди. Ламарк эволюция ҳақидаги ғояни дастлаб “Зоологияга кириш” асарида тлгари сўрган бўлсада, 1809 йилда чоп этилган “Зоология фалсафаси” асарида уни эволюцион назария ҳолига келтирди. Ламарк фикрича, содда мавжудодлар ўз ўзидан анорганик табиатдан пайдо бўлади. Кейинчаликташқи муҳит таъсири остида



Ўзгариб, даврлар ўтиши билан мураккаблашиб, тўзилиши юксак бўлган организмларга айланади. Организмлар эволюциясида вақт асосий омил сифатида муҳим аҳамиятга эга. Организмлар мураккаблалар экан, у ҳолда нима сабабдан ҳозирги вақтда ўсимлик ва ҳайвонлар оламида оддий мавжудодлар ҳам учрайди, деган саволга жавоб бериб, олим улар яқиндагина ўлик табиатдан ҳосил бўлган ва такомиллашишига ҳали улгурмаган, деб изоҳ беради. Ламарк ҳайвонлар систематикаси билан ҳам шуғилланган. У барча ҳайвонларни 14 синфга ажратган. Улардан 4 та синф умуртқалиларга, 10 та синф умуртқасизларга тегишлидир. Ҳайвонларни овқатланиш, қон айланиш, нафас олиш ва нерв системасига қараб 6 босқичга ажратади. Қуйи босқичдан юқори босқичга кўтарилишда қайд қилинган органлар системаси мураккаблашиб борганлигини эътироф этган. Ламарк Линнейдан фарқли табиий система тўзишга ҳаракат қилди. Олимнинг фикрича организмларнинг ўзгариши, унинг янги турларнинг пайдо бўлиши бир томондан ташқи омилларнинг бевосита таъсири туфайли амалга ошган. Унинг фикрича, ўсимликлар ва нерв системаси яхши ривожланмаган тубан ҳайвонлар, ташқи муҳит таъсирида тўғридан тўғри ўзгаради. Невр системаси тузилиши мураккаб бўлган ҳайвонлар эса билвосита, яъни уларнинг талаби, қилиқ ва одатлари, органларининг машқ қилиши ёки қилмаслиги натижасида ўзгаради. Ламарк Органик оламдаги ўзгаришлар аста сёкин рўй беради, деб турларни ҳақиқатдан ҳам табиатда реал эканлигини тан олмади. Олим Органик олам эволюцияси ҳақидаги назарияга асос солган бўлса-да, лекин эволюциянинг ҳаракатлантирувчи кучлари - яшаш учун кураш, табиий танланиш эканлигини била олмади.

Шундай қилиб XVIII асрда табиатшунослик фанидан бир қанча янги фанлар ажраб чиқди яъни фанларнинг дифференцияси жараёни бошланди. Биология, палеонтология, зоология, ботаника, эмбриология, анатомия, тиббиёт, микробиология, ўсимликлар марфологияси, гистология, экология каби фанлар пайдо бўлди ва ривожлана бошлади.

XIX аср. Органик кимё ва экспериментал физиологиянинг пайдо бўлиши.

XIX асрга келиб Органик кимё фани кашфиётларини биология методларида ишлатилиши ҳисобига биологияда реактив кашфиётлар содир бўла бошлади.

XIX асрнинг биринчи ярмига келиб табиатшуносликнинг турли шохобчаларида тўпланган далиллар Органик олам қотиб қолмаганлигини, ўзгаришини кўрсатди. Бирок Органик олам эволюцияси ҳақида ягона назария ҳали яратилмаган эди. Органик оламдаги ўзгарувчанлик эътироф қилинса ҳам нима сабабдан ҳар бир организм тури ўзи яшайдиган муҳит шароитига мослашган, деган муаммо ҳали оз ечимини топмаган эди. Табиатшунослик олдида тўрган асосий вазифа, унинг турли шохобчаларида йиғилган далилларни, фикр-мулоҳазаларни тўплаш, хулосалаш ва улар замирида Органик олам эволюцияси ҳақида яхлит назария ишлаб чиқиш эди. Шундагина табиатшунослик фани соҳасида узок асрлардан бери ҳукмронлик



килиб келаётган нотўғри дунёкарашларга хотима берилган ва биологиянинг бундан кейинги ривож илмий асосга йўналтирилган бўлар эди. Бу улкан вазифани бажариш учун хаддан ташқари синчков ва кенг мантиққа эга бўлган зукко шахс зарур эди. Чарлиз Дарвин ўзининг шундай шахс эканлигини амалда намоён этди.

Чарлиз Дарвин 1809-йил 12-февралда Англиянинг Шрюсбери шаҳрида шифокор оиласида таваллуд топди. У мактабни тугатгач, Единбург дорилфунунининг шифокорлар тайёрлайдиган факултетига ўқишга кирди. Бирок кўпгина тиббиёт фанларининг лотин тилида ўқитилиши ҳамда беморларнинг наркозсиз операция қилиниши Дарвинда тиббиётга нисбатан ҳеч қандай қизиқиш уйғотмади. Шу сабабли у дорилфунунни ташлаб, отасининг тавсиясига кўра Кембриж дорилфунунининг черков ходимлари тайёрлайдиган факултетига ўқишга кирди. Бу ерда Дарвин диний ақидалар билан унчалик шуғулланмасдан, профессорлар Д. Гукер ва А. Седжвиклар раҳбарлигида табиий фанлар билан шуғулланди ва табиатга уюштирилган экспедицияларда фаол катнашди. 1831-йили дорилфунунни тамомлаган Дарвин черков ходими бўлиб ишламади. Ёш Дарвиннинг табиий фанларни ўрганишга бўлган иштиёқининг зўрлиги ва табиат қўйнида кузатиш ишлари олиб бориш маҳоратидан хабардор бўлган профессор Генсло уни дунё сафарига отланаётган «Бигл» кемасига табиатшунос сифатида қабул қилинишига тавсиянома берди.

Мазкур кемада Дарвин беш йил мобайнида Атлантика, Тинч ва Хинд океанларининг кўпгина оролларида, Жанубий Американинг шарқий, ғарбий қирғоқларида, Австралия, Африканинг жанубий олқаларида бўлди ва у ерларда қадимги даврларда ва ҳозирги вақтда тарқалган ўсимлик ва ҳайвонлар билан танишди. У илгариги вақтларда ўлиб кетган ва ҳозирда яшаётган ҳайвонлар ўртасида жуда кўп ўхшашлик ва фарқлар борлигини эътироф этди. Шимолий ва Жанубий Америка ҳайвонларини ўзаро таққослаб, Дарвин Жанубий Америкада лама, тапир, ялков, чумолихўр, зирхли ҳайвонлар борлигини, улар Шимолий Америкада учрамаслигини аниқлади. Дарвиннинг уқтиришича, қадимги даврларда бу икки китъа ягона бўлган. Кейинчалик Мексика тоғлари туфайли иккига бўлинган. Натижада уларнинг ҳайвонот ва ўсимлик оламида фарқлар пайдо бўлган. Дарвинни айниқса Жанубий Американинг ғарбий қирғоғидан 900 км узоқликдаги Галапагосс архипелагининг ҳайвонот ва ўсимликлар олами хайратга солади. У ерда кушлар, судралиб юрувчилар кўп учрайди. Чумчуксимонлар туркумига кирувчи вюроклар, судралувчилардан тошбақаларнинг ҳар бир оролдаги турлари ўзига хос тўзилишга эга. Умуман олганда, Галапагосс архипелагининг ҳайвонот ва ўсимликлар олами Жанубий Америка ҳайвон ва ўсимликларига ўхшаш, лекин айрим белги, хоссалари бўйича фарқ қилади. Дарвин беш йиллик сафаридан жуда бой коллекция, гербарий ва қотирилган ҳайвонлар билан қайтди. Бу беш йиллик сафар Органик олам эволюцияси ҳақидаги таълимотни яратиш учун асос бўлган далилларни тўплаш имкониятини яратди ва Дарвиннинг келажагини белгилаб берди.



Дарвиннинг йирик асарлари. Дарвин дунё сафаридан қайтгач, тўпланган материаллар устида Англиянинг кўзга кўринган табиатшунос олимлари билан ҳамкорликда шуғуллана бошлади. Шу билан бир қаторда янги ҳайвон зотлари, ўсимлик навларини чиқариш тажрибасини ўрганди ҳамда илгари ўтган ва ўзи билан замондош бўлган табиатшунос олимларнинг асарлари билан таниша бошлади. Шуларга асосланиб, у Органик олам эволюцияси ҳақида дастлаб 1842-йили илмий асар ёзди ва уни яна 15 йил давомида кенгайтирди, чуқурлаштирди, ишончли далиллар билан бойитди. Нихоят Дарвин 1859-йили «Турларнинг пайдо бўлиши» деган машхур асарни нашр эттирди. У яна бир неча асарларни ёзди. Улардан «Хонақилаштирилган ҳайвон, маданий ўсимликларнинг ўзгарувчанлиги» (1868), «Одамнинг пайдо бўлиши ва жинсий танланиш» (1871), «Ўсимликлар дунёсида четдан ва ўз-ўзидан чангланишнинг тасири» (1876) кабиларни кўрсатиб ўтиш керак. Бу асарларда олим Органик олам эволюциясига оид кўплаб далилларни келтиради ва ўзидан олдин ўтган ва айти пайтдаги замондошларининг бу соҳадаги тадқиқот натижалари, фикр-мулоҳазаларини баён этади. Олим Органик олам эволюциясининг ҳаракатлантирувчи кучлари: ирсият, ўзгарувчанлик, яшаш учун кураш ва табиий танланиш эканлигини эътироф этди. Дарвин 1882-йили вафот этди [1,41].

XIX асрда кимё ва физика фани ривожлана бошлади. Ушбу фанда эришилган ютуқлар эришилган янгиликлар биология соҳасига жорий қилиниши натижасида мисли кўрилмаган кашфиётлар қилинди. Физика фанида кашф қилинган линзалар ёрдамида микроскопнинг кўриш ўткирлиги ортди. Натижада ҳужайранинг органоидлари кашф қилинди. Кимё фанида кашф қилинган бўёқлар туфайли органоидлар ва хромосомаларни аниқ кўришни имкони туғулди. 1830 йил Чех олими Ян Эвангелиста Пуркинё биринчи бўлиб ҳужайра таркибидаги суюқликни аниқлади ва уни “протоплазма” деб атади. Пуркине дастлаб кўз физиологияси, хушдан кетишда, бош айланишда феномени ва сезгини ўрганди. 1833 йили тер безларини кашф қилди, 1829 йили ўша даврларда тиббиётда қўлланилган кимёвий моддалар камфор, опиума ва терпентин моддаларини организмга таъсирини ёзиб қолдирган. Сўнгра ўсимликлар цитологияси билан шуғулланди, микроскоп ёрдамида ўсимликларда гистологик текширувлар ўтказди. Фармокология, физиология, эмбриология ва антропология билан ҳам шуғулланди. Пуркине протоплазма (1840 й), энзим (1837 й) терминларини фанга таклиф қилди. Бир қанча терминлар унинг номи билан аталади. Пуркинё ҳужайраси (нерв ҳужайраси), Пуркинё толаси, Гис-Пуркинё нерв толаси, Пуркинё эффекти (кўзга ёруғлик нуруни тушганда ўзгариши). 1970 йили Ҳалқаро Астроном бирлашмаси ойдаги кратерни Пуркине номи билан аташди [2,46].

1831 йил англиялик ботаник Роберт Броун *орхидея* ўсимлиги ҳужайраси ядросини аниқлаб уни “nucleus” - “ядро” деб атади. 1801 йили Австралияни ўрганишга экспедицияга чиқади ва Тасмания оролларида ҳам бўлади. Уни кўпроқ флора ва фауна қизиқтирди. 1805 йили Броун Англияга қайтади ва



4000 тур австралия ўсимликларини, кўпгина қушларни ва минералларни ўзи билан олиб келади. У олиб келган бой материалларидан бир неча йиллар ишлади, яна ундан бошқа ҳеч ким узоқ юртдан бунча кўп коллекция олиб келмаган.

Ўсимликлар системасига бир қанча янгиликлар киритди. Юксак ўсимликларни очиқ уруғли ва ёпиқ уруғлиларга бўлимларига ажратади. Ўсимликлар физиологияси билан шуғулланди; чангдонни ривожланишини ва унинг плазматик ҳаракатини текширди. 1827 йил Броун чанг донасини суяқликда ҳаракатини кашф қилди. 1831 йили Броун биринчи бор ўсимлик хужайраларида ядрони кашф қилди.

-1838 йилда Германиялик ботаник Маттиас Якоб Шлейден ўсимлик хужайрасини тўлиқ тарифлаб берди.

-1839 йилда Германиялик зоолог Теодор Шванн ҳайвон хужайрасини ўрганиб, М. Шлейден билан биргаликда “хужайра назарияси”ни яратишди.

-1841 йилда Ремак ҳайвонларда амитозни аниқлади.

-1848 йилда немис ботаниги Вильгельм Гофмейстр традесканцияда хромосомалар шаклини аниқлади.

-1875 йилда немис ботаниги Эдуард Страсбургер ўсимлик хужайрасида митозни кашф қилди.

-1876 йилда Бельгиялик эмбриолог Эдуард Ван Бенеден ва 1888 йилда немис цитолог ва эмбриолог олими Теодор Бовери “хужайра марказини” аниқлади.

-1878 йилда Шлейхер ядрони бўлинишини кариокинезни аниқлади.

-1882 йилда немис гистологи ва цитологи Флемминг Вальтер ҳайвон хужайрасида, немис ботаниги Эдуард Страсбургер ўсимлик хужайрасида хромосомаларни аниқлади.

-1882 йилда Страсбургер ўсимликларда амитозини кашф қилди.

-1884 йилда Страсбургер профаза, метафаза, анафаза терминларини фанга киритди.

-1884 йилда Ван Бенеден мейозни кашф этди.

-1885 йилда немис анатом ва гистолог олими Вальдейер Вильгельм фанга “хромосома” терминини киритди.

-1887 йилда Уитман “цитокинез”ни аниқлади.

-1894 йилда немис патологоанатом ва гистолог Карл Бенда митохондрияни,

-1894 йилда немис физолог ва гистолог олими Гейденгайн (Рудольф Петер Генрих) телофаза терминини киритган.

-1898 йилда италян гистологи Камило Гольжи “Гольжи аппарати”ни аниқлади.

-1905 йилда Мур ва Формер «мейоз» терминини фанга киритдилар.

1838 – 1839 йилларда немис олимлари ботаник М. Шледен ва зоолог Т. Шванн организмларнинг хужайра тўзилиши тўғрисидаги ҳамма тўплаган илмий маълумотларни умумлаштириб, таҳлил қилиб хужайра назариясини яратдилар. Хужайра назариясини немис шифокор олими 1859 йили Рудольф



Вирхов (1821- 1902), хужайрасиз ҳаёт йўқлигини, хужайра фақат аввал мавжуд хужайраларнинг кўпайишидан пайдо бўлишини исботлаб берди. Вирхов хужайраларнинг бузилиши натижасида касалликлар келиб чиқишини асослаб, хужайра патологиясига асос солди. Вирхов хужайрани ҳаётнинг ҳамма хоссаларига эга бўлган энг кичик морфологик элемент деб қаради ва хужайранинг асосий структура элементи пардаси бўлмай, балки ичидаги нарсаси, яъни протоплазмаси билан ядроси эканлигини Шванн билан кетма-кет исбот қилиб берди. Карл Бэр ҳамма кўп хужайралиларнинг ривожланиши битта тухум хужайрадан бошланишини исботлаб берди. Бу эса барча кўп хужайралилар бир хужайралилардан келиб чиққанлигини исботлашга қаратилган эди.

Луи Пастер (Pasteur) (27.12.1822, Доль, Юра – 28.09.1895, Вильнёв-л'Этан, Франция), француз микробиологи ва кимёгари, замонавий иммунология ва микробиологияга асос солди. Париж ФА аъзоси (1862), Француз тиббиёт академияси (1873), Француз Академиси (1881). Петербург ФА муҳбир аъзоси (1884) ва фахрий аъзоси (1893). Страсбург (1849) ва Лилля (с 1854) университети профессори, Париж университети (1867). Революция қатнашчиси 1848, Миллий гвардия аъзоси. Микробиология илмий текшириш институти (Пастер институти), биринчи деректори (1888). Ушбу институтда бошқа мамлакатлар институтлари билан ҳамкорлик қилди.

Пастер микробиология физиологиясига асос солган. Пастеризация, стерилизация терминларини фанга киритган. Ҳаётни ўз ўзидан пайдо бўлмаслигини яъни тирик организмлар ҳозирги кунда ўлик табиатдан пайдо бўлмаслигини исботлаган.

Камилло Гольжи ([итал. Camillo Golgi; 7 июль 1843 йил, Кортено — 21 январь 1926 йил, Павия](#)) — италянй шифокори ва олими, тиббиёт ва физиология соҳасида Нобел мукофоти совриндори (1906 йил). Гольжи Павия университетиде таҳсил олади. Университетни тамомлагач неврология соҳасида, мияни ўрганди. [1872 йилда](#) Гольжи сурункали касалликлар госпиталига бош шифокор бўлади ва одамнинг нерв системасини ўрганади. У нерв хужайраларида Гольжи аппаратини аниқлади. Малария билан қизиқади, лихорадканинг ва ушбу касалликка боғлиқ бўлган паразитларнинг уч хилини аниқлайди.

Гольжи узоқ вақт Павия университети ректори бўлди ва Италия киролигининг сенатори бўлган. [1905 йил](#) Россия Фанлар Академиясининг муҳбир аъзоси бўлди.

Фридрих Август Иоганн Лёффлер (нем. Friedrich August Johannes Loeffler; 24 июнь 1852 йил, Франкфурт — 9 апрель 1915, Берлин) — немец бактериологи ва гигиенисти. Тиббиёт биологиясига асос солганлардан бири. 1891 йил сичқонда тиф бактериясини аниқлади. Бир неча йил Роберт Кох кўл остида ишлади ва бир қанча патоген бактерияларни кашфиётларни қилишди. Вюрцбург ва Берлинда тиббиёт маълумотига эга бўлди. Ҳарбий шифокор бўлиб ишлади. 1888 йил Грайфсвальд университетиде профессор. 1901 йилдан соғлиқни сақлаш император маслахатчиси бўлиб ишлади.



Одамларда дифтерия бацилласини аниқлади. 1886 йилда чўчқаларда чума касаллигини бациллалар, 1891 йилда сичқонларда тиф бацилласини аниқлади. 1897 йил Лёффлер ва Фрош йилда уй ҳайвонларида оқсил касаллигини бактериялардан ҳам майда ўлчамдаги паразитлар кўзгатишини аниқлади. Бу ҳайвонларда аниқланган дастлабки аниқланган вирус эди. Лёффлер Уленгут билан бирга туёқ касаллиги ва оқсил касаллигига қарши иммунирлаш методини ишлаб чиқди. Лёффлер Ульвор билан биргаликда 1887 йил «Centralblatt für Bactériologie und Parasitenkunde» журнаliga асос солди [45].

Иван Петрович Павлов (14/26.09.1849, Рязань – 27.02.1936, Ленинград), Рухоний оиласида туғулган. Русс физиологи, 1904 йил овқат ҳазм қилиш механизмини текширишларига Нобель мукофотига лойиқ деб топилган.

Павловнинг асосий илмий изланишлари қон айланиш физиологияси, овқат ҳазм қилиш ва олий нерв системаси. Олим жарроҳлик операциясининг янги методини ишлаб чиқди. Ошқозонга алоҳида фастула қўйиб, қизилўнгачга ва оғиз бўшлиғи безларига алоҳида фастула қўйиб ошқозон ширасини овқатга аралашмаган тоза ҳолда ўрганди. Итларда шартли рефлексни пайдо бўлишини ўрганди.

Владимир Иванович Вернадский (12.03.1863, Петербург – 06.01.1945, Москва) – русс олими, академик. Политэконом профессор оиласида туғулди. Россиянининг энг нуфузли Петербург классик гимназиясини тамомлади. Вернадский европа тилларини ўзи ўрганади ва 15 тилдаги илмий адабиётларни ўқий олар эди. Бир қанча мақолаларни инглиз, немис ва франсуз тилларида ёза олар эди. Биринчи ўзининг мустақил иши словян тарихини ўгирган. Петербург университетини 1885 тамомлагандан сўнг профессор унвонини олишга тайёргарлик кўрди.

1926 йил ўзининг «Биосфера» монографиясини нашр этди ва асос солди. Вернадский Биосферани биокимёвий жараёнлар борадиган ер қобиғи деб атади. Вернадский фикрича инсоннинг фаолияти натижасида биосферада ноосфера пайдо бўлишини айтиб ўтади. Вернадский ишлари XX асрда илмий қарашларини ўзгартирди. Биогеохимё фани асосчиси. Биринчи бўлиб тирик организмларда радиактив жараёнларни ўрганди. Вернадский “Фанлар академиясининг Радийни ўрганиш экспедицияси” асосида Урал, Уралбўйи, Байкал, Байкалбўйи, Фарғона области ва Кавказ ҳудудларида изланишларга бош бўлди. Вернадский ноосфера тушунчасини кенгайтирди яъни унинг фикрича ноосфера инсон меҳнати ва илмий фаолияти таъсирида ўзгарган биосферадир [41].

5. Ўз РФА Биологик илмий – тадқиқот институтларида олиб борилаётган илмий изланишлар ва қўлга киритилган ютуқлар, тадбиқ этилган инновациялар.

Сувўтларидан ҳозирги кунда энергия олиш учун турли ривожланган мамлакатлар катта инновация жорий қилмоқдалар. Бундан ташқари сув ўтлардан озик овқат, дори препаратлари, витаминлар олиниши йўлга



қўйилган. Қишлоқ хўжалигида боқиладиган паррандаларга ва қорамолчиликда озиқа сифатида сувўтларнинг қурутилган массасидан фойдаланиш йўлга қўйилган. Бунда парранда ва қорамолларнинг массаси ва тухумларининг миқдори ва уларнинг таркибидаги элементлар кўрсаткичи сезиларли ўзгарган. Бундан ташқари сувўтлари ҳаводаги эркин азотни ўзлаштириши фанга маълум бўлгандан сўнг тупроқ унумдорлигини ошириш мақсадида ва биогумус таркибига қўшиб ишлатиб келинмоқда. Ривожланган давлатлар сувўтларидан биоёқилғи олишмоқда. Сувўтларидан (диатом сувўтларидан) қурулишда қўлланилмоқда, филтрлар олинмоқда, қизил сувўтларининг таркибида йод кўп бўлганлиги сабабли таркибида йод бўлган препаратлар олинмоқда. Бактерияларни ўстириш учун агар-агар моддаси олинади. Бу модда қандолатчилик озиқ овқат саноатида ҳам ишлатилади. Жаҳон олимлари томонидан сувўтлари онкологик шишларга қарши хусусиятга эгаллиги аниқланган. Қадимги хитойда сувўтлардан беморларга дамлама таёрлаб ичирилган. Баъзи сувўтларини фитачой сифатида таклиф қилинади. Гармонлар балансини нормаллаштириш хусусиятга эгаллиги аниқланган. Косметологияда кенг фойдаланилади. Кўнғир сувўтлари ошқозон ичак системасидаги ва тўқималардаги токсинларни адсорбент қилиш хусусиятига эга ва организмдан токсинларни, Радиактив моддаларни чиқариб ташлайди. Холестеринни камайтиришга ва атеросклерозни олдини олади. Кўнғир сувўтлари иммун системани ва эндокрин системани яхшилаши аниқланган. ЎзР ФА Ўсимлик ва ҳайвонот олами генофонди институти Альгология лабораториясининг илмий ходимлари томонидан сувўтлари устида илмий изланишлар олиб борилмоқда ва илмий изланишларнинг аксарият қисми инновацияланган лойиҳалар асосида олиб борилмоқда. Масалан, хлорелла, азолла сувўтларини азотга бой чиқинди сувларини тозалашда ва шоли майдонларини бегона ўтлардан тозалаш, Органик ўғитлашда кенг қўлланилмоқда. Бундан ташқари Республикамизнинг бошқа илмий текшириш институтлари билан биргаликда ҳамкорликдаги лойиҳалар асосида сувўтларидан эфир мойлари, минераллар, витаминлар, оқсилларни ажратиб олиш устида иш олиб борилмоқда.

Акарология йўналишига жорий қилинган инновациялар бошқа фан соҳалари ходимлари кўмагида тиббиёт учун қонни ивишига қарши препарат олиш лойиҳаси амалга оширилмоқда. ЎзР ФА Ўсимлик ва ҳайвонот олами генофонди институти умуртқасизлар зоологияси лабораторияси ходимлари каналарни ўрганиб, уларни сўлак таркибидаги моддаларни тўзилишини ва таъсирини ўрганишмоқда.

Ҳалқаро антропология жамияти томонидан одамнинг келиб чиқиши ва миграцияси, ирқларнинг келиб чиқиши ва тарқалишини ўрганишда самарали ишлар қилинган. Қадимги яшаб ўтган одамлар суяклари қодиқларини ўрганиб дастлабки одамларнинг ватани ва маданият ўчоқлари, қадимги одамларнинг цивилизациясини ўргандилар. Ўрта Осиёдан ҳам бир қанча қадимги одамлар суяк қолдиқлари топилган ва бу юртимиз цивилизация марказларидан бири бўлганини тасдиқлайди. Жаҳон олимлари томонида



аввал яшаб ўтган одамларни суякларининг нафақат анатомик ва марфологик тўзилишларига қараб балки, ДНК таҳлилига қараб одамларнинг миграцияси ўрганилмоқда. Шу кунгача митохондриял ДНК га ва геном ДНКга қараб миграция йўналишлари аниқланган. ЎзР ФА Биоорганик кимё институти Геномика лабораторияси илмий ходимлари ва Москва Давлат Университети ходимлари ва бир қанча МДХ илмий текшириш институлари ходимлари билан ҳамкорликда Ўрта Осиё ва МДХ давлатларида истиқомат қилувчи инсонларни “Y” хромосомасидаги ДНКга қараб халқларнинг келиб чиқишини ва миграциясини аниқлашга эришилди. Дунёда антропология лойихасида халқни келиб чиқишини аниқлаш учун инновация ташкил қилинган.

Тиббиёт ва ветеринар бактериялогия фойдали ва касаллик кўзғатувчи паразит бактерияларни, уларни аниқлашни ўрганади. Қишлоқ хўжалиги бактериологияси тупроқни тўзилиши, унумдорлигини ҳосил бўлишида бактерияларни ролини ўрганади. Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлашда (силос, қарам тузлаш, уруғ ивитишда ва ҳақ.), техник бактериялогия бактериялар ёрдамида спирт, Органик кислоталар, аминокислоталар, ферментлар ва ҳ. Олишни ўрганади. Тиббиётда бактерияли инфекцияларни аниқлашнинг замонавий методлари ишлаб чиқилди. ИФА, ПЗР, ВЕГА тест, ва шу қабилар. Бактериялогия фанига бошқа фанларнинг интеграцияси кириб келди. Йирик компаниялар ушбу йўналишга катта сармоя тикдилар. Биотехнологияда кенг қўлланилмоқда. 2011 йили Нефтни парчалайдиган бактерияларни суний ихтиро қилинди. Нефт тўкилган ерга бактерияларни ташланса нефтдан тозалаб беради. Биогаз олишда маълум бактерия туридан фойдаланади. Ушбу бактериялар метан газ ажратади. ЎзР ФА микробиология институти ходимлари томонидан бактериялар устида илмий изланишлар олиб борилмоқда. Қимматли метал конларида қимматли металлларни тоғ жинсларидан ажратиб олишда станокни доим сув билан ювиб турилади. Сув билан бирга чиқинди оқова сувларга қимматли металлларнинг маълум миқдори чиқиб кетади. Маълум бактерия тури ўзи яшаган муҳитда ҳар қандай метални қобиғига бириктириб олиши аниқлангандан сўнг, ушбу бактерияни чиқинди сув омборларида ўстирилди натижада қимматли металллар олиш миқдорини сезиларли даражада ортганлиги маълиум бўлди. ЎзР ФА Биоорганик кимё институти Геномика лабораторияси илмий ходимлари томонидан Ўрта Осиёда дастлаб одам ошқозонида яшовчи гастроэнтерологик касалликларни келтириб чиқарувчи *Helicobacter pylori* бактериясини патоген ёки нопатоген штамми эканлигини юқори сезгирликдаги ПЗР (Полимераза занжирий реакцияси) ёрдамида аниқлаш ва бундан ташқари ушбу бактерияни аниқтиёларга чидамлилигини аниқлаш методи ишлаб чиқилди ва клиникаларга жорий қилинди. Бундан ташқари туберкулёз бактериясини штамmlарини аниқлаш методи ишлаб чиқилди. Қайнар булоқларда яшовчи бактериясидан ген инженериясида фойдаланиладиган ферментлар ажратиб олинди.



1971 йилгача «биотехнология» термини фақат ишлаб чиқаришда ва кишлоқ хўжалигида қўлланилган. 1970 йилдан олимлар терминни лаборатор методларига қўллай бошлашди яъни рекомбинант ДНК, хужайра культурасини пробиркаларда ўстириш каби амалиётлар олиб борилди.

Биотехнология генетика, молекуляр биология, бикимё, эмбриология, ва хужайра биологиясига асосланган. 1917 йил Карл Эреки дастлаб «биотехнология» терминини фанга киритди.

1891 йили япониялик биокимгар Дз. Такамини ўсимлик чиқиндиларидан шакар олиш технологиясига патент олди.

1940 йил дастлабки пенициллин антиотиғи олинди ва фан олдига янги мақсадларни қўйди яъни зарарсиз дори препаратларни микроорганизмлар ёрдамида олиш технологиясини қидириш.

Дунёдаги кўпгина ривожланган мамлакатларда биотехнология соҳасига эътибор қаратилган. Биотехнология йўналишларидан саъноат биотехнологиясида биогаз олиш йўлга қўйилган. Ўз Миллий Университети Биология ва тупроқшунослик факультети қошида биогаз олиш бўйича бир қанча ишлар амалга оширилган.

Иммунология фанида дунё олимлари томонидан эътиборли ишлар қилинган. Паразит гелментларни ва паразит бактерия, вируслар, замбуруғларни аниқлашнинг ИФА ташхиси ишлаб чиқилган. Биосенсорлар технологияси жорий қилинган. Иммунологик метод ёрдамида олимлар бир қанча грипп вирусига қарши антитена ишлаб чиқишга муофақ бўлишди. Маларияга қарши вакцина ишлаб чиқилди, эболага қарши вакцина ишлаб чиқилди, ОИТВ концентрациясини пасайтирувчи антителилар ишлаб чиқилди. ЎзР ФА биология фанлари доктори, профессор Азимова Ш.С. бошчилигида гепатит «В» вирусига қарши вакцина ишлаб чиқилди.

Назорат саволлари:

1. Биология фан тармоқларида қилинаётган илмий изланишлар ҳақида нималарни биласиз?
2. Биология фани тарихидаги йирик кашфиётларни санаб беринг?
3. Биологиянинг ривожланиш босқичлари ҳақида қисқача маълумот беринг.
4. Биологиянинг илмий-тадқиқот методларини айтиб ўтинг?



**2-мавзу. Фанларнинг дифференцияси ва интеграциялашиши
натijasида вужудга келган фан соҳалари биофизика, биокимё,
биотехнология, бионика фанларининг ривожланиши.**

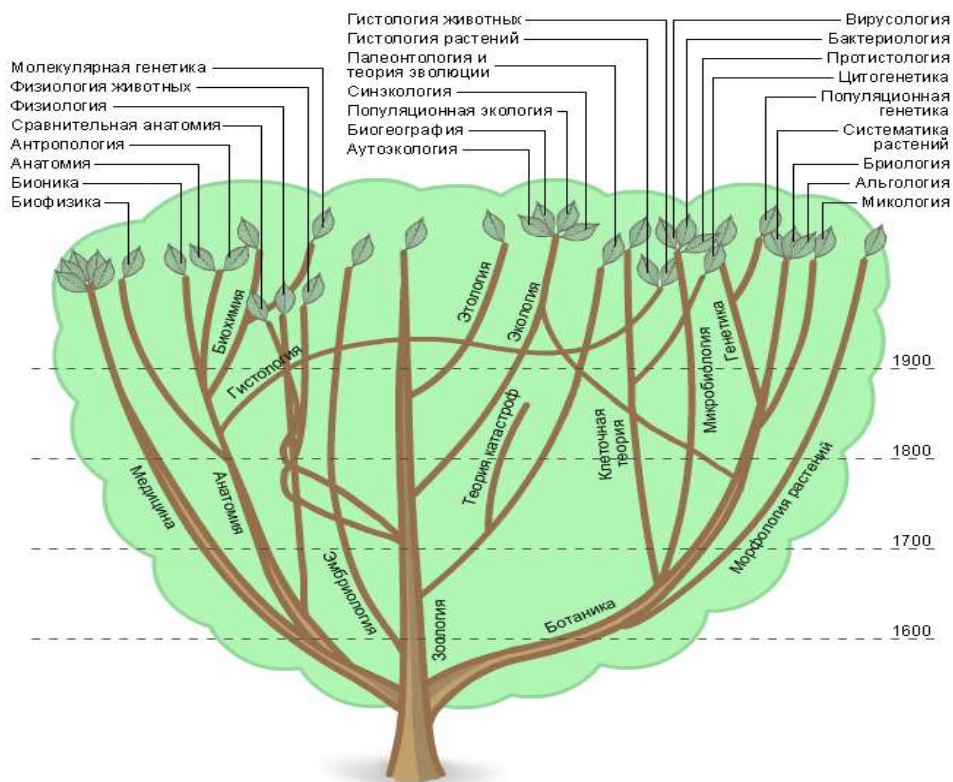
Режа:

1. Биология фанининг дифференцияси. Биология фанининг тараққиёт йўналишлари. Биологик фанларининг янги соҳалари.
2. Биология фанининг бошқа фанлар билан интеграциялашуви натijasида вужудга келган фанлар.
3. Биофизика фанининг илмий тадқиқод методлари ва инновациялари.
4. Биокимё фанларининг тараққиёт йўналишлари ва инновациялари.
5. ЎзРФА Биологик илмий – тадқиқот институтларида олиб борилаётган илмий изланишлар ва натijалар.
6. Хужайра биологияси ривожланиш тарихи, илмий тадқиқод методлари.
7. Хужайра биологиясида қўлга киритилган ютуқлар ва инновациялар.
8. ЎзРФА илмий тадқиқот институтларида олиб борилаётган илмий изланишлар.

Таянч иборалар: деференция, интеграция, протопласт, хромосома, профаза, метофаза, анофаза, телофаза, митоз, мейоз, интерфаза, интеркинез.

**1. Биология фанининг дифференцияси. Биология фанининг
тараққиёт йўналишлари. Биологик фанларининг янги соҳалари.**

Дастлаб табиятшунослик фанидан биология ва тиббиёт фани ўртасида деференцияни кузатиш мумкин. Кейинчалик биология ботаника ва зоологияга тармоқланди. Зоологиядан эмбриология, тиббиётдан анатомия, ботаникадан ўсимликлар морфологияси, микробиология, генетика, селекция фанлари ривожланди. XX – асргача фанларнинг дифференциялашуви кузатилган бўлса, XXI – асрда фанларнинг интеграциялашуви биология фани билан бошқа фанларнинг қўшиливи кузатилди. Биокимё, биофизика, бионика, биотехнология, биоинформатика каби фанлар шулар жумласидандир. Ҳар бир фан ва фан йўналишлари ўзининг мақсад ва вазифаларини белгилаб олишган бўлиб, мақсадли изланишлар олиб боришади.



XVII- асрда табиатшунослик фанларининг ривожланиши натижасида ботаника, зоология, тиббиёт фанлари ажраб чиқади. XVIII- асрда Ботаника фанидан ўсимликлар морфологияси, хужайра назарияси, микробиология фанлари, зоология фанидан эмбриология фанлари алоҳида ривожлана бошлади. XIX – асрда гистология, биофизика, биокимё, ҳайвонлар физиологияси, экология, этиология каби фанлар ривожлана бошлади. XX – асрда биология фанлари бошқа фанлар билан интеграциялашуви туфайли бир қанча илмий янгиликларга ва бир қанча янги фанлар пайдо бўлди (расм).

XX – XXI асрга келиб биологиянинг янги фан соҳалари пайдо бўла бошлади. Биология бир қанча йўналишларга алоҳидалашиб ривожлана бошлади. Бунга асосий омил биология фан соҳаларининг ривожланаётганлиги эди. Бундан ташқари ўрганилаётган объектларни бир қанча фанлар биргаликда ўрганилиши ҳисобига янги интеграциялашган фанлар пайдо бўла бошлади. XXI асрда бир қанча кашфиётлар қилинди. Маълумотлар кўплигидан уни битта фан доирасида ўрганиш қийинчилик туғдирар эди. Шу сабабдан фанларнинг ривожланишини янги фан соҳаларини пайдо бўлишидан ҳам кўришимиз мумкин. Дастлаб табиатшунослик фанидан биология ва тиббиёт фани ўртасида дифференцияни кузатиш мумкин. Кейинчалик биология ботаника ва зоологияга тармоқланди. Зоологиядан эмбриология, тиббиётдан анатомия, ботаникадан ўсимликлар морфологияси, микробиология, генетика, селекция фанлари ривожланди. XX – асргача фанларнинг дифференциялашуви кузатилган бўлса, XXI – асрда фанларнинг интеграциялашуви биология фани билан бошқа фанларнинг кўшиливи кузатилди. Биокимё, биофизика, бионика, биотехнология, биоинформатика каби фанлар шулар жумласидандир. Ҳар бир фан ва фан



йўналишлари ўзининг мақсад ва вазифаларини белгилаб олишган бўлиб, мақсадли изланишлар олиб боришади [48].

Ҳозирги кунда биология фанининг қуйидаги соҳалари мавжуд.

Акарология — Анатолия — Альгология — Антропология — Арахнология — Бактериология — Биогеография — Биогеоценология — Биотехнология — Биоинформатика — Биология океана — Биология развития — Биометрия — Бионика — Биосемиотика — Биоспелеология — Биофизика — Биохимия — Ботаника — Биомеханика — Биоценология — Биоэнергетика — Бриология — Вирусология — Генетика — Геоботаника — Герпетология — Гидробиология — Гистология — Дендрология — Зоология — Зоопсихология — Иммунология — Ихтиология — Колеоптерология — Космическая биология — Ксенобиология — Лепидоптерология — Лихенология — Малакология — Микология — Микробиология — Мирмекология — Молекулярная биология — Морфология — Нейробиология — Орнитология — Палеонтология — Палинология — Паразитология — Радиобиология — Систематика — Системная биология — Синтетическая биология — Спонгиология — Таксономия — Теоретическая биология — Териология — Токсикология — Фенология — Физиология — Физиология ВНД — Физиология животных и человека — Физиология растений — Фитопатология — Цитология — Эволюционная биология — Экология — Эмбриология — Эндокринология — Энтомология — Этология

Уларнинг айримлари билан танишиб чиқамиз.

Альголoгия ([лот.](#) *alga* — сув ўсимлиги, сувўти ва [грек.](#) *λογος* — ўрганиш, таълим олиш) — [биологиянинг сувўтларини ўрганувчи бўлими](#).

Акарология ([грек.](#) *άκαρι* (*akari*) «қисқич» и *λόγος* «фан») — умуртқасизлар зоологияси бўлими, каналарни ўрганади. Тиббиёт, ветеринар ва қишлоқ хўжалиги акарология йўналишига ажратилади.

Антрополoгия ([грек.](#) *άνθρωπος* — одам, *λόγος* — фан) — одамни келиб чиқишини, ривожланишини, табиатда ва маданиятлашган муҳитда яшашини ўрганувчи фан.

Бактериолoгия — микробиологияни бўлимидан бири бактерияларни ўрганувчи фан. Умумий бактериялогия бактерияларнинг морфологияси, физиологияси, биокимёси, ирсийятини ва ўзгарувчанлигини, эволюциясини табиатда тарқалишини ўрганади. Биогеография — биология ва география фанларининг интеграцияси натижасида вжудга келган фан бўлиб, микроорганизмлар, ўсимликлар ва ҳайвонларнинг тарқалишини ўрганади.

Орнитолoгия — қушларни ўрганади.

Палеонтолoгия — аввал яшаб ўтган организмларни қолдиқларини ўрганади ва биологик эволюцияни тушунтиришга хисса қўшади.

Паразитология — паразитларни ўрганади.

Радиобиология — биологик объектларда нурланишини ўрганади.

Териолoгия — сут эмизувчи ҳайвонларни ўрганади.



Токсиколо́гия — заҳарларни ўрганади. Заҳарларни организмга таъсирини, ташхис методларини, заҳарланишни олдини олиш ва даволашни ўрганади.

Физиоло́гия — тирик организмларда норма ва патология ҳолатида жараёнларни ўрганади.

Фитопатология — ўсимликларни касалликларини ва экологик факторларини ўрганиувчи фан.

Цитоло́гия — хужайрани ўрганувчи фан.

Эволюци́он биоло́гия — турларни келиб чиқишини, ирсийланиш ва ўзгарувчанликни ўрганувчи фан.

Эколо́гия — тирик организмлар ўзаро ва муҳит билан алоқаларини ўрганувчи фан.

Эмбриология — ҳомилани ривожланишини ўрганувчи фан.

Эндокриноло́гия — ички секреция безлари тўзилишини ва функцияларини ўрганади.

Энтомоло́гия — ҳашаротларни ўрганувчи фан..

Этоло́гия — ҳайвонларни характерини ўрганувчи фан.

XX асрга келиб биология фанида улкан кашфиётлар амалга оширилди. Бу биология фанининг дифференциясини жадаллашуви ва фанлараро интеграциялашувининг таъсири ва бошқа фан янгиликларини биология фанига тадбиқ қилиниши натижасида амалга ошди. Ана шундай кашфиётларнинг аср бошларида *Грегор Мендель* бошлаб берди. Кейинчалик *Томас Хант Морган* *Ирсийликни хромосома назариясини* яратди. *Уотсон ва Крик* *ДНК* структурасини аниқлади (1953) , *Гуго де Фриз* (1848–1935) «Мутация» термини киритди, *Уильям Бетсон* (1861–1926) «Генетика» терминини киритди (1908), *Северо Очоа* (1905–1993) ва *Артур Корнберг* (1918–2001) – ДНК, РНК ва оқсил биосинтези механизмини очиб берди. *Маршалл Ниренберг* (1927–2010), *Роберт Холли* (1922–1993), *Хара Гобинда Хорани* (1922–2010) – генетик код расшифровкаси ва унинг оқсил синтезидаги ролини аниқладилар. *Х.Г. Хорана* – 1969 йили биринчи ген синтезланди. *Ханс Адольф Кребс* (1900–1981) ва *Фриц Альберт Липман* (1899–1986) - биокимёвий реакциялар циклини кашф қилдилар (1953). *Мелвин Калвин* (1911–1997) – фотосинтез босқичларини ўрганди (1961).

XX асрга келиб биология фанининг дифференцияси ва бошқа фанлар билан интеграцияси натижасида бир қан янги фанлар пайдо бўлди. Бир қанча фанлар аввалги асрларда пайдо бўлган. Бўлар, молекуляр генетика, ҳайвонлар физиологияси, физиология, қиёсий анатомия, антропология, анатомия, бионика, биометрия, биофизика, ҳайвонлар ва ўсимликлар гистологияси, палеонтология ва эволюцион назария, синэкология, популяцион экология, биогеография, аутэкология, вирусология, бактериялогия, протистология, цитогенетика, популяцион генетика, ўсимликлар систематикаси, альгология, бриология, микология каби бир қанча фанлар пайдо бўлган [42, 48].



2. Биология фанининг бошқа фанлар билан интеграциялашуви натижасида вжудга келган фанлар.

Биологиянинг бошқа фанлар билан қўшилиши ҳисобига бир қанча янги фанлар вжудга келди.

Биоинформатика — биология ва информатика фанларининг интеграцияси натижасида вжудга келган фан бўлиб, қуйидаги методларни бириктирган:

Қийсий геномикада (геном биоинформатика) компьютер таҳлилларида математик методлар.

Биополимерларнинг фазовий тўзилишини олдиндан айтиш учун дастур ва алгоритмлар ишлаб чиқиш.

Биоинформатик математика, статистика, методларидан фойдаланади. Биоинформатика биокимёда, биофизикада, экология, молекуляр биология, ген инженерлигида ва бошқа соҳаларда фойдаланилади.

Биоинформатика биологиянинг кўпгина соҳаларида фойдаланилади. Геномикада мутацияларни аниқлашда, генни таҳлилида, оксил экспрессияси ва бошқарилиши. Эволюцион жиҳатдан геномни тўлиқ таҳлилида, ДНК, РНК ва оксил тўзилишини модуллаштиришда ва шунингдек молекуляр алоқада муҳим роль ўйнайди.

Биоинформатика ёрдамида дастлаб 1950 йилларда Фредерик Сенгер инсулин оксиллини кетма-кетлигини аниқлади. Қўлда амалга ошириш жуда мураккаб, қийн ва иложи йўқ. 1982 йил геном нуклеотидлар (Ф.Сенгер) кетма кетлиги аниқланди.

Биоинформатика ёрдамида дори препаратларини биотехнологик олишда кўмаги катта [13,14].

Асосий биоинформатик дастурлар

ACT (Artemis Comparison Tool) — геном таҳлили

Arlequin — популяцион генетик маълумотларни таҳлили

Bioconductor — FLOSS-лойиҳаси асосида, кўпгина биоинформатик текширувлар учун ишлатилади

BioEdit — нуклеотидлар ва аминокислоталар вариациясини редакторлаш учун дастур

BioNumerics — универсаль дастур пакети

BLAST — аминокислоталар ва нуклеотидлар кетма кетликлари маълумотлар баъзаси асосида яқин бўлган кетма кетликларни топиш

DnaSP — ДНК кетма кетлигидаги полиморфизмларни топиш дастури

FigTree — филогенетик дарахтни редакторловчи дастур

Genepop — популяцион-генетик таҳлил дастури

JalView — нуклеотидлар ва аминокислоталар кетма кетлигини редактирловчи дастур

MacClade — маълумотларни интерактив эволюцион таҳлил дастури

MEGA — молекуляр-эволюцион генетик таҳлил дастури ва бир қанча дастурлар яратилган улардан ҳозирги кунда актив фойдаланилмоқда.



Биоинформатика фани кўмагида биз эволюцион биологиянинг олдида тўрган муаммолардан бири турларнинг ва одамнинг қачон қайси турлардан келиб чиққанлигини, турлар ўртасидаги дивергенция вақтини назарий жиҳатдан айтишимиз мумкин. Одам ва бошқа ҳайвонларни турли оқсиллари ва нуклеин кислоталари биоинформатика дастурлари ёрдамида таҳлил қилинган [15,16,17,18].

Биотехнология — биология ва технология фанларининг интеграциялашуви натижасида вжудга келган фан бўлиб, тирик организмларни имкониятларини ўрганиб технологик мақсадда уларнинг системаларини ёки маҳсулотини олиш.

Бриология (грек. βρύον «мох») — ботаника бўлими йўсинларни (мох) ўрганади,

Биоэнергетика — биокимё бўлими бўлиб, хужайрадаги энергетик жараёнларни ўрганади.

Биоэнергетика — ҳар хил биологик чиқиндилардан энергия олиш. Ҳозирги кунда биогаз олиш технологияси жадал суратлар билан ҳаётимизга кириб келмоқда.

Геоботаника — ботаника, география ва экология фанларининг интеграциялашуви натижасида юзага келган фан. Геоботаника ўсимликларни ер юзида тарқалиши, ўсимликлар таркиби, динамикасини ўрганади.

Герпетология— амфибия ва рептилияларни ўрганувчи фан.

Иммунология — тиббиёт ва биологияни уйғунлаштирган фан. Организмни бегона моддаларга таъсир реакциясини ўрганади.

Колеоптерология — энтомология бўлими бўлиб, кўнғизларни ўрганади.

Космическая биология (космобиология) — коинотда ҳаёт нишонларини бор ёки йўқлигини ўрганувчи фан.

Лишенология — ботаника бўлими бўлиб, лишайникларни ўрганади.

Лепидоптерология — [энтомология](#) бўлими, капалакларни ўрганади.

Малакология — [зоология](#) бўлими, моллюскаларни ўрганади.

Микология — замбуруғларни ўрганади.

Мирмекология чумолиларни ўрганади.

Молекулярная биология — биология фанлари комплекси, генетик информацияни берилиши ва сақланиш механизмини ўрганади. Биополимерлар оқсил ва нуклеин кислоталарни функцияларини ўрганади.

Нейробиология — генетика, биокимё, физиология ва нерв системаси патологияси фанларининг интеграциялашуви хисобига ҳосил бўлган. Қайси генлар эмбрионда ҳаёт давомида нерв системасини ривожлантиришда қатнашишини, хотира, нутқ қабиларни механизмини очишни мақсад қилган. Англия олимлари томонидан ақлилиқга жавобгар генлар топилган [42,48].

3. Биофизика фанининг илмий тадқиқод методлари ва инновациялари.

Биофизиканинг предмети ва вазифалари. Биофизика фани ёш фанлардан бўлиб, академик Франк сўзи бўйича у “барча биология фанларининг назарий



пойдевори” дир. Табиий фанларнинг жадал суръатлар билан ривожланиши, уларнинг бошқа фанларга кириб бориши, билимларнинг янги соҳаларининг келиб чиқиши замонамизнинг характерли хусусиятидир. Физика ва техника фанларининг тараққиёти бошқа фанлар қатори биологияга ҳам катта таъсир кўрсатмоқда. Физикавий услублар ва таҳлиллар барча табиий фанларда, шу жумладан биологияда ҳам кенг миқёсда қўлланиши натижасида биологик тизимларда кечадиган физик-кимёвий жараёнларни ва физик омилларни тирик организмларга таъсирини ўрганувчи биофизика фани ривожланди ва у ҳозирги вақтда фундаментал биологик фанларнинг бири бўлиб ҳисобланади [3].

Биофизика ютуқларидан кишлоқ хўжалигида юқори самарадорликка эришиш учун фойдаланилмоқда. Ўсимлик уруғларини электромагнит майдонлари билан, ёки инфрақизил нур билан ишлов бериш ҳосилдорликни оширишга хизмат қилади. Биофизика ўз муаммоларини бошқа фан соҳалари ютуқлари билан ҳал қилади ва ўзига яқин тўрган фанларни ривожланишига туртки бўлади. Ҳозирги вақтда медицина, экология, физиология, кишлоқ хўжалиги ва бошқа ёндош фанларнинг тараққиёти биофизиканинг ривожланиши ва унинг услубларини тадбиқ қилиш билан боғлиқ [12].

Биофизик тадқиқотларнинг усуллари. Албатта ҳар бир фаннинг ривожланиши, у фойдаланадиган услубларга бевосита боғлиқдир. Биз қуйида замонавий биофизиканинг айрим усуллари ҳақида маълумот бердик.

Электрон микроскопия усули билан макромолекулалар, мембраналар, хужайра органоидларининг ҳолати, шакл ва ўлчамлари аниқланади.

Спектрофотометрия усули эритмалардан ўтган нурнинг бир қисмини ютилишини ўлчашга асосланган. Ушбу усул билан модда концентрацияси ўлчанади, уларнинг иккиламчи структурасини, молекула айрим гуруҳларини ионлашувини ўрганилади.

Рентген нурлари дифракцияси усули билан биомолекулаларнинг фазовий структураси, уларнинг шакли ва ўлчамлари, иккиламчи структура элементларининг ориентацияси аниқланади.

Флуоресцент зондлар усули. Ушбу усулда махсус кимёвий Органик модда зондлардан фойдаланилади. Зонд ”тикилган” биомолекулага маълум бир тўлқин узунлигидаги нур билан таъсир эттирганимизда, ушбу молекула қўзғалади ва ўзидан бошқа тўлқин узунлигидаги нурни чиқаради ва ушбу нурни флуориметр асбоби билан ўлчанади. Флуоресценция усули билан макромолекулаларнинг конформацион ҳолати, хромофор гуруҳларнинг ҳаракатчанлиги, баъзи ионлар транспорти ўрганилади.

Доиравий дихроизм усули асосида қутбланган нурнинг оптик актив молекулага таъсири ётади. Макромолекулаларнинг турли қисмлари анизотроп бўлганлиги сабабли 6 нурни турлича ютади, ҳамда ушбу спектрларни ёзиб олиш мумкин [25,28].

ИК-спектроскопия усуллари билан макромолекулаларнинг иккиламчи структураси ва тўлқинсимон динамикаси ўрганилади.



Дифференциал спектрофотометрия усули макромолекулаларнинг конформацион ҳолати, хромофор гуруҳларнинг эритувчи молекулалари билан ўзаро таъсирини ўрганади.

Электрон парамагнит резонанс (ЭПР) усули билан макромолекулалар конформациясини, структуралар ва гидрат қаватларини локал ҳаракатчанлигини аниқланади.

Ядро магнит резонанс усули макромолекулалар ва айрим гуруҳларининг конформациясини, динамик хоссалари, лигандларнинг боғланиш даражасини аниқлайди.

Юқорида кўриб чиқилган усуллардан ташқари потенциометрия, рН-метрия, фотометрия ва полярография усуллардан биофизикада кенг фойдаланилади.

4. Биокимё фани ва унинг илмий тадқиқод методлари ва инновациялар.

Биокимё биология ва кимё фанларининг интеграциялашуви ҳисобига ҳосил бўлганлиги учун, у шу икки фаннинг маълумотлари ва ғояларига асосланган.

Шеврель томонидан (1786-1889) ёғлар тўзилишининг ўрганилиши, рус олими А.М. Бутлеров (1828-1886) ва немис олими Эмиль Фишер (1852-1919) нинг углеводлар, Коссель (1853-1927) ва Фишернинг нуклеопроteidлар ҳамда оксиллар устидаги ишлари озик моддалар ва ҳужайраларнинг таркибий қисмларини аниқлашга имкон берди. XIX асрнинг иккинчи ярмида ўсимликлар ва ҳайвонлар физиологиясини ўрганишда ҳам катта муваффақиятларга эришилди: натижада физиологик тадқиқотларда организмларнинг кимёвий таркибий қисмлари ва улардаги кимёвий жараёнларни текшириш ишлари жараёнлари кенгайиб борган. Франсуз олими Луи Пастер (1822-1895) ачиш жараёнининг табиатини, И.П. Павлов (1849-1936) ҳайвонлар озикланишининг физиологиясини, К.А. Тимирязев (1843-1920) ўсимликлардаги фотосинтез жараёнини ўрганиши бунга мисол бўлади. Бюхнер (1860-1917) ачиш билан боғлиқ ходисаларни текшириб, ҳаёт жараёнларининг ҳақиқий тезлатувчилари – ҳужайранинг катализаторлари бўлган ферментлар (энзимлар) тўғрисида ҳозирги замон концепциясини яратди. Овқатланиш ва овқат моддалар таркибидаги қандайдир номаълум омилларнинг етишмаслиги билан боғлиқ касалликларни текшириш асосида витаминлар ҳақидаги таълимот пайдо бўлган [11].

XIX асрнинг охири ва XX аср бошларида физик кимёнинг асосий тушунчалари - электролитик диссоциация, водород ионлари концентрацияси – рН, оксилларнинг коллоид табиати, оксидланиш-қайтарилиш реакциялари ва уларнинг биологик ҳодисаларга татбиқи ҳақида асосий маълумотлар олинди. Шу йилларда вируслар ва уларнинг нуклеопроteid таркиби, ички секреция безлари ҳамда уларнинг моддалар алмашилишини бошқаришда асосий роль ўйнайдиган гормон номли биологик фаол кимёвий маҳсулотлари аниқлана бошланди.



Варбург (1883-1970), Виланд (1877-1957), А.Н. Бах (1857-1946), В.Н. Палладин (1859-1922), Кейлин (1887-1963) ва Теорелл ишлари асосида хужайранинг оксидланиш жараёнлари ҳақидаги дастлабки назариялар майдонга келди. Шу даврда биринчи биокимё кафедралари ташкил этилиб дарслар ўтилган. Дарсликлар ва журналлар нашр қилина бошланган. Кейинги йилларда биокимёнинг тез суратлар билан жадал тараққий этишига шу даврдаги тадқиқот ишларини олиб бориш учун бир қатор аппаратлар ва янги усулларнинг кашф этилиши ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлди. Бўлар қаторида тўқималарнинг нафас олишини текшириш учун Баркфорт – Варбургнинг қимматли монометрлик аппарати, Сведбергнинг ультрацентрифугаси, Тизелиуснинг электрофорез аппарати ва кейинроқ изотоплар усули ҳамда 1908 йилда рус олими Цвет кашф этган хроматография усулининг модификацияси-қоғоз хроматографиясининг биологик ва кимёвий текширишлар учун татбиқ қилиниши муҳим ўрнини эгаллади [29].

Ҳозирги замон биокимёси Мейергоф ва Хиллнинг қисқарувчи мускулларда сут (лактат) кислота ҳосил бўлиши билан кислород ютилиши ва иссиқлик ажралиши орасидаги корреляцияни аниқлашдан бошланган деб ҳисобланади. *Гликолиз ҳамда ачиш жараёнлари* углеводларнинг мускуллар ва микроорганизмларда ўтадиган *анаэроб* (кислородсиз) шароитда парчаланишидан иборат бир хил жараённинг ўзи эканлигини ва уларнинг оралиқ босқичларини аниқланиши хужайра метаболизми (моддалар алмашинуви) тушинишда янги саҳифа бўлди.

Ҳозирги замон биокимёсининг яратилишида хужайра нафас олишининг ферментлари ва кофакторлари (фермент фаолиятида иштирок этадиган кўшимча моддалар) кашф этилиши, ҳар бир оксидланиш реакцияси водород ҳамда электрон ташишни ўз ичига оладиган бир қанча босқичларидан иборат ва шу туфайли хужайра энергияни кичик улушларда ажратиш хусусиятига эга бўлади, деган фикрни илгари сурилиши ҳам муҳим ўрин тўтади. *Аэроб* (кислородли) шароитда АДФ (адинозиндифосфат) нинг АТФ (адинозинтрифосфат)га айланиши ва Липман томонидан АТФ терминал (охирги) пирофосфат боғларининг энергия сақловчи резервуар эканлиги аниқлади.

5. Хужайра биологияси ривожланиш тарихи, илмий тадқиқод методлари.

Хужайра ҳақидаги фан *цитология* бўлиб, юнонча “цитос” – хужайра, “логос” – фан деган сўзлардан олинган. Цитология хужайранинг ва унинг таркибий қисмлари тўзилишининг кимёвий таркибини, уларнинг бажарадиган вазифаларини, кўпайиши ва ривожланишини, атроф муҳит омиллари билан муносабатини ўрганади. Ҳозирги даврда бошқа фанлар методларининг цитологияда фойдаланишни ўрганувчи янги фан – *хужайра биологияси* шаклланди. Бу фан цитология, биокимё, молекуляр биология ва молекуляр генетика қанлар комплексидан иборат.



-1671 йилда италялик ботаник, анатом, врач ва эмбриолог олим Марчелло Мальпиги ва 1673 - 1682 йилларда англиялик ботаник ва врач Неемия Грюлар ўсимлик ҳужайрасининг тўзилишини ўрганди.

-1830 йил Чех олими Ян Эвангелиста Пуркинъе биринчи бўлиб ҳужайра таркибидаги суюқликни аниқлади ва уни “протоплазма” деб атади. Протоплазманинг кашф қилиниши ҳужайра биологиясида муҳим кашфиётлардан бири бўлди.

- 1831 йил англиялик ботаник Роберт Броун *орхидея* ўсимлиги ҳужайраси ядросини аниқлаб уни “nucleus” – “ядро” деб атади. Ядронинг кашф қилиниши ҳужайра биологиясида муҳим кашфиётлардан бири бўлди.

-1838 йилда Германиялик ботаник Маттиас Якоб Шлейден ўсимлик ҳужайрасини тўлиқ тарифлаб берди [2,48] .

-1839 йилда Германиялик зоолог Теодор Шванн ҳайвон ҳужайрасини ўрганиб, М. Шлейден билан биргаликда “ҳужайра назарияси”ни яратишди. Ҳужайра биологиясида муҳим кашфиётлардан бири бўлди.

-1841 йилда Ремак ҳайвонларда амитозни аниқлади.

-1848 йилда немис ботаниги Вильгельм Гофмейстр традесканцияда хромосомалар шаклини аниқлади.

-1875 йилда немис ботаниги Эдуард Страсбургер ўсимлик ҳужайрасида митозни кашф қилди.

-1876 йилда Бельгиялик эмбриолог Эдуард Ван Бенеден ва 1888 йилда немис цитолог ва эмбриолог олими Теодор Бовери “ҳужайра марказини” аниқлади.

-1878 йилда Шлейхер ядрони бўлинишини кариокинезни аниқлади.

-1882 йилда немис гистологи ва цитологи Флемминг Вальтер ҳайвон ҳужайрасида, немис ботаниги Эдуард Страсбургер ўсимлик ҳужайрасида хромосомаларни аниқлади [47].

-1882 йилда Страсбургер ўсимликларда амитозини кашф қилди.

-1884 йилда Ван Бенеден мейозни кашф этди.

-1885 йилда немис анатом ва гистолог олими Вальдейер Вильгельм фанга “хромосома” терминини киритди.

-1887 йилда Уитман “цитокинез”ни аниқлади.

-1894 йилда немис патологоанатом ва гистолог Карл Бенда митохондрияни,

-1894 йилда немис физиолог ва гистолог олими Гейденгайн (Рудольф Петер Генрих) телофаза терминини киритган.

-1898 йилда италян гистологи Камило Гольжи “Гольжи аппарати” ни аниқлади.

-1905 йилда Мур ва Формер «мейоз» терминини фанга киритдилар.

1838 – 1839 йилларда немис олимлари ботаник М. Шлейден ва зоолог Т. Шванн организмларнинг ҳужайра тўзилиши тўғрисидаги ҳамма тўплаган илмий маълумотларни умумлаштириб, таҳлил қилиб ҳужайра назариясини яратдилар (*1- расм*).



Шлейден ва Шванн “хужайралар хужайрасиз моддалардан ҳосил бўлади”, - деган ҳато фикрда бўлганлар. 1859 йили немис шифокор олими Рудольф Вирхов (1821- 1902), хужайрасиз ҳаёт йўқлигини, хужайра фақат аввал мавжуд хужайраларнинг кўпайишидан пайдо бўлишини исботлаб берди. Вирхов хужайраларнинг бузилиши натижасида касалликлар келиб чиқишини асослаб, хужайра патологиясига асос солди. Вирхов хужайрани ҳаётнинг ҳамма хоссаларига эга бўлган энг кичик морфологик элемент деб қаради ва хужайранинг асосий структура элементи пардаси бўлмай, балки ичидаги нарсаси, яъни протоплазмаси билан ядроси эканлигини Шванн билан кетма-кет исбот қилиб берди. Карл Бэр ҳамма кўп хужайралиларнинг ривожланиши битта тухум хужайрадан бошланишини исботлаб берди. Бу эса барча кўп хужайралилар бир хужайралилардан келиб чиққанлигини исботлашга қаратилган эди [2].

Ҳозирги замонда фаннинг ҳар томонлама ривожланиши натижасида хужайра назариясининг асосий қоидалари қуйидагилардан иборат:

1) Хужайра тирикликнинг тўзилиши, функцияси ва ривожланишнинг энг кичик бирлигидир.

2) Хужайралар фақат бўлиниш йўли билан кўпаяди. Ҳар бир янги хужайра дастлабки хужайранинг бўлиниши натижасида ҳосил бўлади.

3) Барча кўп хужайрали организмларнинг хужайралари билан бир хужайралиларнинг тўзилиши ва физиологик жараёнлари жиҳатидан ўхшаш бўлиб, кўп хужайрали организмлар бир хужайралилардан келиб чиққанлигини билдиради.

4) Хужайрада уни қайта қурадиган ва бошқарадиган генетик информация сақланади.

5) Кўп хужайралиларда ҳар хил ихтисослашган хужайралар бирлашиб тўқималарни ҳосил қилади. Улар нерв ва гуморал системалар орқали идора этилади.

Хужайра назарияси кашф қилингандан сўнг, хужайра ва унда кечадиган жараёнларнинг моҳияти фанга маълум бўла бошлади.

Хужайрани ўрганишнинг аҳамияти. Хужайраларнинг тўзилиши, кимёвий таркиби ва бажарадиган функцияларини ўрганиш фақат биология қонуниятларини тўғри тушуниш учунгина эмас, балки тиббиётда, ветеринарияда, қишлоқ хўжалигида ҳам катта аҳамиятга эга. Масалан, одамларда учрайдиган кўпгина касалликларнинг асосида хужайра фаолиятининг издан чиқиши ётади. Қандли диабет касаллигининг сабаби организмда углевод алмашинувини бошқарувчи гормонлардан бири – инсулин ишлаб чиқарувчи ошқозон ости безининг айрим хужайралари фаолиятининг бузилишидир [2,35].

Хужайраларнинг бўлиниши, уларнинг ихтисослашиши қонуниятларини яхши билмасдан жароҳатланган аъзолар ва тўқималарнинг қайта тикланиши, ёмон сифатли ўсма касалликларнинг келиб чиқиш сабаблари, муаммоларини ўрганиш мумкин эмас. Ҳайвонларда ва одамларда учрайдиган кўпгина юқумли касалликларнинг кўзғатувчилари бир хужайрали паразит



организмлар – безгаг паразити, кокцидиялар, токсоплазма, дизентерия амёбаси ва бошқалар ҳисобланади. Мазкур касалликларни даволаш ва уларни олдини олиш учун уларнинг қўзғатувчилари – бир хужайрали содда ҳайвонларнинг биологиясини яхши билиш зарур.

Хужайра биологиясини ўрганишда малакатимиз олимларининг ҳам катта ҳиссалари бор. Академик Комилжон Ахмеджанович Зуфаров, Жаҳонгир Ҳакимович Ҳамидов ва уларнинг шоғирдларини бу соҳада ишлари диққатга сазовордир.

7. Хужайра биологиясида қўлга киритилган ютуқлар ва инновациялар.

ЎзРФА Биоорганик кимё институти қошида Хужайра молекуляр биологияси лабораторияси фаолият олиб бормоқда. Лаборатория 1967 йилда ЎзРФА академиги Ж.Х.Ҳамидов томонидан ташкил этилган бўлиб, цитокимё ва электрон микроскопия ва кейинчалик хужайра биологияси лабораторияси деб аталган. 2012 йилда институтлар қўшилиши муносабати билан лаборатория хужайра молекуляр биологияси номи билан атала бошланди. 1992 йилдан бошлаб сут эмизувчилар ооцитларини организмдан ташқарида пишиб етиштириш тадқиқотлари бўйича қатор ишлар бажарилди. Жумладан, қорамоллар, қуёнлар, сичқонлар, шунингдек одамлар ооцитларини ўстиришнинг турли оптимал усуллари ишлаб чиқилди. Асаб толаларини ўстирувчи омил (АТЎО)ни тадқиқ қилиш бўйича ишлар олиб борилди. Ўрта осие территориясида учрайдиган ва умуртқалиларнинг турли синфларига мансуб 20 турдаги ҳайвонларда АТЎОнинг мавжудлиги аниқланиб компьютер дастури ёрдамида оксилнинг аминокислоталар кетма кетлигида нодир аминокислоталар аниқланди ва АТЎО оиласида 4та ва нейтрофинлардан 7та нодир аминокислоталар фрагментлари аниқланди. АТЎО бўйича қилинган илмий изланишлар 1990 йилда фан ва техника бўйича А.Р.Беруний Давлат мукофотига сазовор бўлди. Лаборатория АТЎО фаоллигини турли биологик объектларда аниқлаш бўйича Марказий Осиеда ягона ҳисобланади [12].

Лабораторияда ҳозирги кунда қуйидаги йўналишларда илмий изланишлар олиб борилмоқда.

1. Лат еган тўқималар тикланиш жараёнида тирозинкиназ рецепторлари регуляторларининг ўрни.

2. Ингибиторларни қидириш орқали саратонни олдини олиш учун МЕТ онкогенидан нишон сифатида фойдаланиш.

3. Нейтрофинлар олиш (табий ва рекомбинант ҳолда)

4. Тикланиш жараёнларида нейтрофаол омиллар таъсири.

5. Вирусларга қарши вакцина ва зардоблар янги авлодини яратишга назарий ёндошиш

Лабораторияда организмда оксилларнинг консерватив участкаларига антитана ишлаб чиқарилиши (АТЎО ва грипп А вируси ва сут оксиллари мисолида) олдиндан айтиб берилади ва исботланди. Илк ёшдаги (гўдак)



болалар овқатларига биологик фаол қўшимчалар тайёрлаш технологияси эгалланди. Қалқонсимон без (ҚБ) саратони бор касалларда ўтказилган MET гени тирозинкиназ домени мутацион таҳлили ҚБ карсиномали ҳамда соғлом одамларда иккита сайтда 4300 ва 4375 позицияларида бир нуклеотидли полиморфизм борлиги кўрсатилди. MET гени тирозинкиназ домени тадқиқотлари шуни кўрсатдики SH2-docking- сайтда мос келувчи 21- экзонда 2та сайтда бир нуклеотидли полиморфизм топилди. Олинган натижалар амалий аҳамиятга эга бўлиб, фармокологик агентлар спектрини кенгайтириш имконини беради. Онкотерапияда, нейродегенератив касалликларда ва псориазни даволашда қўлланиладиган препаратлар яратиш учун фаол моддалар олинади.

Келажакда асос хужайраларини ўстириб тўқималар олиш технологияларини жорий қилиш режаси мавжуд. Лаборатория дунёнинг нуфузли KeyNeurotek, Данди шаҳри университети, Шотландия, Буюк британия университетлари Ластер шаҳри университети билан ҳамкорликни йўлга қўйган. Лаборатория бир қанча халқаро лойиҳаларда қатнашиб келади DAAB, Germany, Buyuk Britaniya Qirollik ilmiy jamiyati, SCOPES fondi, NATO, Belgium, International Union Against Cancer [11,12].

8. ЎзРФА Биологик илмий – тадқиқот институтларида олиб борилаётган илмий изланишлар.

Ўзбекистонда биофизиканинг ривожланиши. Биофизика фанининг шаклланишида кўпгина физик, кимёгар ва физиолог олимларнинг хизматлари катта бўлди. XVIII аср охири ва XIX аср бошларида биофизика алоҳида фан сифатида ўрганила бошланди. Гельмголтцнинг биологияда термодинамика ҳамда энергетика муаммолари, сезги органлари ва қўзғалишни нерв толалари бўйича ўтиши устида илмий ишлари, физиолог олим И.М. Сеченовнинг физико-кимёвий методларни ўрганиш, нафас олиш жараёни динамикаси, биологик суюқлик ва газлар аралашмасини ҳисоблаш каби тадқиқотлари алоҳида аҳамиятга эга. Шу даврга келиб физколлоид кимё ютуқларини биологияда қўллаш натижасида муҳим жараёнларнинг механизмларини тушунишга ва илмий асосларини яратишга муваффақ бўлинди. Биофизикани фан сифатида тан олинди, олимлар Лёб ва Шаделарнинг хизматлари катта бўлди. Лёбнинг партеногенез ва серпуштлилиқнинг физико-химиявий асосларини, ионлар онтогонизмини физик кимёвий нуқтаи назардан ўрганиши катта аҳамиятга эга бўлди. Шаде яллиғланишнинг физик кимёвий асосларини ўрганди. Россияда XIX асрнинг 20 - йилларида олимлардан П.П.Лазарев, С.И.Вавилов, П.А.Ребиндер, Н.К.Колцова, В.В. Ефимов, С.В.Кравковларнинг фундаментал тадқиқотлари натижасида ўзига хос биофизика мактабига асос солинди. Ўтган асрнинг ўрталарида биофизиканинг ривожланишида собиқ Иттифок Фанлар академиясининг Биофизика институти, М.В.Ломоносов номидаги Москва Давлат университети Биофизика кафедраси илмий ходимларининг



тадқиқотлари катта аҳамиятга эга бўлди. Ўзбекистонда биринчи бор 1962 йилда академик Ё.Х. Туракулов Тошкент Давлат университетида биохимия ва биофизика кафедрасини очди. Ушбу кафедрада мўтахассислар тайёрлана бошланди. 1979 йил эса ушбу кафедрадан академик Б.О.Тошмухамедов раҳбарлигида биофизика ва табиатни муҳофаза қилиш кафедраси ажралиб чиқди. Ўзбекистон биофизика мактабини асосий йўналиши биологик мембраналарда ионлар транспорти ва биологик фаол моддаларнинг таъсир қилиш механизмларини ўрганишдан иборат. Биофизикани ривожланишида ЎзР ФА Физиология ва биофизика институти ўз ўрнига эга. 1985 йил май ойида, ЎзР ФА Физиология институти ва ЎзР ФА Биокимё институтининг Биофизика бўлимини бирлашиши натижасида, ЎзР ФА Физиология ва биофизика институти (ФБИ) ташкил топди. Институт ташкил топган даврдан бошлаб физиология ва биофизика соҳаларида 200 дан зиёд фан номзодлари ва 55 та фан доктори тайёрланди [11,12]. Кейинги йилларда Ўзбекистонда олиб борилган илмий тадқиқотларнинг асосий йўналишлари қуйидагилардан иборат бўлди: биологик мембраналарнинг тўзилиши ва функцияларини физик-кимёвий асосларини ўрганиш (Б.О.Тошмухамедов, З.У.Бекмуҳамедова, М.М.Рахимов, М.У.Тўйчибаев, Э.М.Махмудова), ионлар ва метаболитларнинг транспортининг молекуляр механизмлари (А.Қ.Қосимов, К.С.Сафаров, О.В.Красильников, Р.З.Собиров, М.В.Замараева), кўзгалувчан мембраналарнинг ион каналлари ва нейрорецепторларини (П.Б.Усманов, Дж.Каликулов), биологик фаол моддаларнинг тузилиши ва таъсир қилиш механизмлари (Т.Ф.Арипов, У.З.Мирхўжаев, Б.Х.Салохутдинов, Б.Ибрагимов) биоэнергетика ва боғловчи мембраналар функцияси (А.И.Гагельганс, М.Х.Гайнутдинов, М.И.Асраров), фотобиологик жараёнлар (Е.Е.Гуссаковский, И.Ғ.Ахмаджонов). Хужайра физиологияси ва нейробиология, биологик мембраналардан ионларнинг транспортини молекуляр механизмлари, хужайра фаолиятини бошқарилиши ва биологик фаол бирикмалар таъсир қилиш механизмлари каби соҳаларда тадқиқотларнинг ривожланишига ЎзР ФА ФБИ жамоаси томонидан катта ҳисса қўшилди. Институт ходимлари томонидан аксонал, пре- ва постсинаптик таъсирга эга, турли хил ион каналларига ва рецепторларга таъсир қилувчи янги нейротоксинлар аниқланди. Ушбу нейротоксинлар ёрдамида баъзи бир ион каналлари ва нейрорецептор типларининг структураси, функцияси ва бошқарилиш механизмлари ўрганилди. Физиологик фаол моддалар, жумладан, гормонлар, юрак гликозидлари ва алкалоидларни биологик мембраналарда ионлар транспортига таъсир қилиш механизмларини ўрганилди. Баъзи бактерия токсинларидан ҳосил бўлган ион каналларининг структураси ва фаолияти қонуниятлари очилди, ионлар транспорти ва оксидланишли фосфорланишнинг хужайрадаги табиий регуляторлари топилди [12].

Ўзбекистон республикаси Биоорганик кимё институтида бир қанча йўналишларда илмий изланишлар олиб борилмоқда. Липидлар биокимёси лабораториясида турли моддаларни липид мембранага ўраб хужайра ичига



киритиш, госсипол моддасидан дори воситалари (масалан, регоцин гепатит “В” вирусига қарши препарат) олинмоқда, турли доривор ўсимликлардан дори моддаларни олинмоқда.

Назорат саволлари.

1. Биофизика фан кашфиётларига мисоллар келтиринг.
2. Биокимё фани соҳасида қилинаётган кашфиётлар ва уларнинг аҳамиятини тушунтиринг.
3. Хужайра биологиясининг тарақиёт йўналишларини изоҳланг.
4. Хужайра биологияси фанида қилинган энг муҳум қайси кашфиётларни келтиринг?
5. Хужайрани ўрганишнинг қандай усуллари мавжуд?
6. Ўзбекистон Фанлар академиясида биокимё, биофизика ва хужайра биологияси соҳаларида қилинган ишларни айтинг?

3-Мавзу: Молекуляр биология, ген ва хужайра муҳандислиги, тиббиёт биологияси, тиббиёт генетикаси, геномика, протеомика, транскриптомика, молекуляр биотехнология каби фанларнинг ва уларнинг ютуқлари.

Режа:

1. Биотехнологиянинг ривожланиш тарихи ва босқичлари.
2. Биотехнологиянинг тадқиқод объектлари, илмий-тадқиқод методлари ва эришилган натижалар.
3. Биотехнология фанинг ривожланиш истиқболлари ва муаммолари

Таянч иборалар: Азотфиксация, Антиген, Геном, Инсулин, Интерферонлар, Капсид, Вектор, Геном, Гибридома, Инсулин, Интерферонлар, Каллюслар, Капсид, Клон, Лигаза, Меристема, Ўсимлик туқимаси, Нуклеоид, Плазмидлар, Протопласт, Репликация, Рестриктазалар, Транспозон, Транскрипция, Эписомалар.

1. Биотехнологиянинг ривожланиш тарихи ва босқичлари.

“Биотехнология” терминини 1917 йилда венгер инженери Карл Эрёки киритган. Унинг таърифига кўра “биотехнология – бу тирик организмлар ёрдамида хом ашёдан у ёки бу маҳсулот олинадиган ишларнинг барча туридир”. *Биотехнология ёки биологик жараёнлар технологияси* - биологик агентлар ёки уларнинг мажмуаларидан (микроорганизмлар, ўсимликлар ва ҳайвон хужайралари, уларнинг компонентларидан) керакли маҳсулотлар ишлаб чиқариш мақсадида саноатда фойдаланиш деган маънони беради.

Европа ассоциацияси биотехнологларнинг (Мюнхен, 1984й.) учинчи съездида голландиялик олим Е.Хаувинк биотехнология фанининг тарихини бешта даврга бўлди:



1. Пастергача бўлган давр (1865 йилгача). Пиво, вино, пишлок, нон махсулотларини тайёрлашда спиртли ва сут кислотали бижгишдан фойдаланилган. Фермент махсулотлари ва уксус олинган.

1665 йилда линза ёрдамида ўсимлик туқимаси ҳужайраси структураси ўрганилган.

1673 йилда оддий микроскоп ёрдамида бир ҳужайрали организмлар ўрганилган.

1769-1780 йилларда тоза ҳолатда бир катор Органик кислоталар олинган – вино, сут, олма, шавел-сирка, лимон ва бошқа кислоталар.

1789 йилда кристалл ҳолатдаги уксус уислота олинган.

1796 йилда одамларда муваффақиятли вакцинация қилинган.

1857 йилда спиртли бижгиш жараёни тирик дрожжилар ҳисобига бориши аниқланган. Микробиология биологик фан сифатида қабул қилинган.

2. Пастердан кейинги давр (1858 –1949й.). Бу даврда этанол, бўтанол, ацетон, глицерол, Органик кислоталар ва вакциналар ишлаб чиқилди. Канализация сувларини аэроб тозалаш йулга қўйилди. Углеводлардан озикавий ачитқилар ишлаб чиқилди.

1859 йилда тирик табимтнинг эволюцион назарияси яратилди.

1865 йилда ирсият қонуниятлари эксперимент асосида тасдиқланди.

1875 йилда микроорганизмларнинг тоза ҳужайраси ажратиб олиниб, унинг факат битта инокулянт эканлигига ишонч ҳосил қилинди.

1881 йилда биринчи бўлиб замбуругларнинг тоза ҳужайраси ажратиб олинди.

1888-1901 йилларда тугунак бактерияларнинг молекуляр азотни тушлаши аниқланган.

1893 йилда могор замбуругининг лимон кислотани синтез қилиши ўрганилган.

1908 йилда иммунитетнинг ягона назарияси яратилган.

1911-1920 йилларда ирсиятнинг хросомалар назарияси яратилган.

1926 йилда кристалл ҳолатда биринчи фермент уралаза олинган ва у оксил бўлиб каталитик хоссаси борлиги аниқланган.

1938 йилда электрон микроскоп яратилган.

3. Антибиотиклар эраси (1941-1961й.). Чуқурлаштирилган ферментация йули билан пенициллин ва бошқа антибиотиклар ишлаб чиқилган.

1944 йилда стрептомицин антибиотиғи очилган.

1948 йилда хлортетрациклин антибиотиғи аниқланган.

1957 йилда интерферон очилган.

1958 йилда ДНКнинг иккита қуш занжир эканлиги аниқланган ва унинг генетик аппаратларга таъсири ўрганилган.

4. Биосинтезни бошқариш эраси (1961-1975й.). Бу даврда мўтант микроблардан аминокислоталар ишлаб чиқилган. Тоза ҳолдаги ферментлар олинган. Иммунизацияланган ферментлар ва ҳужайралар ишлаб



чиқаришда фойдаланилган. Канализация сувларини анаэроб тозалаб ва биогаз олиш йулга қўйилган [8].

Бактериялардан полисахаридлар олинган.

1961 йилда мўтант бактериялардан юқори синтезли аминокислоталарнинг олиниши аниқланган ва микроблардан аминокислоталар синтез қилина бошланган.

1962 йилда ДНКнинг маълум қисмини кесувчи рестриктаза ферменти борлиги аниқланган.

1968 йилда генетик код аниқланиб, унинг оксилни синтез қилишдаги аҳамияти ўрганилган.

1968 йилда лаборатория шароитида ген синтез қилинган.

1972 йилда ДНКнинг клонланиш технологияси яратилган.

1972 йилда антителоларнинг кимёвий таркиби аниқланган.

1975 йилда соматик ҳужайраларни гибридлаш йули билан моноклон антителони ишлаб чиқарувчи гибриддом яратилган.

5. Янги давр (1975 йилдан кейин). Бу даврда ген ва ҳужайра инженерлиги услублари билан ҳар хил юқори молекулали моддалар синтез қилинди. Ҳужайра протопластлари ва меристемалардан гибридлар, моноклон антителолар олинди. Эмбрионлар трансплантация қилинди.

1977 йилда рекомбинант бактериялардан биринчи мартаба соматостатин гормон олинди.

1977-1979 йилларда соматостатин ва инсулин гормонларини синтез қилувчи генларнинг кимёвий таркиби аниқланди.

1960 йилнинг урталарига келиб, "янги биология" пайдо бўлди ва бунинг натижасида киме ва фармакология соҳасида зарур бўлган нарсаларда катта ўзгариш бўлди.

Хозирги замон биотехнологияси-биологик жараенлар ва агентлар ёрдамида юқори бирикмали микроорганизмлар, ҳужайра култураси, ўсимлик ва ҳайвон туқималарини ишлаб чиқишда (саноатда) қулайдир.

Биотехнология бир неча фанларнинг қушилишидан ва уларнинг муваффақиятларидан ҳосил бўлган, яъни биологик, кимевий ва техник фанлар йигиндисидир. Биотехнология – бу биологик жараенларни ва агентларни ишлаб чиқиришда куллаш ва шулар орасида юқори эффектли микроорганизмлар, ҳужайра култураси ва ўсимлик ҳамда, ҳайвонлар туқимасини асосли мақсадлар учун олишдир [9].

Биотехнологик жараенлар бир неча босқичдан иборат: объектларни тайерлаш, уларни устириш, табиатдан ажратиш, тозалаш, модификация ва олинган маҳсулотдан фойдаланиш. Қуп босқичли жараенларни бажариш учун бир нечта мўтахасислар жалб қилиниши керак. Генетиклар, молекуляр биологлар, биохимиклар, биОрганиклар, вирусологлар, микробиологлар, ҳужайра физиологлари, инженер технологлар, биотехнологик асбоб ускуналар учун конструкторлар ва бошкалар.

Биотехнология фанининг ривожланиши асосан 3 босқичдан иборат.



Биринчидан, 1953 йилда Сэнгер инсулин оксилнинг тўлиқ тўзилишини аниқлади. Уотсон ва Крик дезоксирибонуклеин кислота (ДНК) икки занжирдан иборат эканлигини исботлади.

1963 йилда Ниренберг генетик кодни тушунтириб берди. Генетик код бактериялар учун ҳам, юксак организмлар учун ҳам, хаттоки инсон учун ҳам универсал экан.

Иккинчи муҳим босқич, анатомик услубларнинг мукаммалланиши натижасида оксилнинг структурасини автоматик йул билан аниқлашга эришилди. 1978 йилда 500 дан ортиқ оксилларнинг бирламчи структурасининг кетма-кетлиги ўрганилиб, "оксил отласи" ташкил қилинган ва у компьютер системасида сақланмоқда.

Оксилнинг структураси ўрганилиб бўлгандан кейин, нуклеин кислоталарнинг тўзилиши ўрганилган. Гильберт ва Максам ҳамда Сэнгер ДНК ни тезлик билан кимевий услубда аниқлашни ўрганди ва битта изланувчи бир hafta ичида 1000 га яқин нуклеотидларнинг кетма-кетлигини аниқлаши мумкин. 1982-85 йилларда Нуклеин кислоталарни автоматик услуб билан аниқлаш йули яратилди.

Учинчи муҳим босқичда биополимерларни керакли структурада синтез қилиш. 1963 йилда Меррифилнинг изланишларига асосланиб полипептидларни коммерческий автоматик приборлар (асбоблар) яратилди. Улар илмий текшириш лабораторияларида ва фармоцевтика ишлаб чиқаришида кулланилади.

Биотехнология фанининг бир нечта булимлари мавжуд: кишлок хужалий биотехнологияси, ишлаб чиқариш биотехнологияси, тиббиет биотехнологияси, иммунобиотехнология, экологик биотехнология, биогеотехнология ва бошқа сохалар. Ушбу сохалар буйича биотехнология фанини ўрганишда батафсил ўрганилади.

Ҳозирги кунда биотехнология фани деярли барча сохаларга кириб борган бўлиб, турмушимизда ушбу натижаларидан фойдаланамиз. Асосан биотехнология классик ва замонавий биотехнологияга ажратилади. Микроорганизмлар ёрдамида "бижғитиш", "ачитиш" жараёнлари инсоният томонидан қадимдан кенг ишлатилиб келинаётганлигини гувоҳи бўламиз. Сутдан- қатик, узумдан- вино ва сирка, ачитқилар ёрдамида -нон ва бошқа бир қанча биотехнологик жараёнларнинг қачон ихтиро қилинганлиги ҳозирча номаълум. Умуман, юқорида зикр этилган микроорганизмлар ёрдамида амалга ошириладиган биотехнологик жараёнлар ҳозиргача инсониятнинг рўзғор юритишида кенг қўллаб келинмоқда.

Биотехнологиянинг моҳиятини тушуниш учун мисолларга мурожаат қилайлик. Бактерия хужайраси ҳар 20-60 минутда, ачитқи замбуруғлари 1,5-2,0 соатда иккига бўлиниб кўпайса, сут эмизувчилар хужайраларининг иккига бўлиниши учун 24 соат керак бўлади. Бир кеча-кундузда 500 килограмми қорамол 500 грамм оксил моддаси тўпласа, 500 килограмм ачитқи замбуруғи 500000 килограмм ёки ундан 1000 мартаба кўпроқ оксил тўплайди.



Яна бир мисол: 1 куб метр озиқа муҳитида ачитқи замбуруғлари 24 соатда 30 килограмм оқсил тўплайди, шунча миқдорда оқсил тўплаш учун 18 гектар ерга нўхат экиб, уч ой парвариш қилиш лозим бўлади.

Қолаверса, микроб етиштириш на об-ҳавога ва на фаслга боғлиқ. Уларни энг арзон озиқа муҳитида- ҳар хил чиқиндилар, клетчаткада, метанол, метан гази ва водородда ўстириш мумкин. Микроорганизмлар нафақат оқсил, балки турли ферментлар, ёғлар, витаминлар, полисахаридлар ва бошқа бир қатор фойдали маҳсулотлар синтез қилади [10].

2. Биотехнологиянинг тадқиқод объектлари, илмий-тадқиқод методлари ва эришилган натижалар.

Бугунга келиб, замонавий биотехнологик усуллар ген муҳандислиги ёрдамида фармацевтика учун интерферонлар, инсулин, соматотропин, гепатитга қарши вакцина, ферментлар, клиник тадқиқотлар учун диагностик ашёлар (наркомания, гепатит ва бошқа бир қатор юқумли касалликларни аниқлаш учун тест тизимлар, биокимёвий текширишлар учун реактивлар, эгилувчан биологик пластмассалар, антибиотиклар, биоаралашмали бошқа кўплаб маҳсулотлар) ишлаб чиқарилади.

Пиво, спирт, кир ювиш воситалари, тўқимачилик ва тери ошлаш каби жарёнларда ишлатиладиган фермент препаратлари ишлаб чиқариш ва кўллаш ҳам кенг йўлга қўйилган [41].

Биотехнологияни 3 та асосий қисмга бўлиш мумкин:

1. Саноат биотехнологияси. Бунда биотехнологик жараёнлар амалга ошишининг умумий тамойиллари ўрганилади, биотехнологиянинг асосий объектлари ва уни кўллаш мумкин бўлган соҳалар, микроорганизмлар ишлатиладиган бир қатор кўп масштабли саноат биотехнологияси билан танишилади.

2. Хужайра инженерлиги. Бу қисмнинг асосий мақсади – хужайра культурасини олиш ва бу объектлардан амалиётда фойдаланиш билан таништиришдир. Бунда ҳайвон ва ўсимлик хужайралари культурасини олиш усуллари билан таништирилади. Хужайра биотехнологияси ёрдамида селекцияда чидамли, маҳсулдорлик ва сифатли ўсимлик ва хужайраларнинг муҳим формалари ва линияларини олиш, қимматли генотипларни кўпайтириш, озиқ овқат, ем ва тиббиётда ишлатиладиган қимматли биологик фаол моддаларни олиш тезлашди.

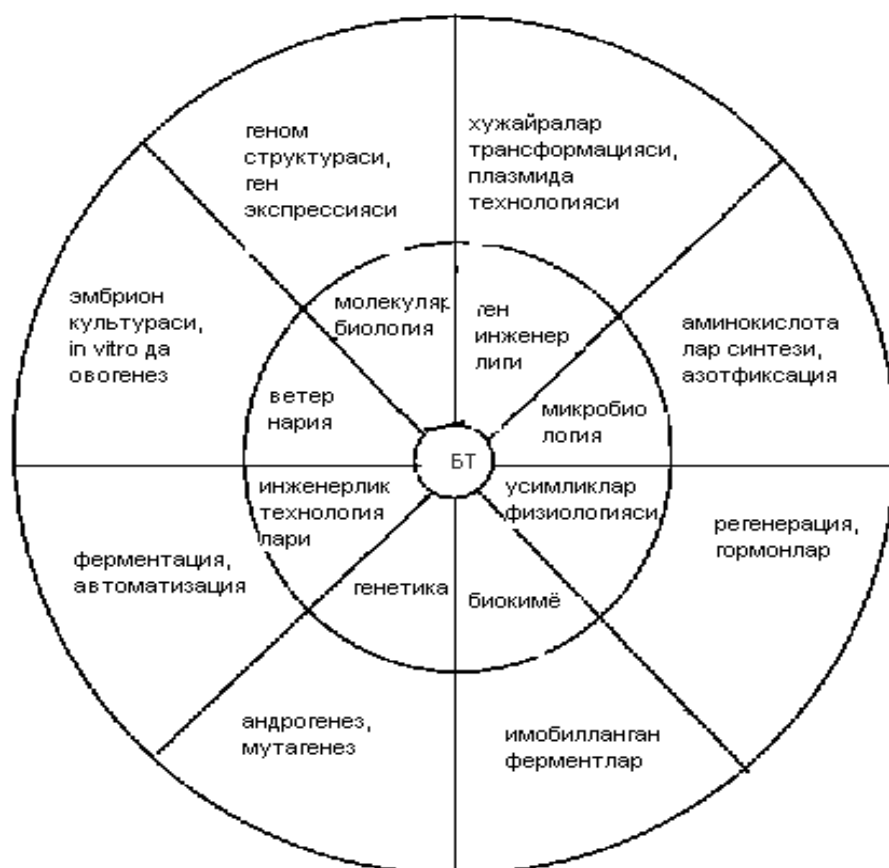
3. Ген инженерияси. Замонавий биотехнологиянинг асосий ютуғи генетик трансформация, яъни бегона ген ва бошқа ирсий белгиларни ташувчи материалларни микроорганизмлар, ўсимлик ва ҳайвон хужайраларига ўтказиш, янги белги ва хусусиятли трансген организмларни олишдир.

Молекуляр биотехнологиянинг ривожланиш тарихи

| | |
|------|----------|
| Сана | Воқеалар |
|------|----------|



| | |
|-----------|--|
| 1917 | Карл Эрёки «биотехнология» терминини киритган |
| 1943 | Саноат микёсида пенициллин ишлаб чиқарилган |
| 1944 | Эвери, Мак Леод ва Мак Картилар генетик материал ДНКдан тўзилганлигини кўрсатиб беришган |
| 1953 | Уотсон ва Крик ДНК молекуласининг тўзилишини аниқлашган |
| 1961 | “Биотехнология ва биоинженерия” журнали таъсис этилган |
| 1961-1966 | Генетик код расшифрован |
| 1970 | Биринчи рестрикция эндонуклеаза ажратиб олинган |
| 1972 | Тўлиқ ҳажмли тРНК гени синтез қилинган |
| 1973 | Рекомбинант ДНК технологиясига асос солинган |
| 1975 | Моноклонал антитела олинган |
| 1976 | Рекомбинант ДНКни олиш бўйича йўриқнома ишланган |
| 1976 | ДНКнинг нуклеотид кетма-кетлигини аниқлаш методи ишлаб чиқилган |
| 1978 | <i>E.coli</i> ёрдамида инсон инсулини ишлаб чиқилган |
| 1982 | Рекомбинант ДНК технологияси бўйича олинган 1 вакцинани ҳайвонларда қўллашга рухсат берилган |
| 1983 | Гибрид Ti-плазмидадан фойдаланиб ўсимликлар трансформацияланган |
| 1988 | Полимераза занжирий реакцияси методи яратилган |
| 1990 | Инсоннинг соматик ҳужайрасидан фойдаланиб ген терапияси синаш режаси тасдиқланди |
| 1990 | “Инсон геноми” лойиҳаси бўйича ишлар бошланди |
| 1994-1995 | Инсон хромосомасининг генетик ва физик харитаси чоп этилди |
| 1996 | Рекомбинант ДНК катта миқдорда сотилди |
| 1997 | Соматик ҳужайрадан сут эмизувчи клонлаштирилди |



Биотехнология турли фан бўлимлари билан чамбарчас боғлиқ.

Биотехнология дунёдаги турли муаммоларни ечишга салмоқли ишлар қилишга улғурган. Дунё бўйича 850 млн. дан ортиқ киши оқсилга муҳтож, шундан 200 млн. дан ортиқроғи 5 ёшда бўлган болалардир. 50 млн. дан ортиқ киши очликдан вафот этади, улардан 40 млн дан ортиқроғи ёш болалардир. 1 суткада ўртача 11000 ёш бола ҳаётдан кўз юмади. Албатта келтирилган жумлалар ҳар бир инсонни ларзага солмай қўймайди [42].

Хўш оқсил муаммосини ҳал қилиш учун қандай ишлар амалга оширилмоқда, қолаверса, Микробиология саноати қай даражада ҳисса қўшмоқда.

Оқсил муаммосини ҳал қилиш учун дастлабки уринишлар эру-хотин Таусонларнинг ачитқилар ва бактерияларни ўстириш учун парафиндан фойдаланишни таклиф этишгандан бошланган эди. Т.А.Таусон ачитқиларнинг парафиндан оксидланишнинг айрим оралиқ маҳсулотлари ва В₁ витаминини синтез қилишни исботлаб беради. Бу дастлабки уринишлар эди албатта. Шундан кейин С.И. Кузнецова, Б.И. Исоченко, Л.Д. Штурим, Г.Н. Могилевский ва бошқа шу каби олимларнинг изланишлари, назарий ва амалий тажрибалари кўпгина микроорганизмлар углеводородларни оксидлай олиши мумкинлигини рад этиб бўлмас даражада исботлади.

Бу тадқиқотлар инсоният олдида оқсил танқислиги ўткир муаммо бўлиб тўрган бир пайтда айниқса, катта эътиборни жалб этади.



Франция, Италия, Япония ва АҚШ каби жаҳоннинг ривожланган мамлакатларида ҳам нефтдан оксил олиш муаммоларини ечиш учун илмий изланишлар олиб борилди ва бир қадар ўз ечимини топди.

Фикримизни кенгайтирган ҳолда ўқувчиларга тушунарли бўлиши учун бу жараёнда микроорганизмлар фаолияти механизми ҳақида тўхталиб ўтишни жоиз деб ҳисоблаймиз.

Ачитқи ва бактериялар парафиндан биомасса ҳосил қилиш учун ўзларига керакли бўлган углеродни ва хужайранинг ҳаётий фаолияти учун энергия манбаи бўлиб хизмат қиладиган, оксил ва витаминларни синтезлайдиган, рақиб ва душманлардан химоя қиладиган водородни топиб олдилар. Шунинг учун ҳам биосинтезнинг ниҳоятда юқори босқичда ўтиши ва ўта махсулдорлиги ажабланарли ҳол эмас.

Фикримизнинг исботи сифатида қуйидаги мисолларни келтирмақчимиз: Микроорганизмлар 1 т. мўтадил тўзилишдаги парафинлардан (10% намликдаги тайёр махсулотга ҳисобланганда) 580–630 кг оксил бўлган 1 т. биомасса ҳосил қилади. Аини пайтда гидролиз заводлари шунча миқдордаги ачитқи махсулоти ишлаб чиқариш учун эса 5,5–6,4 тонна мутлақо қурук ҳолдаги ёғочдан фойдаланилади. Орадаги фарқ албатта жиддий қолаверса парафинда ёғочга нисбатан углерод ва водородлар миқдори ниҳоятда кўп бўлиб, биосинтез жараёнига сезиларли таъсир кўрсатади.

Гидролиз ачитқисидан фарқли равишда бу махсулотни оксил – витаминли концентрат (ОВК) деб юритила бошлайди. Узоқ вақтлар давомида олиб борилган илмий изланишлар ОВК нинг чорва молларига ва инсонларга безарарлиги исботланди.

Келинг шу ўринда эътиборимизни чорвачиликда оксилга бўлган талабга қаратайлик. Дастлаб эътиборингизга қуйидаги статистика маълумотларини ҳавола этмақчимиз: Мамлакатимизда, биргина паррандачилик комплекси 200 000 т озиқа ишлатади, бу озиқага 20000 т ОВК, 200 т амилаза, 200 т целлюлоза, 80 т лизин ва 60 т метионин қўшиш керак бўлади.

Хўш бўларни ўрнининг қандай қондириш мумкин. Маълумки, дон чорвачилик учун асосий энергия ва оксил манбаи ҳисобланади. Паррандачиликда деярли 100%, чўчқачиликда 80%, қорамолчиликда 30% озиқа - бу маккажўхори, арпа, буғдой ва жавдар каби бошоқли экинлар ҳиссасига тўғри келади. Ҳайвонлар махсулдорлигини, озиқанинг тўйимлилигини ва ундаги оксилнинг танқис аминокислоталарга бойлиги таъминлайди. Бироқ, асосий фураж экинлари – маккажўхори ва буғдой – бу талабларга жавоб бермайди. Фикримизнинг исботи сифатида қишлоқ хўжалик фанлари доктори Г.В.Редчиковнинг қуйидаги илмий маълумотини келтирамиз: “Буғдой, арпа, маккажўхори донида оксил миқдори жуда кам бўлиб, энг муҳими чўчқа болаларига зарур бўлган лизиннинг атиги 23 – 37% и, жўжалар учун эса атиги 20 – 32 фоизи мавжуд. Лизиннинг бунга етарли бўлман миқдорини ҳам ҳайвонлар тўлалигига ўзлаштира олмайдилар, яъни чўчқа арпа дони таркибидаги лизиннинг 6 г, маккажўхоридаги лизиннинг 72, буғдойдагининг 50 фоизини ўзлаштириши мумкин, холос (Дон оксилени



яхшилаш ва уларни баҳолаш: М. Колос, 1978. 168 б). Маълумки, ҳайвонлар озиқадаги фақат танқис аминокислоталар улушига тенг келадиган оксил қисмидан самарали фойдаланиш қобилиятига эга. Бундан келиб чиқадиган бўлсак, дон озиқасига энг қимматли компонент – оксил, агар у лизинга тўйинмаган бўлса, ҳайвонлар организми уларни ўз организмлари ва тўқималарида оксил ҳосил қилишга эмас, бошқачароқ айтганда гўшт, сут, тухум ёки жун ҳосил қилишга эмас, балки ички энергия сифатида сарфлайдилар. Донда танқис аминокислоталар – сифатида треонин ва трептофан етишмаса ҳам шу ҳолат юз беради. Ҳўш, бошоқли экинлардаги бундай табиий етишмовчиликни қандай бартараф этиш мумкин? Бунинг учун донли озиқа таркибига балиқ ва суяк, сут уни, соя (дондан ёки ажратиб олингандан кейин қолган шрот ёки кунжараси) ва озиқа ачитқисини кўпиш керак.

Мўтахассисларнинг ҳисобларига кўра, ишлаб чиқариш ҳажмининг энг юқори унумдорлиги шароитида қорамолларни боқиш учун балиқ ва суяк уни, сут кукуни, соя кунжараси ишлатилиб, 1995 – 2000 йилларда чорвачиликнинг оксилга бўлган талабини бор йўғи 28–30% миқдорида қондиради, дейилганди.

Бу етишмовчиликни бартараф этиш учун биотехнология саноати ўз маҳсулотлари билан энг аввал чорвачиликни комплекс омухта емини бойитишга мўлжалланган турли маҳсулотлари орасида озиқа ачитқиси алоҳида ўрин тўтади. Озиқа ачитқиси – тўйимлилиги хусусиятига кўра барча юксак ўсимликлардан устун туради. Ҳайвон оксил рационининг 25% ни углерод ачитқиси оксили ташкил этганда, бу оксил самараси сут оксили – казеиндан самарадорлиги бўйича кам фарқ қилади. Ачитқи оксилнинг 80% дан ўзлаштирилади. Ачитқи протеинининг ҳазм бўлиш коэффенти қорамоллар кўйлар ва жўжалар 83 – 91% оралиғида ўзгариб туради. Уларнинг устун томони шундаки, айнан ачитқи таркибида дони озиқада етарли бўлган танқис аминокислоталар кўп бўлади. Мисол тариқасида куйидагиларни эътиборингизга ҳавола этмоқчимиз. Бир тонна ачитқида 41–42 кг танқис аминокислота (лизин) бўлса, 1 т. арпа ва сулида бу миқдор 10 марта камдир: бошқа танқис аминокислоталар (троонин, метионин, триптофан) ачитқида арпа ва сулидагидан 3–5 марта кўп. Глутамин кислота эса 1 тонна ачитқида 65–110 кг атрофида бўлиб, дондагидан анча кўп бўлади.

Бу кўрсаткичлар ачитқининг унча кўп бўлмаган миқдори (ҳажмига нисбатан 5 – 6%) ўсимлик оксилнинг сифатини ва ҳазм бўлишини кескин ортишига ҳамда улар сарфини анча камайтиришга имкон яратади. Микроб биотехнология саноати таклиф этаётган озиқа ачитқиси В гуруҳи витаминларининг ҳам манба бўлиб ҳисобланади.

Маълумки, чорва моллари учун зарур бўлган витаминлардан ҳатто бирортаси етишмаган тақдирда ҳам улар меъёридагидек ривожлана олмайди. Модда ва энергия алмашинуви бўзилиб, организмнинг ҳимоя кучи заифлашади. Ўсимлик озиқасида эса витамин кам бўлади ва ҳатто бор витаминлар ҳам уларни тайёрлаш, сақлаш ва қайта ишлаш вақтида тез



бузилади, айрим ҳаётий витаминлар эса ўсимликларда умуман ҳосил бўлмайди. Озиқа ачитқиси таркибида арпа, сули, нўхат ва сояга нисбатан – рибофлавин (V_2) миқдори 20 – 75 марта, пентатен кислотаси (V_3 витамини) 5 – 10 марта, колин (V_4) эса 2 – 6 марта кўп бўлади. Бу витаминлар ҳайвон организмда аминокислоталар алмашинувида, ўсимлик озиқасидаги протеиндан фойдаланиш ва оқсил биосинтезида ҳал қилувчи рол ўйнайди.

Шуни ҳам таъкидлаш лозимки озиқа ачитқисиди V_{12} (цианокобаламин) витамини бўлмайди. У ўсимликларда ҳам синтез бўлмайди. Уни фақат одам ва ҳайвонлар ичагида яшовчи бактериялар ва актиномицетлар ҳосил қилади. Чўчкалар, паррандалар ва ёш қорамолларда бу витамин жуда кам ҳосил бўлади. Шу билан бирга V_{12} витамини қон ҳосил бўлишда, метионин, холин, нуклеин кислоталар синтезида, оқсил, ёғлар ва углеводларнинг алмашуви жараёнида муҳим аҳамиятга эга. V_{12} витамини етишмаслиги жўжалар, чўчка болалари, кўзичоқ ва янги туғилган бузоқларнинг ўсишидан қолишига, касалланишига ва ўлимига олиб келади, ҳамда чорва моллари маҳсулдорлигини камайтириб, ўсимлик озиқаси оқсилнинг ҳазм бўлишини кийинлаштиради.

Шунинг учун рационга унчалик кўп бўлмаган миқдорда V_{12} витамини кўшиш (1 тонна озиқа ҳисобига бор йўғи 0,015 – 0,025 грамм) кўшиш ажойиб натижалар бериб, юқоридаги барча кўнгилсизликлар олди олинади.

Микробиология саноатида эса V_{12} витаминини ацетон бутил ишлаб чиқаришдаги чиқиндиларни метанобактериялар билан ачитиш орқали олиш мумкин [8].

Бундан ташқари чорвачиликда микробиология саноатининг ажойиб маҳсулоти – ферментли препаратлардан фойдаланиб кўшимча гўшт ва сут етиштириш мумкин. Рацион таркибига кўшилган фермент препаратлари тирик организмга, айниқса улар анча ёш бўлганда, озиқа моддаларининг яхши ҳазм бўлишида ёрдам беради. Шу туфайли чўчка болалари, бузоқлар ва кўзичоқлар ўсишида ёрдам беради. Уларнинг ўрта суткалик вазни 10–12% га ортади, озиқа сарфи тежалади. Бироқ бу ҳали ҳаммаси эмас. Яхши озиқа массасини сут ачитувчи бактериялар ҳосил қиладиган сут кислотаси билан қишга силос тайёрлаш, консервалаш мумкин. Силос тайёрланганда озиқа моддалари, жумладан витаминлар одатдаги пипан тайёрлашдагига нисбатан анча кам нобуд бўлади.

Демак, чорвачиликни ривожлантиришнинг энг муҳим томонларидан бири – бу озиқа сифатида такомиллаштиришдир.

Биз шу пайтгача микроорганизмларни фойдали томонлари чорвачилик озиқа рационини бойитиш йўллари ҳақида ҳикоя қилдик. Энди эса бактериялар ва замбуруғлардан фойдаланган ҳолда одамнинг овқатланиш рационини такомиллаштиришга эътиборимизни қаратмоқчимиз. Ғалла ва бошқа қишлоқ хўжалик экинларини етиштириш учун қанчалик куч ғайрат ва меҳнат сарф қилиниши ҳеч кимга сир эмас. Шунингдек, чорвачиликда ҳам буни кўриш мумкин. Мисол тариқасида қуйидаги маълумотларни эътиборингизга ҳавола этмоқчимиз: Ҳар бир тонна ҳайвон оқсили синтези



учун камида 4,8–4,9 тонна осон ҳазм бўладиган озиқа оқсили сарф қилишга тўғри келади. Агар биз исътемом қиладиган ҳайвон махсулотларини алоҳида олиб кўрадиган бўлсак, қуйидаги манзара намоён бўлади: 1 т сут оқсилни тайёрлаш учун 3,8–4,0 т: тухум оқсили учун – 3,9–4,1 т: парранда гўшти оқсили учун 4,5–4,7 т: мол гўшти оқсили учун эса 9,3–9,7 т ҳисобига озиқа оқсили сарфланиши аниқланган.

Ҳайвонларни бундай катта – сарф харажатлар билан узоқ вақт парваришlash чорва махсулотларидаги оқсил таннархининг қимматлашиб кетишига олиб келади. Хўш нима қилиш керак деган савол туғилиши табиийдир. Микробиология ва кимё фанлари ижодий ҳамкорликда озиқа моддалари, биринчи навбатта уларнинг энг муҳим ва қимматли қисми – оқсил олишнинг замонавий технологияларини ишлаб чиқди. Яъни, ачитқи замбуруғлар озиқа махсулотларини бойитишнинг энг асосий манбаларидан бири эканлиги исботланди. Шунингдек, кандида авлодига мансуб тез ривожланувчи ачитқилар ва сёкин ўсадиган сахаромицет ачитқи замбуруғлари вакиллари нонвойчилик ва пивочилик соҳаларида барчамизга маълумдир.

Бу турдаги хомашё махсус турга мансуб микроблар ёрдамида ўша танқис аминокислоталар – лизин, трипторфан, треонин ва метионин ишлаб чиқариш йўлга қўйилди. Аминокислота ва ачитқилардан биринчи навбатда энг асосий озиқа махсулоти, ризқ - рўзимиз бўлган ноннинг озиқа қийматини оширишда фойдаланиш мумкин. Олимлар аниқлашича нонда оқсил миқдори унчалик кўп эмас: жавдар унидан тайёрланган ноннинг 100 граммада ҳаммаси бўлиб, 6,5 граммгача, буғдой унидан тайёрланган нонда – 8,3 грамм оқсил бўлади, холос. Бироқ, олимлар ўрта ёшли кишининг бир кунда 450 г нон ейиши билан оладиган оқсил миқдори бор – йўғи 29 граммга яъни унинг ўртача суткалик эҳтиёжининг учдан бирига тенг келар экан. Шунингдек, нонда лизин, триптофан, метионин етишмайди. Умуман буғдой ноннинг биологик қиймати 38% ни ташкил этса, оқсилнинг соф парчаланиши 33% га тенг. Хўш қандай усуллар билан ноннинг биологик самарадорлигини ошириши мумкин?

Бунда бизга яна биотехнологик жараён орқали олинган лизин ёрдам бериши мумкин. Олимлар таъкидлашларига: 1 т унга атиги 150 грамм лизин қўшилганда нондаги оқсил сифати кескин ошиши аниқланган. Буғдой унига биргина танқис аминокислота – лизин қўшилгандагина натижалар ана шундай. Агар ун таркибига етишмаётган барча танқис аминокислоталар қўшилса, нима бўлади? Демак, биз буғдой унига танқис аминокислоталарга бой бўлган аминокислоталарни, замбуруғларни (ҳамиртуриш) солиш орқали биз аминокислоталар таркиби ва биологик қиммати бўйича сут ва тухум оқсилларига яқин ва мол гўшти оқсилларидан қолишмайдиган нон махсулотлари олишимиз мумкин. Ҳамиртуриш фақатгина танқис аминокислоталарга эмас балки витаминларнинг миқдори ва сифати бўйича ҳам анча бойдир.



Умуман, биотехнология ва саноат микробиологиясининг ривожланиши фақат кўп тоннали қимматли озиқа ишлаб чиқаришни эмас, балки турли хилдаги физиологик фаол моддалар ишлаб чиқариш имконини ҳам беради.

Бу борада микробиология саноати имкониятлари бекиёсдир. Уларнинг яна бир тармоғи ўсимлик қолдиқларидан (шоҳ – шабба, ғўзапоя, маккажўхори пояси, самон ва ҳоказо) шакар ва унинг ўрнини босувчи махсулотлар ишлаб чиқаришдир.

Микробиолог олимлар тажриба – саноат синовлари ва ҳисобларининг кўрсатишига, 1 т. куруқ ёғочдан 450 – 500 килограммга етказиб шакар ёки бир кубометр зичланган ёғоч қипиғи, дарахт парчалари ва ўтиндан эса 180 – 200 кг гача шакар олиш мумкин. Олинган тоза шакар моддаси микробиология саноати учун оксил моддалари ачитқилар, витаминлар, спирт ва бир қатор моддалар ва махсулотлар ишлаб чиқаришга яроқли бўлади. Худди шу йўл билан глюкоза ишлаб чиқариш мумкин. Бунинг учун ўсимликнинг целлюлоза сақловчи қолдиқларига кимёвий ёки ферментатив ишлов берилади ва натижада 55% глюкоза ва 45% фруктозалардан иборат аралашма олиш мумкин. Бундай аралашма ширинлиги бўйича биз одатланган сахарозага тенглашиб саноат йўли билан олинадиган лавлаги шакар ўрнини алмаштириши мумкин. Глюкозаизомеразанинг кашф этилиши ва унинг кенг қўлланилиши шакарли моддалар ишлаб чиқариш йўлида катта бурилиш ясади. Иммунизация қилинган бу фермент ёрдамида АКШ, Япония, Дания, Финландия каби бир қатор ривожланган мамлакатларда қанд лавлагидан эмас, балки анча арзон ва етарли бўлган хомашё маккажўхори донидан миллионлаб тонна шакарли озиқа махсулотлари ишлаб чиқарилмоқда. 2000 йилнинг ўзида 3 млн. тонна глюкоза фуктоза шарбати ишлаб чиқарилган ва бу жараён учун зарур бўлган глюкоза -изомераза ферменти 40 млн. \$ ҳажмида ишлаб чиқарилган.

Шу ўринда эътиборингизни ширин таъм берувчи моддаларга талаб даражасининг ошириб бораётганлигига қаратмоқчимиз. Эндиликда саноат микробиологияси, ширин моддалар ишлаб чиқариш соҳасида мутлоқо янги саҳифа очмоқда. Бу борада дастлабки самарали ишни Англиянинг Кент университети профессори К. Стеси ходимлари билан ҳамкорликда юқоридаги услублар билан шу оксилнинг шакарга нисбатан минг марта ширинроқ турини синтез қиладиган генни ажратиш олди ва бактерияга (*E. coli*) ўтказди. Бактерия ва махсулотни ишлаб чиқара бошлади. Шунинг аълоҳида таъкидлаб ўтиш лозимки, янги трансген организм одам организми тана ҳароратидан юқори ҳароратда ўсиб кўпайганлиги учун ҳам умуман хавфли эмас.

Айни пайтда биотехнологик ишлаб чиқариш амалиётида қуйидаги ширин таъм берувчи махсулотлар ишлаб чиқарилмоқда. Аспартам 200, Стевизид 150,0, Тауматин – 3000 мартадан ширинлиги сахарозадан юқори ва бўларнинг барчасини фойдали генлари ичак таёқчаси бактериясига трансформация қилинган ва саноатда фойдаланилмоқда. Бундай микроорганизмларни саноат миқёсида кўпайтириш жуда катта самара



бериши табиий ҳолдир. Айни вақтда мамлакатимизда шакар маҳсулотига бўлган талабни қондиришда бу усул жуда асқотади деб ҳисоблаймиз. Бундан ташқар микробологик синтез йўли билан олинган оқсил ва бошқа озик моддалардан суний озик - овқат маҳсулотлари тайёрлаш учун фойдаланилганда тўла қимматли озиқа ишлаб чиқаришни амалда чекланмаган ҳажмда ташкил қилиш мумкин.

Ёшлик даврни узайтириш, кексаликгача бўлган муддати чўзиш, меҳнат ва ижтимоий қобилиятни узок йиллар сақлаб қолиш муоммолари кўп маънода одамнинг қилона ва сифатли овқатланиши билан бир қаторда ўз вақтида ҳар хил касалликлардан ўзини ҳимоя қилишига ҳам боғлиқ. Биотехнология соҳасининг асоси бўлмиш микробология саноатининг ривожини бугунги кунда ўта хавфли ҳисобланган бир қатор касалликларнинг олдини олиш ва уларни даволашнинг самарали янги қудратли манбаига айланмоқда. Бунга бир неча мисол келтираемиз. Микробларнинг тиббиётдаги имкониятлари тўғрисидаги фикримизни давом эттириб, уларни антибиотиклар синтез қилиш имкониятига эътиборингизни тортмоқчимиз [45]. Микроорганизмлар 6000 дан ортиқ антибиотиклар синтез қилади. Улардан 100 дан ортиғи тиббиётда қўлланилади. Оддийгина деярли барчамизга одатий ҳол бўлиб қолган гриппнинг айни вақтида жуда хавфли асоратлар қолдираётганлигининг гувоҳимиз. Гриппнинг олдини олишнинг самарали йўллари билан бири – олий сифатли концентранган интерферонни оммавий равишда ишлаб чиқаришни йўлга қўйишдир. Илгари интерферон донор қонидан олинар ва анча қимматга тушарди. Ҳозирги даврда интерферон ишлаб чиқариш учун жавобгар гени бактерияларга ўтказиш орқали бактериал интерферон ишлаб чиқарилди ва бир қатор давлатларда амалиётда муваффақиятли қўлланилмоқда. Ҳозирги вақтда интерферон синтез қилувчи одам генини ачитки хужайраси хромосомаларига киритиш ва бу микроб хужайрасининг интерферон синтез қила бошлаганлиги ген муҳандислиги фанида оламшумул бурилиш ясади. Бугунги кунга келиб интерферонга бўлган талаб ортиб, унинг қўлланилиш соҳасининг янги йўналишлари аниқланмоқда. Хусусан, хавфли ўсимликларни даволашда ҳам ижобий натижаларга эришилмоқда. Шунингдек, интерфероннинг организм хужайрасининг ўзгаришига олиб келувчи канцероган моддалардан ҳимоя қилувчи қобилиятдан ҳам унумли фойдаланиш мумкинлиги исботланди.

Ҳозирги вақтда чорва молларининг қутуриш ва бошқа бир қаторли вирусли касалликларга қарши вакциналар ишлаб чиқариш технологиялари ҳам яратилган ва амалда ишлатилмоқда.

Шунингдек, вирусларнинг нуклеин кислоталарга мос бўлган (спецефик) нуклеаза ферменти топилди ва у вирусга қарши кўрашда қўл келмоқда. Жумладан микроб ферментларини тиббиётда қўллаш бўйича бир қатор ибратли ишлар қилинмоқда. Юқорида такидлаб ўтилганидан ташқари оқсилни парчаловчи протеаза ферменти асосида яраларни даволаш учун янги доривор фермент препарати – протеазим (профезил) ишлаб чиқилади.



Микроб биотехнология саноатида ишлаб чиқариладиган ферментлар бир қатор касалликлар жумладан, рақни даволаш учун ҳам қўллаш мумкинлиги исботланди. 1982 йилдаёқ юрак - қон томири касалликларини даволаш учун имобилизация қилинган ферментлардан фойдаланишнинг, назарий, амалий ва клинк асослари ишлаб чиқилган эди. Бу препаратлар қонга киритилганда томирларда қоннинг ивиб қолиши хавфининг олди олинади. Стрептодеказа препарати инфарктнинг оғир шакли билан оғриган беморлар аҳволини яхшилайти унинг ривожланиши сусаяди. Кўзнинг шикастланишида ва операциядан кейинги мураккаб ҳолатларда стрептодеказа препарати кўз олмачасида тўпланадиган қонни эритиб юборади [41]. Бундан кўриниб турибдики, Биотехнология саноати инсон саломатлиги йўлида даволаш воситаларининг илгари кўз кўриб қулоқ эшитмаган қудратли ва мақсадли ишлаб чиқарувчисига айланмоқда. Ҳозирги замон фармакологиясида муҳим ҳаётий жараёнларни бошқариш ва фаоллаштириш учун кўплаб дори дармонлар ишлаб чиқармоқда. Биотехнология саноати эса бу дори дармонларни витаминлар, ферментлар билан ҳозирга келиб эса ген муҳандислиги ютуқларидан фойдаланиб яратилган турли гармонлар (ўстириш гармонлари ва бошқалар) билан тўлдирмоқда.

Ўзбекистон Республикаси мустақилликка эришгандан сўнг қишлоқ хўжалигига бўлган муносабат тубдан ўзгарди. Шу боисдан жаҳон миқёсида халқ хўжалигида кенг кўламда қўлланилаётган биотехнология фанининг ютуқларини мукамал эгаллаш ва бу фан усулларини амалиётга тадбиқ этиш катта илмий-амалий аҳамият касб этади [45].

3. Биотехнология фанинг ривожланиш истиқболлари ва муаммолари

Микроб биотехнологиясининг ривожланиш тарихи кўп маънода XX-асрнинг иккинчи ярми билан боғлиқ. Ўтган асрнинг 40- йилларида микроорганизмлардан пенициллин олиш технологиясининг яратилиши бу фан ривожига ижобий бурулиш ясади. Пенициллин ишлаб чиқарилишининг йўлга қўйилиши ва муваффақият билан ишлатилишида кейинги авлод антибиотикларини қидириб топиш, уларни ишлаб чиқариш технологияларини яратиш ва қўллаш усуллари устида ишларни ташкилқилиш зарурлигини олдиндан белгилаб қўйди. Бугунги кунда юздан ортиқроқ антибиотиклар ишлаб-чиқариш технологиялари ҳаётга тадбиқ қилинган.

Антибиотиклар ишлаб-чиқариш билан бир қаторда аминокислоталар, ферментлар, гармонлар ва бошқа физиологик фаол бирикмалар тайёрлаш технологиялари ҳам яратила бошланди. Бугунги кунда медицина ва қишлоқ хўжалиги учун зарур бўлган аминокислоталар (айниқса организмда синтез бўлмайдиган аминокислоталар), ферментлар ва бошқа физиологик фаол моддалар ишлаб чиқариш технологиялари йўлга қўйилган.

Охирги 20-30 йилда, айнақса микроб оқсилени олиш технологияси ривожланиб кетди. Қишлоқ хўжалиги учун ўта зарур бўлган бу маҳсулотни



ишлаб чиқариш билан бир қаторда ундан унумли ва оқилона фойдаланиш йўллари амалга оширилмоқда. Оқсил ишлаб чиқаришда ҳар хил чиқиндиларидан (зардоб, гўшт қолдиқлари) ва парафиндан фойдаланиш мумкинлиги тасдиқланган. Ҳозирги пайтда бунинг учун метан ва метанолдан фойдаланиш мумкинлиги ҳам кўрсатиб ўтилган.

Кейинги вақтда микроб биотехнологиясининг ривожланиши иммобиллашган (махсус сорбентларга боғланган) ферментлар ва микроорганизмлар тайёрлаш технологияларини яратилиши билан узвий боғлиқ бўлди. Иммобилизация қилинган ферментларни ҳар хил жараёнларда ишлатилиши (ферментлар муҳандислиги) бу биокатализаторлардан фойдаланишни янада фаоллаштириб юборди. Эндиликда ферментлар бир маротаба эмас, бир неча маротаба (ҳатто бир неча ойлаб) ишлатиладиган бўлиб қолди.

Микроорганизмлар фаолияти ва имкониятидан фойдаланиш, уларни ҳосилдор турларини (штаммаларини) яратиш билан боғлиқ. Бундай вазифани микробиологлар билан узвий ҳамкорликда генетиклар ва ген муҳандислиги усулларида хабардор бўлган бошқа мўтахассислар амалга оширадilar. Микроб препаратларини ишлаб чиқаришни фаоллаштиришнинг яна бир йўли икки ёки ундан ортиқ бўлган, бириккинчисини фаоллигини ошириб бераоладиган (симбиозда ишлайдиган) микроорганизмлар ассоциациясидан фойдаланишдир. Бу йўл ҳозирги вақтда ферментлар, антибиотиклар, витаминлар ва метан гази олишда ҳамда оқова сувларни тозалаш жараёнларида кенг қўлланилиб келинмоқда. Микроб биотехнологиясининг асосини микроб фаолияти ташкил қилар экан, фаол микроорганизмларни сақлаш, (энг аввало фаглардан ва ташқи муҳит таъсиридан) шароитларини аниқлаш энг муҳим вазифалардан биридир.

Юқорида айтиб ўтилганлар, микроб биотехнологиясининг ривожланиши бир қатор ўта муҳим муоммоларини ечиш билан боғлиқ бўлади ва бу муоммоларни ечишда на фақат микробиологлар, биокимёгарлар, биотехнологлар, балки муҳандислар ва технологлар иштирок этишлари зарур бўлади [12].

Бу эса, микроб биотехнологияси фанини яхши ўзлаштириб олиш учун юқорида эслаб ўтилган фанлардан хабардор бўлмоқликни тақозо этади.

4. Хужайра инженерлигининг асосий мақсади ва ҳозирги вақтда тутган ўрни.

Хужайра инженериясининг асосий мақсади тана (соматик) хужайраларни гибридизация қилиш, яъни жинсиз хужайраларнинг қўшилишидан янги организмнинг ҳосил бўлишидир. Соматик хужайраларнинг қўшилиши тўлиқ ёки реципиент хужайрага донор хужайрадан бир қисми, яъни цитоплазма, митохондрия, хлоропластлар, геномлар ядросини ёки унинг бир бўлагини қўйилиши мумкин. Соматик гибридизация филогенетик жихатдан алоҳида бўлган организмларни чапиштиришда муҳим аҳамиятга эга.



Гибридлик ҳужайраларни олиш этаплари:

Ҳужайраларнинг қўшилиши плазматик мембраналарнинг ўзаро мустаҳкам алоқада бўлиши. Бундай алоқада бўлишга табиий мембрананинг ташки томондаги зарядлар тускинлик қилади, яъни манфий зарядга эга бўлган оксил ва генлар гуруҳлари. Ўзгарувчан электр ёки магнит майдони билан мембранани деполяризация қилинса, мембранадаги манфий зарядлар нейтралланиб, катионлар ердамида ҳужайрага қўшилишга шароит яратилади. Амалиётда кальций Ca^{2+} ва хлориромазин ионлар куп кулланилади. Полиэтиленгликоль эффектив "қўйилувчи" (сливающим) агент сифатида кулланилади.

Ҳайвонларда ҳужайраларнинг қўшилишида вирус иштирок қилади, яъни цитоплазматик мембранадаги оксилни гидролизлайди. Вируснинг – бир кисмидаги субъединицалар протеолитик активликка эга.

Ўсимликлар, замбуруглр ва бактерияларнинг ҳужайралари кушилишидан олдин, ҳужайра деворидан ажралади, бу билан протопластлар хосил бўлади. Протопласт – тирик ҳужайра танаси.

Ҳужайра қобиғи ферментлар ердамида гидролизланади-бактериялар ҳужайрасига лизоцимлар, замбуруг ҳужайраси учун зимолиазалар, ўсимлик учун – целлюлоза комплекси, гемицеллюлоза ва пиктиназ замбуруг продуциентлари ишлатилади. Протопластларнинг ажратиб олиниши анча мураккаб жараендир.

Ҳужайраларнинг қўшилиш услублари.

1. Филогенетик жихатдан узок бўлган тирик ҳужайраларнинг қўшилиши (бирлашиши). Ҳужайраларнинг қўшилиши натижасида хосилдор ўсимликлар олинган. Турлараро қўшилиш натижасида тамаки, картофел, карам ва хосилдор турлар олинган.

2. Ассиметрик гибридларни олиш. Бу услубда битта ҳужайранинг тўлиқ генлари, иккинчисининг бир қисм генлар қўшилишидир. Ассиметрик гибридлар симметрик гибридга нисбатан чидамли бўлишади. Симметрик гибридларда ота-оналар генлари тўлиқ бўлади.

3. Уч ва ундан ортиқ ота-оналар ҳужайраларнинг қўшилишидан гибридлар олиш [20,21].

Янги генетик усулларнинг пайдо бўлиши билан ирсиятни организм даражасида қайта тўзиш имконияти тугилди. Дж.Гордон биринчи бўлиб, вояга етмаган баканинг (думли даврида) эпителия ҳужайраси ядросини, ядроси олинган баканинг тухум ҳужайрасига кучириб утказди. Бундай тухум ҳужайрадан эмбрион ривожланиб, ёш думли бақа ҳосил бўлди. У эса вояга етган бақага айланиб, купая бошлади. Ядросиз тухум ҳужайрага шу организмнинг соматик ҳужайра ядросини кучириб утказиш билан генотипи бир хил бўлган организмларни олиш мумкинлиги исботланди. Агар шу усулни сут эмизувчиларда утказилса, жуда катта амалий фойдага эришиш мумкин. Чунки қорамоллар, қўйлар ва бошка қишлоқ ҳўжайлик ҳайвонлари орасида серсут, серёг, сержун, гўштдорлари учрайди. Жинсий купайиш пайтида бу яхши белгилар юзага чиқмаслиги мумкин. Сермахсулот



хисобланган битта ҳайвон соматик ҳужайрасидан олинган диплоид ядрони кўплаб ядросиз тухум ҳужайраларга ўтказиб, сермахсул ҳайвонлар сонини купайтириш мумкин. Ҳужайрага генни ёки хромосомани ўтказиш 1970 йилларда липосомаларнинг (липид пуфакчалари) синтез қилиниши билан амалга оширила бошлади. Липосомалар иккита липид каватидан иборат бўлиб, ҳар хил моддаларни ҳужайрага киритишда кенг ишлатила бошланди. Липосомалар ичидаги моддалар, шу жумладан, хромосомалар узок сақланиши мумкин. Липосома мембранаси харорат таъсирида уз холатини ўзгартиради ва ичидаги хромосомани ҳужайрага чиқаради. Алоҳида генларни ажратиб ўтказишдан кура хромосомани ҳужайрага ўтказиш осонроқ. 1978 йилда липосомалар ёрдамида одамнинг хромосомаси сичкон ҳужайрасига ўтказилди. Бунинг учун одам соматик ҳужайрасининг битти хромосомасини липосомага киритилди ва бу липохромосомани гипоксантин гуанинфосфорилбозил трансфераза (ГГФТ) ферменти бўлмаган ва сунъий устирилаётган сичкон ҳужайралари билан аралаштирилди. Вақт ўтиши билан сичкон ҳужайраси ядросида одам хромосомасининг пайдо бўлганлиги кузатилди. Одам хромосомасидаги генлар таъсирининг юзага чиққанлиги ГГФТ ферменти бўлмаган сичкон ҳужайраларида ГГФТ ферментнинг пайдо бўлиши билан исботланди.

Ўсимликларнинг ўсувчи (меристема) қисмидаги ҳужайралар ажратиб олинган. Ажратиб олинган ўсимлик ҳужайрасидан янги ўсимлик яратиш учун протопласт холатига олиб келинади. Протопласт ўсимликни биринчи мартаба 1971 йилда И.Токебе олган.

Ўсимлик ҳужайрасини протопласт холатига олиб келиш учун, ҳужайра қобиғи махсус ферментлар ёрдамида эритилади. Ҳужайра қобиғини эритиш учун 3 хил ферментлар ишлатилади – целлюлаза, гемицеллюлаза ва пектиназа.

Ажратиб олинган ҳужайра махсус жойда оптимал шароит яратилган холатда сақланади. Уларга қўйилган ферментларнинг таъсири йўқолиши билан протопластларда қобиқ хосил бўла бошлайди. Ўсимликларнинг ҳужайрасини ажратиб олиш учун унинг ёш усувчи барги олиниб, у изоляция қилинади. Изоляция қилинган барг стерилизация қилиниб, барг парчаланadi. Парчаланган барг ҳужайралари пектиназа ферменти билан ишланиб, уларнинг қобиғи эритилади ва протопласт холатига олиб келинади. Протопластлар маълум вақт ўтиши билан озикавий муҳитда қобиқ хосил қила бошлайди. Ундан кейинги босқичда ҳужайраларда бўлиниш бошланади, яъни дифференциацияланган ҳужайрадан дифференциацияланмаган вакуолашган ҳужайралар хосил бўлиб, уларнинг тартибсиз купайиши натижасида ҳужайра массаси хосил бўлади. Бунга *каллус* деб аталади. Каллус холатдаги ҳужайралар бир неча мартаба қайта эқилиши натижасида, улардан илдиз ва барг хосил бўла бошлайди ҳамда янги ўсимлик пайдо бўлади. Протопластлардан тўлиқ ўсимлик олиш барча ўсимликларда ҳам содир бўлавермайди. Протопластлардан 50 яқин ўсимликлар олинган, айникса, картошка, тамаки, рапса, петунья, датурлар ва бошқалар.



Протопластлар йули билан олинган ўсимликлар илдиз чириш касалликларига, гербицидларга ҳамда хар хил хахарли моддаларга чидамли бўлади. Протопласт ҳолатидаги ҳужайралар стерилланган шароитда, улар ўзаро кушилади. Қўшилиш натижасида мембрана оркали бир-бирига ҳужайра ичкарасидаги органоидларнинг маълум қисми ўта бошлайди (қўйилади). Протопластларнинг қўйилиши тўғрисида жуда куп илмий-тадқиқот ишлар олиб борилган ва натижада янги гибридлар олинган.

Мисол учун, селекция йули билан олинган картошка *Solanum megistacrolobum* протопласт услуби билан ёввойи ҳолдаги, вирус касаллигига чидамли бўлган *Setuberosa* билан кушилиб, янги гибрид олинган. Олинган гибридда иккала турга мансуб бўлган белгилар кайд қилинган [32]. Протопласт ҳолатидаги ҳужайралар, филогенетик жихатдан узок бўлган организмлар билан чатиштирилган. Ўсимликлараро чатиштиришдан янги гибридлар олинган. Картошкаларни, карамларни, тамакини турнепсом билан кушилиб, турлараро гибридлар олинган. Замбуруглар билан бактерияларни кушиб, янги гибридлар олинган. Ўсимликлар ҳужайраси билан ҳайвонлар ҳужайралари кушилганда анча кийинчилик ҳолатлари кузатилган.

Курбака ҳужайраси билан сабзи ҳужайраси кушилганда, бу ҳужайралар узларига қобиқ ҳосил килиб, факат ўсимлик ҳужайраси купайиши кузатилган. Курбака ҳужайрасидаги ядро ўз фаоллигини йўқотган. Асимметрик гибридлар олишда битта ота-она ҳужайрасидаги тўлиқ генлар, иккинчи ота-она ҳужайрасидаги генларнинг ярми билан чатиштирилади. Бундай ҳолда битта хромосома таркибидаги генлар ўз фаоллигини йукоти, иккинчисидан тоза гибрид олинади. Бу гибрид ташки мухитга чидамли, ҳосилдор, касалликка кам учрайдиган бўлади.

Цитоплазмаларнинг ўзаро қўшилиши ҳамда хлоропластларнинг ўзаро қўшилишидан гибридлар ҳосил бўлиши исботланган. Учта ва ундан ортик ота-она ҳужайраларининг қўшилиш натижасида гибридлар олинган.

Гибридизация йули билан олинган ҳужайралар юқори молекулали физиологик фаол моддаларни синтез килиб беради. Бу ҳужайраларни чексиз ва доимий ишлаши учун янги технология яратилди. Буни *гибридом технологияси* деб аталади. Гибридомларни олиш ҳозирги вақтда ҳужайра инженериясида энг муҳим йуналишдир. Гибридом технологиянинг асосий мақсади юқори молекулали моддаларни синтез килувчи гибрид ҳужайраларни улмас «обессмертить» ҳужайрага айлантиришдир. Бунинг учун шиш (рак) ҳужайраси, гибрид йули билан олинган ҳужайралар ўзаро кушилиб, гибридом олинади.

Маълумки, шиш ҳужайраси чегарасиз ва доимий тезлик билан купаяди. Гибрид ҳужайралар эса сёкинлик билан купаяди. Иккаласининг қўшилишидан олинган гибридомдан хаҳлаганча моддаларни синтез қилиш мумкин.

Одам ва ҳайвон организмга ташкаридан кирган антигенлар – бактериялар, виреслар, бегона ҳужайра ёки захарли моддалар, шу пайтдан бошлаб, лимфоцитлар уларни йукота бошлайди. Организмда антиген



таъсирида махсус хужайраларда ҳар бир антигеннинг уч улчамдаги фазовий структурасини аниқ танийдиган нейтралловчи оксил – антитело молекулалари синтез қилинади. Бу жараён иммун реакция деб аталади. Иммун реакция антитело синтез килувчи махсус лимфоцит хужайралар мембранасига антиген таъсир этиши билан бошланади. Лимфоцитлар икки популяцияга бўлинади. Улар Т-лимфоцитлар ва В-лимфоцитлар деб аталади. Антиген таъсирида Т-лимфоцитлардан лимфобласт хужайралар, В-лимфоцитдан эса плазматик хужайралар ривожланади. Лимфобласт хужайрадариди синтез қилинган антитело молекуласи хужайра ичида қолади ва хужайра иммунитетини таъминлайди. Плазматик хужайраларда синтез бўлган антитело молекуласи хужайра ташқарисига секреция қилинади ва кон таркибидаги антиген молекулаларини боғлайди.

1975 йилда инглиз олимлари Келлер ва Мильштейн сунъий шароитда антитело синтезловчи лимфоцит хужайраси билан чёксиз бўлинувчи рак хужайрасини бир-бирига кушиш натижасида табиатда учрамайдиган гибрид хужайра яратдилар. Бундай гибрид хужайрани гибридома деб аташдилар. Гибридом хужайрасини нафакат лимфоцит ва рак хужайраларини кушиш натижасида, балки мақсадга мувофиқ ҳар қандай ҳайвон ёки одам туқимасидан олинган хужайрани шиш (рак) хужайраси билан кушиб ҳосил қилиш мумкин.

5. Ген инженерлигининг асосий босқичлари ва методлари.

В.Иоганнсен 1909 йили фанга ген ҳақидаги маълумотни киритди. Куп олимларнинг фикрича, ген – бу ирсият ва мутация бирлиги, у ДНК молекуласининг бир бўлаги, ген – бу жуда майда қисмлардан – цистрон, мўтан ва рекондан иборат деган фикрларни билдиришганлар. Шунга қарамадан генни ҳар томонлама ўрганиб, у ҳақида аниқ маълумотлар яратилди:

Ҳар бир ген хромосоманинг маълум бир жойи (локус)да жойлашади;

ген нуклеотидлари маълум бир тартибда жойлашган ДНК молекуласининг бир қисми, ген таркибига кирувчи нуклеотидларнинг сони ҳар бир ген учун ҳар хилдир;

структура ва функционал генлар мавжуд бўлиб, структура генлари иштирокида маълум ҳоссага эга бўлган синтез қилинса, функционал генлар таъсирида эса структура генларининг иши бошқарилиб турилади;

ген ичидаги нуклеотидларда қайта қурилиш бўлиши мумкин;

битта ген икки хил ҳолатда учраши мумкин, бундай генлари аллел генлар дейилади;

ҳар бир ген маълум бир белгининг ривожланишини юзага чиқаради, яъни ДНК (ген) → РНК → оксил(фермент) → белги;

генлар ирсий белгиларни узларида сақлайдилар: бўлинаётган хужайраларда генларнинг сони доимо икки марта ошади ва ҳосил бўлган янги хужайралар барча генлар билан таъминланади;



ген таркибидаги ДНК молекуласи ташки ва ички омиллар таъсирида ўзгариши мумкин, лекин бу ўзгаришлар маълум ферментларнинг иштирокида яна олдинги ҳолатига қайтиши мумкин, яъни генда бўладиган ўзгаришларнинг барчаси ҳам мутацияга айланавермайди [20].

Генетик инженерия – молекуляр, генетик, биокимёвий усулларни куллаб, мақсадда кузланган ирсий хусусиятга бўлган генетик тўзилишларни, яъни ДНК молекуласини, ҳужайрани ёки организмни ҳосил қилиш.

Юқорида курсатилган фанларнинг кейинги 10-15 йилларда қулга киритган ютуқлари организм генотипини, демак генотипик белгиларни ҳам ўзгартириш мақсадида генлар билан турли амалларни бажаришга имкон берувчи услубларни ишлаб чиқишга олиб келди.

Бундай тадқиқотларнинг асосий мақсади, организмдан олинган генларни иккинчи организм геномига тўғридан-тўғри қучириб утказиш йули билан янги фенотиплар яратиш, геномнинг ирсий нуқсонларини тузатиш, яъни ирсий касалликларга даво қилишди. Ген инженериясининг дастлабки ютуқлари одам учун фойдали махсуотлари, жумладан, дори моддаларини синтезлаб берадиган янги микроорганизм формаларини яратиш билан боғлиқдир.

Ген инженерияси ёрдамида нуклеотидлар таркиби ўзгарган ДНК молекуласи ҳосил қилинади ва уни ишлаб тўрган ҳужайра геномига утказилади ва шу билан янги ирсий белгили ҳужайралар олинади.

Ген инженерияси учта босқичда олиб борилади:

- 1 – керакли ген ажратиш ёки синтез қилиш;
- 2 – керакли гени бўлган ДНКни қучирувчи (вектор) ДНКсига улаш;
- 3 – керакли ген уланган вектор ДНКсини ҳужайрага ёки организмга утказиш.

Ген инженерияси буйича мулжалланган мақсадга эришиш қуйидаги асосий масалаларнинг қандай ечилишига боғлиқ:

- 1 – ҳар хил организмлардан олинган ДНК молекуласини майда бўлақларга (генларга) ажратиш;
- 2 – генлар ичидан кераклисини топиб, шу гегги ташиб юрувчига (векторга) бирлаштириш;
- 3 – ДНКсида керакли ген бўлган векторни ҳужайрага киргизиш;
- 4 – қупгина ҳужайралар орасидан қучириб утказилган генни олган реципиент ҳужайраларни ажратиш.

Ҳар бир организмдан олинган ДНК молекуласини майда бўлақларга (генларга) ажратиш – эндонуклеаза, трансфераза ва лигаза ферментлари топилгандан кейин ҳал этилди. Генлар ичидан кераклисини топиб, шу генни ташиб юрувчи вектор сифатида плазмидлар ДНКсидан фойдаланилди. ДНКсида керакли ген бўлган векторни ҳужайрага киргизишда кальций тузларидан фойдаланилди. Кальций тузлари таъсирида векторни қабул қилувчи ҳужайралар мембранасининг утказувчанлиги ошар экан [21]. Қупгина ҳужайралар орасидан қучириб утказилган генни олган реципиент ҳужайраларини ажратиш генетик ва биокимёвий усуллардан фойдаланиб,



керакли ген бўлган хужайраларни (клон) ажратиб олиш билан хал этилди. Ген инженериясида хужайрадан ажратиб олинган керакли ген кучириб утказувчи ДНКсига, яъни вектор ДНКсига уланади. Одатда лямбда бактериофаги ҳайвонларнинг айрим онкоген вируслари; бактерияларнинг плазмидаси ва эписомалари вектор сифатида ишлатилади. Рестриктаза ферментлари ёрдамида плазида ДНК занжири бир-биридан ажратилиб, унинг якка ДНК ипи майда бўлақларга бўлинади. Рестриктаза ферментларининг 50дан ортиқ хили бўлиб, хар бирининг ДНК молекуласида ўзининг таъсир курсатадиган, яъни узадиган жойи бор. Шулар ичида энг куп ишлатиладигани рестриктаза EcoRI. Бу рестриктазани ишлатишнинг кулайлиги шундаки, у ДНК молекуласининг маълум бир жойини, яъни аникроги аденин ва тимин орасидаги богни узади. Натижада якка ипли ДНКнинг бошка ДНК бўлаги билан осон бирлашадиган майда бўлақлар пайдо бўлади ва бу бўлақларда нуклеотидларнинг жойлашиши биттасида факат аденинли асосдан бошланса, иккинчиси факат тиминдан бошланади. Бошка ДНК бўлагини ўзига осонгина бирлаштирадиган ДНК бўлаги ва ажратилган, яъни керакли генни лигаза ферменти бўлган эритмага солинади. Лигаза ферменти керакли гени шу генни кучирувчи плазида ДНКсига улайди [33]. Натижада хар хил ДНКли (химер) плазида хосил бўлади. Улар энди шундай плазмидаларни ўзига кабул килувчи хужайралари (реципиентлар) бўлган совук холдаги кальций хлор эритмасига туширилади. Агар эритмани тезлик билан киздирилса, хужайралар пустининг хужайра учун бегона бўлган моддаларни киритмаслик хусусияти йуколади. Шунинг учун хар хил ДНКси бўлган плазида бактерия хужайрасига осонгина кириб, унинг ДНКсига бирлашиб олади. Шу бактерия хужайраси бўлганда ундан хосил бўлган янги хужайралар энди олдингиларига ухшаш булмайди.

Керакли генларни олиш учун:

Ген инженерлиги 3 та гуруҳга бўлинади.

Рекомбинат ДНК га генларни тўғри утказиш

Бутун генлоар хромосомани ёки генларнинг маълум қисмини утказиш - хромосомалар

Генетик материалнинг бир қисмини ёки барисини бир хужайрадан утказиш геномлар

Хозирги замон ген инженериясида 4 та асосий этаплар:

керакли генни олиш

уни генетик элементга (вектор) утказиш, репликация – кобилиятли организм – реципиентга вектор таркибида кирган генни киритиш

А) ДНКдан уни ажратиш:

Б) химико-ферментатив синтез қилиш йули:

В) Ревертазлар РНК-зависими ёрдамида, матрицали РНКни изоляция қилиш асосида ДНК-полимеразани кайта яратиш.

А) *ДНК дан генларни ажратиш.* Изоляция қилинган ДНК фрагментацияга учратилади. Бунинг учун ДНК занжирида аниқ кетма-кет жойлашган нуклеотидлар (4-7 жуфт нуклеотидлар жойлашган узунлик) ДНК



ни парчаланишини тезлаштирувчи рестрикция эндонулеоза (рестриктазалар) ишлатилади. Хозирги вақтида 400 дан ошқиб рестриктаза маълум, улар 85 та ҳар хил нуклеотидларнинг кетма-кетликни аниқлайди. Парчаланиши аниқланган нуклеотидларнинг уртасидан бўлиш мумкин, у вақтда ДНКнинг иккала занжири бир хилда кесилади. Хосил бўлган фрагмент (бўлак) икки занжирли учи утмас бўлади.

Бошқа рестриктазалар ДНКнинг занжирини бир ердан кесмасдан ҳар хил жойдан кесади, яъни зинапоялар хосил қилишади. Бунда битта занжирда бир нечта нуклеотидлар ўтади. Бунда бир занжирда охири ёпишқокли хосил бўлади. Агар ДНК фрагментининг иккита ёпишқоклиги (битта рестриктаза ёрдамида кесилган бўлса) қушилса, уларда нуклеотидларнинг осонлик билан қушилади.

Агар зарурият бўлса, учи уткир бўлмаган занжирларни ёпишқок формага айлантириш мумкин. Бунинг учун уткир бўлмаганнинг охирига 2 занжирли кетма-кет (линкерлар) ёпиштирилади. Бунда рестриктазалар ёрдамида ёпишқок хосил қилинади.

Б) Генларни химико-ферментатив услуб билан олиш.

Бу услубнинг муҳимлиги натив ДНКдан рестриктаза ферменти таъсирида генларни кесишнинг альтернативидир. Ушбу услубга қиска (8-16 звеноли) бир занжирли ДНК фрагментларининг (олигонуклеотидлар) кимёвий синтези, нуклеотидлар ва тикилаётган олигонуклеотидлар орасида босқичма-босқич эфир боғларининг хосил бўлиш ҳисобига, яъни икки занжирли полинуклеотидларнинг ДНК-лигазалар таъсирида хосил бўлишидир.

Химико-ферментатив синтез аниқ, қиска зарурий нуклеотидларнинг кетма-кетлигини яратиш ва ДНК фрагментидаги ортиқча нуклеотидларнинг кетма-кетлигидан қутулиш муаммолари ечилади.

Генларнинг химико-ферментатив услуб билан синтез қилиш учун нуклеотидларнинг кетма-кетлиги хақидаги информация тўлиқ бўлиши зарур. Бундай информацияни олиш кийин бўлганлиги сабабли бу услуб чегаралаб қўйилади.

В) Матрицали РНК (мРНК)ни ҳужайрадан ажратиш олиш асосида генларни ферментатив синтез қилиш.

Генларни синтез қилишда бу услуб жуда ҳам оммалашган. Қайта транскриптаза (ревертаза) мРНКга комплементар ҳолатда ДНК ипининг синтезини катализлаштиради. Олинган бир занжирли ДНК, ДНКга комплементар деб аталадиган ДНК-полимеразалар ёки ревертазалар қуллаш билан ДНКнинг иккинчи ипини синтезлаш учун матрицалар сифатида фойдаланилади [48].

Бу услубнинг муҳимлиги шундан иборатки, олинадиган гендан интронлар ва транскрибация қилмайдиган кетма-кетлик бўлмайди. ДНК фрагментлари (булимлари) аралашмасидан генни ажратиш олишдан кура мРНК керакли тури ҳужайрага аккумуляция қилишига шароит яратиш яхшироқдир. Услубнинг асосий моҳияти ДНКнинг синтези РНКга



боғлиқдир. Бу услубда 1979 йилда инсоннинг усишини бошқарувчи гармонини (соматотропин) гени олинган.

ГЕНЛАРНИ ВЕКТОРГА КИРИТИШ.

У метод ёки бу методлар билан олинган ген оксил структураси тўғрисидаги информацияни саклайди, лекин геннинг ўзи бу информациянинг реализация (куллай олмайди). Бунинг учун геннинг таъсирини бошқарувчи қандайдир механизм керак.

Шу сабабли, генетик информацияни хужайрага киритиш учун векторлардан фойдаланилади. Векторлар – халқасимон молекулалар бўлиб, мустақил репликация (мустақил нуклеин кислота хосил қилиш) қобилиятига эга. Ген вектор билан бирга рекомбинат ДНК ни хосил қилади. Рекомбинат ДНК конструкцияси хосил бўлади.

Векторнинг халқали молекуласи рестриктазада аралаштирилади, чунки лентасимон олинган ДНК нинг охири ёпишқоқ бўлиши керак, чунки киритилаётган ДНК нинг охири билан комплиментар бўлиши зарур. Векторнинг комплиментар ёпишқоқ охири ва киритилаётган ген ДНК лизага билан тикилади ва олинган рекомбинат ДНК, ДНК лизага ёрдамида алоҳида халқасимон молекула хосил қилади.

Векторлар иккита гуруҳга бўлинади, вируслар ва плазмидалар. Вирусларнинг вектор сифатида фойдаланилганда, улар организмда ривожланиб ҳар хил касалликларни ва хаттоки генетик касалликни чиқариши мумкин ва улар авлоддан-авлодга беришиши мумкин.

Вирусларнинг биотехнологиядаги асосий аҳамиятлардан бири бир хужайрадан иккинчисига тезлик билан ҳар хил информацияни ўсимлик ва ҳайвонлар туқималарида транспартировка қилади. Қиска вақт ичида генерализация қилинган инфекция организмга тарқалади. Вирусларнинг бундай хоссалари юксак организмларни соматик хужайрасида генетик модификациянинг очилишига шароит яратади.

Бу билан одамлардаги ирсий касалликларни даволаш шароити яратади, яъни организмга етишмайдиган генларни инсон организмдаги барча хужайраларга тарқатади [34].

ПЛАЗМИДАЛАР – ўзи репликацияланувчи аутоногенетик бирлик, бактерияларда, замбуругларда, ўсимлик ва ҳайвонларда топилган. Ген инженерлигида бактериялар плазмидаси, айниқса *E.Coli* плазмидаси кўпроқ қулланилади

Бактериологик плазмидалар иккига бўлинади. Конъюгатлик, яъни генетик информацияни бир хужайрадан иккинчисига бактерия конъюгацияси орқали берилади. Иккинчи йул эса конъюгациясиз, яъни генетик ахборот тўғридан-тўғри бактериологик трансформация орқали берилади.

ТРАНСФОРМАЦИЯ – эркин ва, шу жумладан, плазмиднинг ДНК ни реципиент хужайрага утқазиб, хужайрадаги белгиларнинг ўзгартирилиши. Бундай ҳолатда реципиент хромосомадаги бир ипли ДНК фрагментига



рекомбинация содир бўлади ёки хромосомадан ташқаридаги генетик бирликларда рекомбинация бўлади.

Трансформация ДНК бактерияларда содир бўлишини 1926 йилда Гриффит пневмакоккларда кузатди. Генетик материал хужайрага утгандан кейин, хужайра ичкарасидаги нуклазалар билан хужум қилинади.

Конъюгация йули билан айрим плазмидалар утказилади. Бундай ҳолатда информация бактериянинг бир хужайрасидан (эркакдан, донордан) бошқасига (аёлга, реципиентга) жинсий ворсинкалар орқали (оксилли трубкалар орқали) утказилади [39].

Генларни клонлаш истиқболлари. Ҳозирги кунда дунё фарм компаниялар дори оксил табиатли дори препаратларни генларни клонлаш орқали олишмоқда ва сармоёга эга бўлишмоқда. Ривожланган мамлакатларда мазкур соҳага кўплаб маблағ ажратишмоқда.

6. ЎЗР ФА илмий тадқиқот институтларида олиб борилаётган илмий изланишлар.

Ген ва хужайра инженерияси доирасида ЎЗР ФА қарашли бир қанча илмий текшириш институтларида илмий изланишлар олиб борилмоқда. Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги Биофизика ва биокимёо институти Геномика лабораторияси ва Инновацион ривожланиш вазирлиги ҳузуридаги Илғор технологиялар марказида биология фанлари доктори, профессорлари Ш.У. Турдикулова, Р.С. Мухамедов ва унинг шогирдлари томонидан молекуляр ген инженерияси доирасида илмий изланишлар олиб борилмоқда. Одамдаги ирсий касалликларнинг ген ва хромосом мутацияларининг ташҳиси бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Жумладан, Кўкрак беши саратонида BRCA генлари мутацияси аниқланган ва клиникаларга методик қўлланма сифатида тақдим қилинди. Қандли диабет, фенилкетанурия, Бронхиал астма, гипертония генетик таҳлил қилиш бўйича илмий изланишлар амалга оширилган. Бронхит, гиперурекемия, Ошқозон саратонига мойилликларини ва *H.pylori* бактериясининг патогенлигига сабаб бўлувчи генлари бўйича генотипланди ва ушбу бактерияни антибиотикка чидамлилиги ўрганилмоқда. Жинсий ва аутосом хромосомаларни ўзига хос участкаларига (локуслари) қараб хромосомаларни ва жинсни эрта аниқлаш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Адренагенитал синдромига сабаб бўлувчи CYP21A2 генининг мутациялари аниқланмоқда. Бундан ташқари фармокогенетика, кардиология, гестроэнтерология, дерматология илмий текшириш институлари билан ҳамкорлик олиб борилмоқда. Олинган натижалар ташҳис қўйишда қўл келмоқда. Республикамизда ишлаб чиқарилган ва четдан кириб келаётган озиқ овқатларни таркибида гени модификацияланган организмлар (ГМО) бор ёки йўқлигини аниқланмоқда.

ЎЗР ФА, Пахтачилик ва Қишлоқ хўжалиги вазирлигига қарашли Геномика ва биоинформатика марказида асосан шўрга, касалликларга, эрта пишадиган, баргини ўзи тўқадиган ғўза навларини олиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Буғдой ва картошка навларини яратиш бўйича



хам илмий изланишлар олиб борилмоқда. Ген накауд, ген накдаун технологиялари асосида “Порлоқ 1, 2, 3, 4” навлари етиштирилиб синов тажрибаларига тақдим қилинди. Академик И.Ю. Абдурахмонов ва унинг шогирдлари томонидан мазкур пахта нави узоқ турларни чатиштириб олинган тетраплоид навни фотосистемага жавоб берувчи генлар тўпламининг бир қисмини ўчириб қўйиш эвазига ғўзани эрта гуллаши ва мева беришига эришилган.

Шрейдер номли илмий текшириш институти қошида хужайра инжинерияси асосида ёқолиб бораётган ва интрадукция қилинган ўсимликларни меристема хужайраларида кўпайтириш ишлари олиб борилмоқда [12].

ЎзР ФА Биоорганик кимё институти хужайра култураси лабораториясида Перудан келтирилган касалликка чидамли картошка билан маданий картошкани меристема хужайраларидан янги касалликка чидамли картошка навлари яратилмоқда. ЎзР ФА Биоорганик кимё институти оқсиллар ва пептидлар структуравий функционал ўрганиш бўйича тадқиқотлар олиб борилган. Биринчи марта Ўрта Осиёда яшайдиган ҳайвонлар - *Latrodectus tredecimguttatus* ва *Segestria florentina* қорақурт ўргамчаклари, *Vespa* ва *Vespa germanica* арилари, ҳамда *Bufo viridis* яшил қурбақаси заҳарлари компонентларининг структураси ва функцияси ўрганилган. Ғўза таркибидаги 100дан ортиқ бирикмалар ўрганилган. Госсипол асосида 200 дан ортиқ ҳосилалар синтезланган бўлиб, улардан дори препаратлари олинган. Ғўза зараркунандаларидан тунлам капалагига қарши феромонлар синтезлаб ишлаб чиқарилмоқда. Бундан ташқари кўпгина ўсимликлардан дори препаратларини олиш технологияси йўлга қўйилган.

Назорат саволлари.

1. Микроорганизмлар биотехнологияси асослари ҳақида маълумот беринг?
2. Биотехнологиянинг мақсад ва вазифалари ҳақида маълумот беринг?
3. Микроорганизмлар биотехнологиясида ген муҳандислиги асосларининг имкониятлари?
4. Микроорганизмлар селекцияси ва хужайралар протопластлари кўшилиши имкониятлари ва уларни мукамаллаштириш йўллари ҳақида маълумот беринг?
5. Биотехнологиянинг ривожланиш истиқболлари ва муаммолари ҳақида маълумот беринг?
6. Хужайра инженерлигининг моҳиятини тушунтиринг?
7. Хужайра инженериясида қандай методлар мавжуд?
8. Генетик инженерия, унинг методлари ва аҳамиятини изоҳланг.
9. Ўз РФА илмий тадқиқот институтларида қанда илмий изланишлар олиб борилаёпти?



4-Мавзу: Биология фани олдида турган фундаментал ва амалий муамолар ва уларнинг ечимига қаратилган инновацион ғоялар ҳамда илмий start up ишланмалар.

Режа:

1. Инсониятда учрайдиган ирсий касалликлар ва уларнинг диагностикаси, ген терапияси.
2. Соҳада қилинган кашфиётлар ва инновациялар. ЎзР ФА биологик илмий тадқиқот институтларида олиб борилаётган изланишлар ва натижалар.

Таянч иборалар: мутация, транслокация, дупликация, инверсия, инсерция, делеция, нуктали мутация, аномалия.

1. Инсониятда учрайдиган ирсий касалликлар ва уларнинг диагностикаси, ген терапияси.

ХРОМОСОМ КАСАЛЛИКЛАРИ. Инсоннинг ҳар бир хужайраси 46 ёки 23 жуфт хромосомадан иборат (22 жуфт аутосома - аёлларда ва эркекларда бир хил, ва 1 жуфт жинсий хромосомалар: эркекларда ХУ, аёлларда ХХ). Катта-кичиклиги, центромерани жойланиши ва елкасини ўзинлигига қараб инсонда уч тур хромосомалар ажратилади: метацентрик (медиян), субметацентрик (субмедиян), акроцентрик (субтерминал). Катта-кичиклиги, центромера жойланишига қараб ҳамма хромосомалар 7 гуруҳка бўлинган – А, В, С, D, E, F, G. Биринчи гуруҳларга каттароқ, кейингиларга кичикроқ хромосомалар қиради. Хромосомаларнинг асосий химиявий компоненти – муррақаб оксил нуклеопротеидлар. Уларнинг таркибига оддий оксиллар (кўпроқ протаминлар ва гистонлар) ва оксил булмаган бирикмалар – нуклеин кислоталар қиради. Хромосомаларда кетма-кет актив учоғлар – локуслар ёки генлар жойлашган. Ген –ДНК занжирини бир қисми бўлиб, маълум бир оксилни яратиш ва ирсий белгини ривожланишини назорат қилиш вазифасини бажаради. Генларни бирламчи фаолияти ферментларни биосинтезини программалаштириш бўлиб, «битта ген – битта фермент» принципига асосланган. Ирсий белгиларни ривожланиши ген ® фермент ® биохимик реакция ® белги схемасида намоён бўлади. Генлар турғун бўлади. Ота-онадан минглаб авлодлар мабойнида ўзгаришсиз утиб келади. Лекин уларнинг турғунлиги нисбий. Мутация жараёнида бирламчи ген мутант генга айланиб, ўзгарган белгини программалаштириб беради. Мутант ген пайдо бўлгандан сунг у ҳам турғун бўлиб, авлоддан авлодга ўзгаришсиз ўта бошлайди. Инсон хромосомаларида тахминан 100000 ген жойлашган. Хромосомалар касалликларига организмнинг хромосом материалининг меёр ҳолатини издан чиқиши оқибатида келиб чиққан туғма ривожланиш нуқсонлари қиради. Одатда хромосом касалликлар ота ёки она жинсий хромосомсида мутация натижасида спорадик ҳолда намоён бўлади. Факатгина 3-5% хромосом касалликлар хақиқий ирсий бўлиб авлоддан авлодга ўтади. Инсон организмидеги хромосом аномалиялар оқибатида



келиб чиққан патологик ўзгаришлар, пренатал давридаёк шаклланади. Ўзгаришлар эмбрионни ёки хомилани улимига олиб келади ёки чакалоқда маълум клиник курилишда намоён бўлади. Уртача 50%гача спонтан абортлар ва 7%гача ҳамила ўлик туғилишлар хромосомаларнинг шикастланиши оқибатида келиб чиқади. 1000 туғилган чакалоқларнинг 7тасида ҳар хил хромосом касалликлар учраши мумкин. Хромосомалар касалликлари классификацияси асосида мутациялар тури ётади. Мутациялар – наслдан наслга ўтувчи ҳужайранинг ирсий материалнинг ноананавий ўзгаришларидир. Спонтан ва индукциялашган мутациялар ажратилади. Спонтан мутациялар ўз-ўзидан пайдо бўлади. Индукциялашган мутациялар ташқи муҳитни ҳар-хил таъсирлари (мутагенлар) оқибатида пайдо бўлади, улар физик ва кимиёвий бўлиши мумкин. Физик мутагенлар - иссиқлик, совуқлик, атом радиациясини ҳамма турлари, рентген нурлари, ультрабинафша нурлари, юқори частотали электромагнит нурланиш ва бошқалар. Кимиёвий мутагенлар - колхицин, формальдегид, хлоралгидрат коришмалари, папаверин, атропин, пестицидлар, транспорт воситаларнинг чиқинди газлари, сигарет ва бошқалар. Лекин ҳужайра ҳам мутагенлардан ўзини ҳимоя қилиш тизимига эга. Бу репарация процесси - генетик материални мутацион зарарланиш натижаларини ферментлар ёрдамида тўғрилаш (эксцизион ва пострепликатив репарациялар). Генлар, хромосомалар ва геномлар мутациялари ажратилади. Генлар мутациялари алоҳида генларни ички структураси зарарланиши билан кечиб, маълум бир структур оксилни ёки ферментни синтезини бузилишига олиб келади. Хромосом мутациялари – битта ёки бир неча хромосомаларни структур ўзгаришларидир. Хромосом мутацияларини асосий курилишлари қуйидагилар:

- делеция – хромосоманинг бир парчаси йўқолиши;
- транслокация – бутун ёки бир парча хромосоманинг гомологик булмаган бошқа хромосомага ўтиши;
- инверсия – битта хромосомада иккита ўзилиш ва натижада ўзилган парчанинг 180° бурилиб бошқа шаклда яна бириктирилиши. (Инверсиялар генларни балансини бузмайди, фақат хромосомада уларнинг жойланиш тартиби бўзилади.);
- дупликация – хромосома парчасининг иккига кўпаиши;
- изохромосомалар – иккала елкасида ҳам бир хил хромосом материал қайталанган хромосом структуралардир. (Изохромосомалар иккита хромосома бирлашиши оқибатида юзага келади.);
- доира хромосомалар – хромосомада узликлик пайдо булиш сабабли, иккита чекка ва битта ўрта фрагмент ҳосил бўлиб, улар ўзаро доира шаклида боғланади.

Геном мутациялар – структур ўзгаришсиз хромосомаларнинг сонини ўзгаришидир. Геном – тўлиқ гаплоид хромосома тўпламида жойлашган генлар йигиндиси. Ўзида иккита геномдан ортиқ бўлган тўпламни олиб юрган организмни полиплоид деб атайдилар:



- триплоид – учта геномга эга ($3n$ - 69 хромосома);
- тетраплоид – турта геномга эга ($4n$ - 92 хромосома) и х.к..

Алохида хромосомаларнинг сони кўпайиб ёки камайиб кетганда, мутациялар анеуплоид ёки гетероплоид деб аталади. Анеуплодияларни қуйдаги турлари ажратилади: - нулисомия – жуфт гомологик хромосомаларни йўқолиши (46-2);

- моносомия – жуфт хромосомаларнинг бири йўқолиши (46-1);
- трисомия – битта ошиқча хромосома пайдо бўлиши (46+1);
- тетрасомия – иккита ошиқча гомологик хромосомалар пайдо бўлиши (46+2).

Ҳозирги вақтда 750дан ортиқ хромосомаларнинг сони (50тагача), размерлари ва структурасида (700тадан ортиқроқ) кариотип ўзгаришлари аниқланган. Клиник амалиётида хромосом касалликларини кам миқдорда учратиш мумкин, аслида уларда ҳам туғма симптомокомплекс мавжуд бўлиб, одатда проградият давомат билан характерланади. Кариотипни сон жихатдан бузилишлари кўпроқ учрайди [36]

Даун касаллиги (туғма телбалик) – оғир психик ва эндокрин- соматик ўзгаришлар билан кечувчи хромосом касаллик. Кариотипда 21- жуфтда ошиқча хромосома пайдо бўлиши билан кузатилади (шу хромосома буйича - трисомия. Ҳаммаси бўлиб кариотипда 47 та хромосома). Цитогенетик текшириш оқибатида касалларнинг кариотипида учта ўзгариш вариантлари аниқланган: мунтазам трисомия, муофикашган транслокация ва мозаицизм. Мунтазам трисомия энг куп учрайдиган вариант бўлиб (касалларнинг 94%), бунда 21-чи жуфтда ортиқча хромосома ҳамма культураль хужайраларида аниқланади, умумий хромосомалар йигиндиси ҳар бир хужайрада 47-тани ташкил қилади. Транслокация варианты 3-5% касалларда учрайди: хромосомалар йигиндиси кариотипда 46-та, лекин ортиқча 21-чи жуфтдаги хромосома бошқа бир аутосом хромосома жуфтига қучирилган. Транслокацияни энг куп учрайдиган вариантлари: 21/13-15, 21/22, 21/4-5. Клиник жихатдан транслокацион вариант мунтазам трисомиядан фарқ қилмайди, лекин келажакда фарзандларда касаллик эҳтимоли нуқтаи-назаридан, ота-онасининг яширин транслокациясини аниқлаш ниҳоятда муҳим аҳамиятга эга. Мозаицизм варианты тахминан касалланганларни ичида 1% ташкил қилади. Бунда бир қисм хужайраларда нормал кариотип аниқланади, қолган хужайраларда эса – 47 хромосома 21-чи хромосоманинг трисомияси билан. Клиник қуриниши мавжуд нормал ва аномал хужайраларни ўзаро миқдори муносабатига боғлиқ. Фенотипик соғлом ота-она мозаик кариотипни тошувчилари бўлиши мумкинлигини назарда тутиш лозим. Диагнозни бола туғулиши биланок қуйидаги белгилар асосида қўйиш мумкин: калла суягини кичиклиги, энса суягини яссилиги, кузларни кийшик жойланиши, эпикант, кенг япалок каншар, ярим очик оғиз, чуқур эгатчалар билан биргаликда семиз тил, паст жойлашган қулоқлар, прогнатизм, калта панжалар, калта жимжилок, оёқ панжасидаги биринчи ва иккинчи бармоқларини ажралиб туриши, қўл қафти буйлаб битта кундаланг тери



бурмаси («маймун» кафти). Жимжалокда иккита кундаланг бурма ўрнига битта бўлади. Боланинг ўсиш жараёнида нейро-эндокрин (семизлик, тери трофикаси бузилиши, ўсишни секинлашиши, микроцефалия, умумий мушак гипотонияси, гипотиреоз, гипогенитализм ва бошқалар), соматик (туғма юрак ривожланиш нуқсонлари, ошқозон-ичак тракти, буйрак, ўпка, тўр парда дистрофиялари, кератит) ва нерв-рухий бузилишлар. Беморларга примитив эмоциялар ва қизиқишлар, ғайратсизлик, ўта ихлосчанлик, сайёз тасаввурлаш, ўхшатишлик ва автоматик ҳаракатларга мойиллик. Баъзиларда кўпроқ чоғ кайфият, беҳаловатлик, кўзғалувчанлик кузатилади (эретик тури), баъзиларда эса ҳаракатларнинг сусайиши, атрофидаги ҳамма нарсага локайдлик намоён бўлади (торпид тури). Аклий заифлик идиотия ёки имбецилликдан дебилликкача ривожланади, лекин кўпинча касаллар зарур ҳаётий кўникмаларни ўзлаштириб олишга қодир ва содда жисмоний меҳнат, уй ишларини ва шу каби ишларни бажара олади. Ҳар хил билимлар – ёзиш, ўқиш, хособлашдан кура, амалий кўникмаларни ўрганиш уларга осонроқ бўлади. Неврологик статусда ликвор гипертензияси симптомлари (бош оғриқ, кўнгил айнаш ва хоказо), нистагм, парезлар, анизорефлексия, лапанглаб юриш, Ромберг синамасида чайқалиб туриш ва хоказо. Жинсий аъзолари ривожланмаган, иккиламчи жинсий белгилар кам намоён булган. Қизларда менструациялар кеч пайдо бўлади, мунтазам бўлмайди, тезда менопауза ривожланади. Жинсий интилиш сустлашган. Биохимик курсаткичлари ҳам ўзгарган: ишкор фосфатаза ва глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа активлиги ошган, триптофан метаболизми бўзилган, гликоген алмашувида актив қатнашувчи пиридоксин миқдори кескин камайиб кетган. Касалларни ҳаёт давомати чекланган (тахминан 30 ёшгача), ўлим сабаби бўлиб одатда ички аъзоларни ривожланиш нуқсонлари бўлади. Одатда беъморлар фарзанд кўрмайди.

Патау синдроми (трисомия D синдроми, трисомия 13) – кенг спектрли оғир нерв-психик ва эндокрин-соматик бузилишлар билан кечувчи, хромосом касаллигидир. Патау синдроми 13-чи жуфт хромосомадаги трисомия натижасидир. Цитологик жихатдан Патау синдроми иккита вариантдан иборат: оддий трисомия ва транслокацион шаклларида. Оддий трисомия шаклида беъморнинг кариотипида 47 хромосома, 13-чи жуфтда ортикча хромосома кузатилади. Транслокацион вариантыда беъморнинг кариотипида 46 хромосома бўлиб, хромосомаларнинг сони камайиши (47-ни урнига 46-та) D (13-15) гуруҳ хромосомаларнинг ўзаро кушилиш натижасида пайдо бўлади. Клиникаси. Беъморларнинг ташки қуриниши жуда ҳам специфик. Болалар кам вазли, калла суяги макроцефалия ёки микроцефалия шаклида туғилишади. Юзни куплаб ривожланиш нуқсонлари мавжуд: бошнинг терисининг дефектлари, нотўғри шаккланган ва паст жойлашган қулоқлар, микрофтальмия, лабларни ва танглайни ёриқлиги, бурун асосининг суяклари йуклиги. Юзининг ва кулларнинг терисида гемангиомалар кузатилади. Доимий чурралар, крипторхизм, полидактилия, кул ва оёк панжаси деформацияси (кул бармоқларининг флексор деформацияси, товоннинг



буртиб чиққанлиги, оёк панжасининг гумбази кўтарилиб қолиши), бугимларнинг ўта эгилувчанлиги, ички аъзоларнинг туғма нуқсонлари (кардиоваскуляр ва сийдик ажратиш тизимининг, ошқозон-ичак трактининг) бўлади. Кескин аклий заифлик кузатилади. Куп холларда тутканоклар намоён бўлиши мумкин. Параклиник жихатдан Патау синдроми нисбатан кам ўрганилган: хужайралар таркиби ва коннинг химик параметрларида ўзгаришлар аниқланмаган. Биохимик текширишларда гемоглобин аномалиялари ва унинг камайиши аниқланган. Дерматоглифик текширишда чуқур кундаланг тери эгати, жимжалокда битта эгат, ёйларнинг камлиги, трирадиусни паст жойланиши аниқланади. Шунини қайд қилмоқ керакки, оддий трисомия ва траслокацион шаклларининг клиник белгилари ўзаро бир биридан фарк қилмайди, шунинг учун бу беморларда шаклларини ажратиб олиш учун цитогенетик текшириш албатта утказилиши лозим. Чунки траслокацион шаклда қайта аномал фарзанд тугилиш эҳтимоли 25% ташкил қилади, оддий трисомияда эса 1-2%-дан ошмайди. Хаёт учун прогноз салбий. Хаёт давоми одатда 3-4 ой давом этади.

Эдварс синдроми (трисомия 18) - кескин пренатал ривожланишдан орқада қолиш ва куп сонли суяк системасини ривожланиш нуқсонлар билан кечувчи хромосом касаллиги. Бу синдромда калла суяк долихоцефалик шаклда, катта ликлдок соҳасига пешона суякларни нарвонсимон чўкиши билан кузатилади, пастки жағ ва оғиз тешиги кичик, кўз тирқиши тор ва калта, кулоқ чиғаноғи деформациялашган бўлади. Кукрак кафаси кенг ва калта, оёк панжасининг аномал ривожланиши, суякларни флексор жойланиши кузатилади. Ички аъзоларнинг ўта чуқур ривожланиш нуқсонлари аниқланади. Специфик даво йук. Хаёт учун прогноз салбий. 90% касаллар хаётининг биринчи йилидаёқ ўлади. Тирик колганлари эса, инфекцион касалликлардан ўлади, кўпроқ пневмониядан.

Лежен синдроми («мушук чинкириги» синдроми) – чакалокни «мушук чинкириши»ни эслатадиган характерли йиғлаши, чуқур аклий заифлик ва куп сонли аномалиялар билан кузатулувчи хромосом касаллик. Цитологик ҳамма касалларда гомологик булган 5-чи хромосоманинг битта елкасининг тахминан учдан бир қисмининг калталиги аниқланади. Клиник жихатдан «мушук чинкириши» синдроми жуда полиморф бўлади. «Мушук чинкириши»дан ташқари, цитологик текширишсиз, аниқ ташхих қўйиш жуда кийин, чунки бу синдромда асосан намоён бўладиган клиник сиптомларнинг купчилиги бошка хромосом аномалияларда ҳам учрайди. Типик холларда «мушук чинкириши» синдроми билан тугилган болаларда тула юзлик, гипертелоризм билан, антимонголоид куз тирқиши, ғилайлик, эпикант, кичиклашган ияк, кенг япалок каншар, деформирмациялашган ва паст жойлашган кулоқлар, калта буйин, пастки синдактилия, калталашган бармоқлар, клинодактилия, юракнинг ва жинсий аъзоларни туғма нуқсонлари, буйраклар аномалияси кузатилади. Специфик даво йук, паллиатив терапия кулланилади. Хаёт учун прогноз салбий.



Клайнфельтер синдроми (эркаклар гипогонадизми синдроми) – асосан жинсий ривожланишдан орқада қолиш белгилари билан намоён бўладиган хромосом касаллик. Эркак кишида ортиқча X хромосома бўлишига боғлиқ (жинсий хромосомаларнинг тўплами ХХУ, жами 47 хромосома). Кўпроқ абберант Y-хромосомага эга булган тухум хужайрани ХХ-спермий билан уруғланиш натижасида намоён бўлади. Клайнфельтер синдромининг цитогенетик вариантлари: ХХУ, ХХХУ, ХХУУ, ХХХХУ, ва мозаицизм – 46ХУ/47ХХУ, 46ХХ/47ХХУ ва ҳоказо. Клиник белгилари усмирлик давридан бошланиб баланд буй (оёқлар узунлиги хисобига), астеник ёки «бичилган қўл» конституциясига эга (тор елкалар, кенг тоз суяги, кам ривожланган мушаклар), семизликка мойинлик, гипогенитализм (юзида тукланишни жуда оз бўлиши, гинекомастия). Ташки жинсий органлари эркакларга хос бўлиши ва жинсий функциялари йигитларда сакланганига карамай, уруг найчаси атрофияси ва аспермия натижасида фарзанд қуриш имконияти кўпроқ йук. 20% эркакларни бепуштлиги асосида Клайнфельтер синдроми ётади. Одатда аклий ривожланишда маълум даражада орқада қолиши кузатилади (кўпроқ дебиллик), сусткашлик, ланжлик, пассивлик, атрофидаги ҳамма нарсага лоқайдлик, аффектларга мойинлик намоён бўлади. Бу синдром билан касалланган беъморлар ўта ихлосчанг булишади. Беъморларда тез-тез параноид, галлюцинатор-параноид, депрессив психозлар, катотоник ва ёпишқок фикр холатлари, баъзида антисоциал хулқ-атвор ва алкоголизм кузатилади. Енгил органик ўзгаришлар – қисман птоз, нистагмоид, анизорефлексия, миопия, астигматизм ва ҳоказо топиш мумкин. Клайнфельтер синдромининг клиник вариантлари Х-хромосомаларга боғлиқ, уларнинг қупайиши билан, интелектнинг пасайиши ва аъзоларнинг ривожланиш нуқсонларининг даражаси ортади. Беъморларда жинсий хроматин - Барр таначалари аниқланади. Эркакларда хроматин ижобий ўзгаришлар маълум даражада Х-хромосомаларни қупайганлигини курсатади.

Шерешевский-Тернер синдроми (аёллар гипогонадизми синдроми) – қуп сонли жинсий ва соматик нуқсонлар билан кечувчи хромосом касаллигидир. Аёлда иккинчи Х-хромосома йуклиги билан боғлиқ (тўпланда 45 хромосома). Х-хромосома буйича моносомия Х-хромосомасиз абберант тухум хужайрани Х-хромосомали сперматозоид билан уруғланиш оқибатида келиб чиқади. Цитогенетик текширишда Х-хромосомани мунтазам йуклигидан ташқари, мозаик вариантлари (ХО/ХУ, ХО/ХХ, ХО/ХХХ, ХО/ХХ/ХХХ) ҳам мавжуд. Касалликни асосий белгиларидан бири – паст бўйлик (паканалик), (янги туғилган чақалоқ қизларни бўйи ва вазни паст, катталарди буйи эса 130-140 смдан ошмайди). Кукрак кафаси «калкон»симон, курак беzi тугмачалари кенг жойлашган. Буйинни калталиги, ўзига хос энсадан елкаларгача тортилган тери бурмаси, ияк кичайиши, кенг каншар (гипертелоризм), эпикант ва птоз беъморларни юзини «сфинкс» хуснига ухшатади. Пубертат ёшида жинсий инфантилизм кескин намоён бўлади – гениталиялари, тухумдон ва кўкрак безлари суст ривожланиши кузатилади. Хайиз кўриш кузатилмайди. Эстрогенларни



ажратилиши нормага нисбатан 10-12 марта пастлиги аниқланади. Беморлар фарзанд кура олмайди. 10%-гача аёллар бепуштлиги асосида Шерешевский-Тернер синдроми ётади. Птоз, катаракта, миопия, остеопороз, туғма суяк чиқишлири каби Органик ўзгаришлар ҳам бу касалликка мос. Касалларни бир қисмида семизлик аниқланади. Касалларни купчилигида интелект нормага якин, бир қисмида аклий заифлик кузатилади. Улар пассив, астеник бўлади, психоген реакцияларга ва реактив психозларга мойинлигини аниқлаш мумкин. Ундан ташқари, уларда эшитиш ҳам пасаяди. 80% болаларда жинсий хроматин йуклиги аниқланади (хроматинманфийлик). **ХРОМОСОМА КАСАЛЛИКЛАРНИ ДИАГНОСТИКАСИ.** Хромосомалар касалликлари диагностикаси уларнинг клиник курилиши ва махсус усуллар билан аниқланадиган хромосом тўпламини – кариотипни ва жинсий хроматинни ўрганишига асосланган. Кариотипни ўрганиш учун бевосита ва бавосита текшириш усулларидан фойданалади. Биринчи усулда иликдан, лимфатик тугунлардан, эмбрионал туқималардан, хориондан, амниотик хужайралардан ва бошқа суюклик ва туқималардан олинган материални тўғридан-тўғри ўрганилади, лекин бу усул текширилаётган материалда етарли миқдорда митознинг метафазасидаги хужайралари борлигидагина информатив, чунки фақат метафаза даврида хромосомалар ўзига хос шаклга эга бўлиб, уларнинг идентификациялаш мумкин. Хозирги вақтда кенг бавосита текшириш усуллари кулланилмоқда.

Метафаза пластиналар таёрлаш усули. Олинган культура (периферик қондаги лимфоцитлар ва хоказо) культивация учун озиқа муҳитга экилади. Нормада периферик қонда лимфоцитларни митози кузатилмайди, шунинг учун фитогемагглютинин ёрдамида лимфоцитларни иммунологик трансформация ва бўлинишини стимуляция қилинади. Иккинчи этап бўлиб хужайраларни митотик булинишини метафаза стадиясида тўхтатиш хисобланади. Бунга етишиш учун тўқима культурасига культивациялашиш туганганишига 2-3 соат қолганда колхицин ёки колцимед препаратлари қўшилади. Учинчи этапда, кальций хлориди ёки натрий цитрати эритмалари ёрдамида хужайраларни гипотонизациясига эришилади. Натижада хужайра бўртиши оқибатида ядро қобиғи ёрилиб кетади, хромосомалар аро боғламлар ўзилади ва хромосомалар цитоплазмада эркин сўзиб юришади. Шундан сунг олинган культура метанол ва уксус кислотаси аралашмаси билан фиксациялаштирилиб центрофугаланади ва яна фиксатор алмаштирилади. Фиксатор билан биргаликда булган суспензияни тоза предмет ойнага томизилганда, метафаза пластинаси ойнада ёзилиб, унинг ичида бир-биридан ажралган хромосомалар тўплами ётади. Фиксатор қуриш жараёнида хужайра ойнага мустахам ёпишиб қолади. Шундай қилиб, метафаза пластиналар қайси хужаралар культураси олинишидан қатъий назар, препаратларни умумий яратиш принципи қуйидагилардан иборат: метафазаларни тўплаш, гипотонизация, фиксация, предмет ойнага томизилиш. Препаратнинг бўйаш. Препаратнинг бўйаш метафаз пластиналарни таёрлашдан сунги этап бўлиб оддий, дифференциаллашган ва и флюоресцентлашга булинади. Хар бир



бўяш усули кариотипни маълум ўзгаришларини аниқлаш учун ишлатилади. Оддий буяшда (Гимза буяш усули) хромосомаларни фақат гуруҳларини идентификациялаш имконияти булганлиги сабабли, бу усул кариотипда сон жихатдан хромосом аномалияларни ориентир аниқлаш учун ишлатилади. Оддий буяш хромосом мутагенезининг ташқи муҳидни мутантликка текшириш жараёнида кенг қўлланилади. Гимза буёғи ҳамма хромосомаларни центромера, ҳамроҳ ва иккиламчи боғламларни контурлаштирган ҳолда ўзинлиги буйича бир меъёрга бўяйди. Дифференциаллашган буяш хромосомаларни танлаб узунлигига қараб буялишига асосланиб фиксациялашган хромосомаларга нисбатан содда температура-тузлар таъсири билан таъминланади. Бунда узунлиги бўйлаб ҳар бир хромосоманинг елкаси ва соҳасига специфик булган хромосомаларни структур дифференциацияси, эу- ва гетерохроматик соҳалар (туқ ва оч рангда) аниқланади. Қуп ҳолларда G-буяш усули қўлланилади. Бу усулда хромосомаларга дастлаб протеаза ёки тузли эритма билан ишлов берилади. Инсонда мутацион жараёнини ўрганиш учун сингил хроматидларни дифференциал буяш усули кенг қўлланилади. Бу усул тимидин-5-бромдезоксуридинни аналоглари хромосомаларни репликациясининг кетма-кетлигига қушилиш хусусиятига асосланган. Бу аналогни ўзига қушган хромосома участкаси бўялмаслиги сабабли керак булган хромосома ёки хромосом абберациясини аниқлаш мумкин.

Молекуляр-цитогенетик усул. *In situ* (FISH) флюоресцент гибридизация усули радиоактив изотоплар ёки иммунофлюоресцент бирикмалар билан белгиланган бир занжирли РНК ёки ДНКни денатурлашган ДНКни предмет ойнада гибридизациясига асослашган. Бу усулни қўлланиладиган чегаралари жуда ҳам кенг: геннинг локализациясидан тортиб бир нечта хромосомаларни орасидаги булган мураккаб алмашувларини аниқлашгача. Шунини айтиш лозимки, молекуляр-генетик ва цитологик усулларини биргаликдаги қўлланиши хромосом аномалияларини соддасидан тортиб, энг мураккабларигача аниқлаш жараёни чексиз бўлиши мумкин.

Жинсий хроматинни аниқлаш. Бу усул хромосомалар тўпламини (кариотипни) аниқлаш усулидан соддарок ва тез булганлиги сабабли, скрининг-тестларни бири сифатида аҳолини оммавий текширишларда қўлланилади. Нормада аёлларни организмнинг хужайраларида мўтаҳасислашган буяш натижасида ядро мембранаси атрофида интенсив бўялган танача пайдо бўлади. Бу танача жинсий хроматин ёки Барр таначаси деб аталиб, фақат актив булмаган X-хромосома ишлаб чиқаради. Икинчи X-хромосома аёллар организмда актив бўлади. Эрақлар организмда X-хромосома битта бўлиб, у доимо актив булганлиги сабабли эрақларнинг хужайраларининг ядросида жинсий хроматин аниқланмайди. X жинсий хроматинни аниқлаш учун одатда лунждан бир парча эпителиал туқима юлиб олинади. Энг қуп тарқалган Сандерс усули ҳисобланиб, бу экспресс-усулда эпителиал туқима парчаси 20% уксуснокислого ацетоорсеин эритмаси ёрдамида бўялиб, иммерсион микроскоп остида жинсий хроматин



аниқланади. Ундан ташқари кондаги вояга етган нейтрофилларда «барабан таёкчаларини» ҳам аниқлаш мумкин. «Барабан таёкчалари», жинсий хроматин (Барр таначаси) X-хромосомалар умумий сонидан битта кам бўлади. Эркакларни нейтрофилларида ядро атрофида «ипча» ва «соч толаси» шаклида хосилалар аниқланиши мумкин. Аёлларда актив булмаган X-хромосома аниқланмаса, жинсий хроматин ҳам булмайди, эркакларда эса ошқоча X-хромосома пайдо булса, бу уз навбатида жинсий хроматинни шаклланишига сабабчи бўлади.

Дерматоглифика – кул ва оёқлар кафт ва бармоқларини тери накшларини текшириш усули. Кафт ва бармоқ тери накшлари индивидуал характерга эга бўлиб, хар бир инсоннинг генетик кодини назоратида бўлади. Шунинг учун ирсий-дегенератив касалликларда уз хусусиятларига эга папилляр чизикларида ўзгаришлар аниқланди ва клиник диагностика учун кенг қулланилади. Текшириш усули содда бўлиб, босмахона буёги суртилган ойнага беъморнинг кафти босилади ва сунг когозга сурат кучирилиб ўрганилади. Текширишда ишлатиладиган курсаткичлар: 1. Кул бармоқлар учидаги накшлар характери: Нормада бармоқлардаги чизиклар учта асосий шаклда бўлади: илмок, ёй ва доира. Уларнинг таркалиши фоиз хисобида – илгаксимон тури - 62%, доира тури - 32%, ёй тури - 6% ташкил қилади. Масалан Даун касаллигида илгаксимон турдаги накшлар 80% гача кўпайиб кетади, трисомияда эса нормада кам учрайдиган ёйсимон шакллар купаяди. 2. Эгатлар (чизиклар) сони. Нормада хисоблаганда эгатлар сони эркакларда 145-тани ташкил қилади, аёлларда эса – 127. Масалан Клайнфельтер касаллигида эгатлар сони 118 гача камайиб кетади. 3. adt бурчагининг катталиги. Нормада adt бурчаги 57°-дан кам, Дауна касаллигида эса у 81°-гача кўпайиб кетади, трисомияда эса – 108°, Клайнфельтер касаллигида – 42° бўлади.

2.Ген терапияси.

Ген терапияси — ген инженерлиги ва тиббиёт методларининг жамланмаси бўлиб, касалликни даволаш мақсадида одамнинг соматик хужайраларини генетик аппаратини ўзгартириш йўналишидир. Бу авж олиб ривожланаётган мутацияга учраган ДНК участкасини ўзгартиришга асосланган йўналишдир.

Ген терапиясининг концепцияси бактерияларда трансформация жараёни кашф қилингандан сўнг пайдо бўлди. Вируслар ҳар қандай хужайрага генетик материални олиб кира олиши вектор сифатида фойдаланиш мумкинлиги исботланди. 1980 йилларда сичқонларга вектор ёрдамида ген киритилди [43]. «Сайнс» журналининг бир сонида қуйидагилар баён этилган: «1995 йили АҚШ Илмий Кенгаши аъзолари қаршисида 8 ёшли Ашанти де Силва исмли ёқимтойгина қизалоқ пайдо бўлди. Ўша пайтдаги конгрессменлардан бири Жорж Браун уни кенгаш аъзоларига таништирар экан «Рўпарангизда мўъжизанинг тирик исботи турибди», деди». Хўш, бунда гап қандай мўъжиза ҳақида бормоқда? Маълум бўлишича, бу қизалоқ ирсий касаллик билан оғриган. 1990 йилнинг сентябрида уни ген



терапияси усули билан даволашни бошлашган. Натижада орадан бир неча йил ўтгач, Ашанти де Силва соғайиб, тенгдошлари қатори мактабга қатнаб юрибди. Аслини олганда, бу ҳолатни мўъжиза деб аташ ҳам у даражада тўғри эмас. Негаки, эндиликда шундай бир давр келдики, генетика, молекуляр биология, биокимё, шунингдек, техник ва технологик ютуқлар туфайли кенг омма кўз ўнгида келажак замоннинг тиббиётига асос солиняпти. Шу ўринда савол туғилади: ген инженерияси (муҳандислиги) ёки терапияси номини олган тиббиёт илми аслида нима? Бунда гендан дори воситаси сифатида фойдаланиладими? Ёки зарарланган генни даволаш назарда тутиладими? Умуман олганда, бу каби кўплаб саволлар ген терапияси номини олган кенг қамровли ва бир қарашда улкан истиқболли соҳа борасида фикр юритганда туғилиши табиий. Лекин яна бир жиҳатни унутмаслик даркор: келажак давр тиббиёти, деб юритилаётган ген терапияси айни пайтда инсоният учун катта хавф ҳам туғдириши эҳтимолдан холи эмас. Илмий манбаларда ёзилишича, ген терапияси — бу ген муҳандислиги (яъни биотехнологик) ва тиббий методлар мажмуи бўлиб, улар касалликларни даволаш мақсадида инсон ҳужайраларидаги ген тизимига ўзгартиришлар киритишга йўналтирилган. Ушбу жадал ривожланаётган соҳа ДНК тузилишида кузатилаётган ўзгаришлар, бошқача қилиб айтганда, мутациялар туфайли юзага келган нуқсонларни тузатишга ҳамда ҳужайраларда янгича ишлаш функциясини жорий этишга қаратилган. Ген терапияси «хомашё»си сифатида бактерия ҳужайраси кўрсатилади. Уни ҳосил қилиш учун зарур ташкилий қисмлар маълум бир белгилар асосида сараланади, бунда энг муҳими, улар маълум бирикма (аминокислота, антибиотик модда, гормон ёки органик кислотани) ни ишлаб чиқиш хусусиятига эга бўлиши зарур. Ҳосил бўлган генетик ахборот ташувчи зарралар аслида шаклан ўзгарган вирус ёки микроблардир. Бироқ улар айнан ташиш функциясидан келиб чиққан ҳолда ижобий мақсадда қўлланилади. Аниқроғи, зарралар ёрдамида организмдаги ҳужайранинг ирсий генетик тизимига ўзгартириш киритилади. Жараёнда олимлар юзлаб, минглаб микроблар орасидан кўзланган мақсадга қараб энг мақбулларини ажратиш олади [40]. Соҳа тарихига назар ташлайдиган бўлсак, ген тузилишини ўрганиш борасида эришилган ютуқлар, қатор ирсий касалликларни юзага келтирувчи генларни муваффақиятли клонлаштириш, биотехнологияларнинг тез ривожланиши 1989 йилдаёқ назарий тахминлар ҳамда ҳайвонлар устида тажриба ўтказиш орқали ирсий касалликларни даволашни илк мартаба амалиётга жорий этишга замин яратди. Жараёнда маълум турдаги вируслар ёрдамида ҳужайра геноми (генлар тўплами) га янгича генетик маълумотни муваффақиятли киритиш имкони туғилди. Боиси, шу йўл билан зарур ҳолларда зарарланган генларни даволаш ёки уларни янгича функциялар асосида ишлашга йўналтириш мумкин эди. Мутахассислар даволашнинг бундай усулини илмий тилда соматик (жисмоний) ҳужайралар генини тузатиш ёки тўғрилаш, деб ҳам таърифлайди. Мазкур йўналишдаги даволаш усуллари эса ўтган асрнинг 80-йилларига келиб ҳаётий реалликка айлана



бошлади. Аниқроғи, шу даврдан генетик маълумотни ташувчи вируслар ишлаб чиқилди, алоҳида генларни ҳосил қилишнинг имкони туғилди, тажрибаларда кемирувчи ва бошқа ҳайвонлар генларини «кўчириш» одатий ҳолга айланди. Шунинг алоҳида таъкидлаш зарурки, агар даставвал ген терапияси фақат ирсий генетик касалликларни даволашга қаратилган бўлса, кейинги даврларда унинг кўлами назарий жиҳатдан кенгайиб борди. Натижада бугунга келиб ген муҳандислиги ирсий турдагидан тортиб то инфекцион касалликларни ўзига хос усулда даволашни назарда тутди. Тиббиётда ген терапияси йўналиши пайдо бўлгач, унга даволаш анча мураккаб бўлган касалликларни ҳам муваффақиятли муолажа қилиш борасида фикрлар туғила бошлагани рост. Ҳаттоки, саратон, ОИТС, сил каби қатор касалликлардан шифо топиш мумкинлиги борасида дадил фикрлар илгари сурилди. Аммо ҳар ишда бўлгани каби дастлабки амалий натижалар кутилганидек бўлмади, муваффақиятлар бошиданоқ олимларни хушнуд этмади. Мисол учун, Вестерн Ресерв университети тадқиқотчилари томонидан 1989 йили инсоннинг клонлаштирилган генларини ҳужайраларга кўчириш тажрибалари ўтказилди. Айтиш керакки, бу инсонни ген терапияси ёрдамида даволашга илк уриниш эди. Френч Андерсон, Майкл Блез ва Стивен Розенберг бошчилигидаги халқаро олимлар гуруҳи томонидан меланома туфайли ҳаёти сўниб бораётган беморга нисбатан ген муҳандислиги усули қўлланди. Аммо даво чоралари самарасиз кечди. Бу ҳақда «Википедиа» электрон манбасида батафсил маълумот берилган. Кейинги йили оғир шаклдаги иммунитет танқислиги касаллигига қарши ген терапияси усуллари кенг миқёсда ишлаб чиқила бошланди. 1993 йилга келиб мазкур турдаги хасталик аниқланган кўнгилли беморлардан бири генетик муолажа методи билан даволанди. Қувонарлиси, унинг организмга сунъий равишда киритилган оққон ҳужайралар яна 4 йил мобайнида муваффақиятли равишда фаолият кўрсатиб турган. Шундан сўнг эса, бемордан қайта муолажадан ўтиш талаб этилди. Яна биров муддат ўтгач — 1999 йилдан оғир шаклдаги иммунитет танқислиги касаллиги топилган ҳар тўртинчи одам ген терапияси усули билан даволана бошланди. 2003 йилга келиб Калифорния университети тадқиқотчилари гуруҳи шаклан ўзгартирилган генларни бош мия нейронларига кўчиришнинг уддасидан чиқишди. Ҳозир эса мазкур технологияга таянган ҳолда Паркинсон касаллиги (кексаларда марказий асаб тизими хасталиги)га қарши ген терапияси усуллари ишлаб чиқилмоқда. 2006 йили илк марта саратонга қарши ген терапияси ёрдамида самарали курашиш усули намоён этилди. Мериленд штати (АҚШ)даги Саломатлик миллий институти илмий ходимлари генетик ўзгартирилган зарралардан фойдаланиб, организмда тезкор равишда катталашаётган меланома (ўсма) аниқланган икки нафар беморни муваффақиятли даволаётгани ҳақида маълумот берилди. Худди шу йили Миландаги Сан-Рафаэло Ген терапияси институтининг Луизи Надини ва Брайн Браун бошчилигидаги олимлари соҳада улкан бурилиш ясагани ҳақида эълон қилди. Мазкур олимларнинг илмий ютуғи туфайли эндиликда иммунитет тизими танага киритилган «ёт» ҳужайраларни



осонликча қабул қилиш усули ишлаб чиқилди. 2007 йили Мурфилдс кўз шифохонаси ва Лондон офталмология институти тадқиқотчилари туғма Лебер амаврози (кўз тўрпардасининг зарарланиши ирсий хасталиги)га қарши ген терапиясининг илк синовлари ўтказилганини маълум қилди. Операцияда 23 ёшли британиялик Роберт Жонсон организмга ташувчи вирус киритилди ва яқунда муолажа ҳеч қандай салбий акс таъсирларни юзага келтирмагани қайд этилди. 2009 йили ген инженерияси усуллари оғир шаклдаги иммунитет етишмаслиги ва ОИТС билан касалланган беморлар аҳволини яхшилашда муваффақиятли қўлланилди. Қолаверса, Пенсилвания университетиде бутун дунё генетиклари иштирокида қатор кам учрайдиган касалликларга қарши ген муҳандислиги методлари ҳам ишлаб чиқилмоқда. Ген муҳандислигининг муваффақиятини белгилаган яна бир ҳодиса 1990 йили Бетес (АҚШ)да рўй берган. Ўшанда ҳар 100 минг инсондан биттасида учрайдиган касаллик билан оғриган 4 яшар қизалоққа унинг лимфотситлари киритилган. Даволашнинг ижобий самараси бир неча ой давомида кузатилгач, тиббий муолажа қайтадан ўтказилди. Кейинги уч йил давомида қизча яна 23 мартаба шундай муолажадан ўтди. Натижада беморнинг соғлиғи шунчалик яхшиланиб кетдики, у ҳеч қандай инфекциялардан қўрқмаган ҳолда одатий ҳаёт тарзини кечира бошлади. Кейинги йилларда бундай ташхисли яна қатор беморлар ҳам ген терапияси усуллари ёрдамида шифо топди. Бугунги кунда мазкур хасталикнинг ген терапияси ёрдамидаги тиббий синовлари Италия, Франция, Буюк Британия ва Японияда ўтказилмоқда. Маълумот ўрнида айтиш зарурки, ген муҳандислигига оид кўплаб лойиҳаларнинг аксарият қисми (80 фоизи), асосан, онкологик касалликлар ва ОИТСни даволашга қаратилган. Мазкур соҳадаги тадқиқотлар борасида юқори ривожланиш кузатилаётган мамлакатларда изланишлар ҳисоботлари тегишли идора ва муассасаларнинг мажбурий текширувидан ўтказилади. Хусусан, АҚШда ушбу вазифа Рекомбинант ДНК бўйича консултатив марказ, Дори-дармонлар ва озиқ-овқат маҳсулотлари бошқармаси ҳамда Соғлиқни сақлаш миллий институти томонидан амалга оширилади. Кўхна қитъада эса ҳужжатлар Генларни кўчириш ва ген терапияси бўйича Европа ишчи гуруҳи тавсияларига мувофиқ ишлаб чиқилади.

ДАВОЛАШ ҚАНДАЙ АМАЛГА ОШИРИЛАДИ? Мутахассислар ген терапияси икки усулда амалга оширилиши ҳақида таъкидлашади. Биринчиси, *ex vivo*, яъни организмдан ташқаридаги муолажа бўлиб, бундай даволаш усули орган ва тўқималар трансплантатсиясига таянади. Иккинчи йўли эса, *in vivo* орқали организмнинг ўзидаёқ даволаш йўлга қўйилади. Бир қарашда, ген муҳандислигининг ушбу усуллари амалга ошириш у даражада қийинчилик туғдирмайдигандек. Бироқ бу осон иш эмас. Гарчи муолажалар инсон соғлиғини тиклаш, шу орқали эҳтимол ҳаётини сақлаб қолиш ҳақида борса ҳам, таваккалчилик қилиш ярамайди. Тўғри, энг идеал ҳолатда зарарланган генни организмдан чиқариб ташлаш ва унинг ўрнини соғломи билан тўлдириш мақсадга мувофиқ бўлар эди, — дейди бугунги кунда соҳанинг етакчи мутахассисларидан бири, АҚШ Соғлиқни сақлаш институти илмий



ходими Жеймс Макралти. Аммо ҳозирча маълум сабабларга кўра бу усулни амалга тўлиқ жорий этишнинг имкони йўқ. Шу сабаб кўп ҳолларда касалланган ген инсон танасидан чиқариб ташланмаган ҳолатда кўшимча равишда соғлом ген киритилади, натижада у етишмаётган хужайра вазифасини бажаради ёки организмга зарур моддани ишлаб чиқаради. Олимнинг «Просидингз оф Нейшнл Академии оф Сайнс» журнаliga маълумот беришича, генларда организмда оксил молекулаларини синтез қилиш учун зарур ахборот сақланади. Хужайрадан маълум бир модда синтезланиб ажралиб чиқиши учун эса ундаги генларни мақсадли равишда ўзгартириш ёки унга янги генларни киритиш талаб этилади. Шу боис тадқиқотчилар барча сайъ-ҳаракатларни инсон учун зарур маълум генларни хужайралар таркибига киритиш усуллари ишлаб чиқишга қаратишди. Бунинг учун эса, аввало, керакли генларни ҳосил қилишни ўрганиш талаб этиларди. Эътиборлиси, кўплаб изланиш ва амалий тажрибалар самараси ўлароқ, мутахассислар қисқа фурсат ичида генларни синтезлашни амалиётга кенг жорий этишди. Бугун мазкур жараёни ҳатто компьютер орқали амалга оширишга ҳам эришилганки, натижада олимлар амалий тадқиқотларни олиб боришда қатор устунлик ва енгилликларга эга бўлди. Биринчи босқичдан муваффақиятли ўтгач, тадқиқотчилар генни хужайрага киритиш методикаси устида бош қотира бошладилар. Бунда асосий қийинчиликлар тайёр синтезланган генни хужайранинг ирсий маълумотлар аппаратига киритиш билан боғлиқ бўлган. Аслида айнан шу сабаб, атиги 20 йиллар олдин ҳам ген терапияси муқаррар муваффақиятсиз ва ҳаттоки, ақл бовар қилмас иш сифатида таърифланарди. Боиси, янги ген хужайрага шундай аниқ жойлаштирилиши талаб этилардики, яқунда у чиндан ҳам керакли моддаларни ишлаб чиқиши ва зарур вазифани бажариши лозим эди. Яна бир томони: организмга киритилган ген «ёт» модда сифатида қабул қилинмаслиги керак. Буларни эътиборга олган тадқиқотчилар айни кунда организмга ёт ДНКни киритишнинг ўзига хосликларини ўрганиш ва генетик заррани танага муваффақиятли киритиш усуллари аниқлаш борасида кўпроқ тажриба ўтказмоқда. Бир қарашда ген терапияси шу пайтгача давосиз деб юритилаётган қатор касалликлар «даври»га барҳам берадигандек. Лекин ютуқларга қарамай, кутилаётган ижобий натижаларга асосан моделларда эришилган. Инсон эса намуна эмас. Моделларда идеал тарзда кечган жараёнлар инсонда маълум ўзгаришлар билан рўй беришини ҳеч ким инкор этмайди. Бундай ўзгаришлар ҳам ижобий, ҳам салбий бўлиши мумкин. Демак, аслида шифо бериш мақсадида яратилган заррани соғлом хужайраларга зарар етказмаган ҳолда етказиш, қолаверса, кейинчалик ҳам унинг таъсирида бирон-бир касаллик кузатилмаслигини таъминлаш асосий вазифалигича қоляпти. Шу ўринда, ген терапияси ўзининг ривожланиши йўлида йўқотишларсиз, муваффақиятсизликларсиз кечмаганини алоҳида таъкидлаш зарур. Биргина мисол: 2000 йили кузда Пенсилвания университети шифохонасида 17 ёшли бемор Жесси Гелзингер ҳаётдан кўз юмди. Бу ерда у ген терапияси ёрдамида ирсий жигар хасталигидан



даволанаётган эди. Текширувлар бемор организмга киритилган ташувчи вирусга иммунитетнинг ўта фаол реактсияси туфайли вафот этганини кўрсатди. Натижада, кўплаб органлар ишдан чиққан ва ўз фаолиятини амалга ошира олмай қолган. Лекин шуниси эътиборлики, Гелзингер ўзи каби қонда аммиак миқдори ошиши билан белгиланадиган бундай касалликка чалинган кўплаб инсонлардан ҳам анча соғлом эди. Ундаги хасталик авж олиб кетишининг олдини кам оқсилли махсус парҳез ва аммиакни организмдан чиқариб ташловчи дорилар билан олиш мумкин эди. Шундан сўнг Жессининг ўлими ген терапияси усуллари жорий этишни бошлаётган кўплаб тиббий марказлар учун жиддий огоҳлантиришдек бўлди. Чунки 30 фоиз ҳолларда генларни организмга киритишда ташувчи аденовируслардан фойдаланилади, деб ёзади. Нохуш ҳодиса рўй бергач, мамлакатнинг Доридармонлар ва озик-овқат маҳсулотлари бошқармаси жигарга аденовирусларни киритишга қаратилган навбатдаги иккита муолажани дарҳол тўхтатишни буюрди. Кейинги суриштирувларда мазкур хасталикни даволаш жараёнида иштирок этаётган кўнгиллилар организмга вируснинг жуда ҳам кам миқдорда киритилишидаёқ жигарда захарли модда ажралиб чиқиши кузатилгани аниқланган. Бироқ Рекомбинант ДНК бўйича консултатив марказга бу ҳақида хабар берилмаган. Агар марказ вазиятдан хабардор бўлганида у тезкор равишда тажрибаларни тўхтатган ва шу тариқа эҳтимол беморнинг ҳаётини сақлаб қолган бўлар эди. Шунга қарамай, Жесси Гелзингер айнан қай бир сабаб туфайли вафот этгани номаълум. Марказ берган маълумотларга қараганда, Гелзингергача 17 нафар бемордан фақат учтасининг аҳволи яхшилангани сезилган. Нима бўлганида ҳам, беморнинг ўлими ташувчи вирусни организмга етказиш методикасини қайтадан кўриб чиқиш талабини туғдирди [44,46]. «Нейче биосайнс» журналида келтирилишича, айти пайтда кам учрайдиган ва саратон, юрак-қон томирлари ҳамда иммунитет танқислиги касалликларининг 40та турини даволашда ген терапияси усуллари синалмоқда. Бўй ўсишига халал берувчи геннинг ирсий етишмаслиги ҳам бу турдаги муолажа ёрдамида ижобий ҳал этилиши кутилмоқда. Саратонни даволашга қаратилган ген муҳандислиги методлари юзасидан олиб борилаётган ишлар ҳам анча жадаллашяпти. Бу касалликни даволаш усули сифатида зарарланган ҳужайраларга уларни нобуд қилувчи оқсилларни ишлаб чиқарадиган генларни киритиш кўрсатилиб, бу йўналишда амалий тажрибалар ўтказиляпти. Аср вабоси дея таърифланаётган ОИТС ҳам ген инженерияси ёрдамида даволанишига олимлар катта умид боғлашган. Бу касалликни даволашда қийинчилик туғдирадиган жиҳат шуки, гарчи бу инфекция орқали юқадиган бўлса-да, вирус ҳужайра геномига тушгандан сўнг у ерда бутунлай қолиб кетади. Шундан ОИТС, саратон каби геном касаллиги сифатида таърифланади. Айти пайтда айнан шу жиҳат уни ген терапияси ёрдамида даволашга умид туғдиради. Ҳа, чиндан генларни бошқариш, уларни геномнинг белгиланган қисмларига генетик ахборотни ташиш мақсадида киритишга имкон яратадиган янги технологияларнинг пайдо бўлиши биология ҳамда тиббиёт соҳасида улкан бурилиш бўлди.



Натижада, ҳозирнинг ўзидаёқ инсон геноми ҳақида тўпланган маълумотлар асосида қатор жисмоний, руҳий ва интеллектуал кўрсаткичларни назарий жиҳатдан яхшилашга эришилган. Бироқ шу ўринда хавотирли савол туғилади: одамзоднинг ўз геноми устидан тўла ҳукмрон бўла олиши фақат ижобий ҳолатмикан? Тўғри, ген терапияси борасида дастлабки шубҳалар асоссиз экани тасдиқланди, бундай муолажа кўплаб касалликларни даволашда мақсадга мувофиқ экани аниқланди. Аммо барча терапевтик чоратadbирлар фақат аниқ бир шахс — беморга қаратилиши ва айнан унинг касаллигини даволашга йўналтирилиши масаласи ген терапияси усуллари қўлланилаётган пайтда ягона ва мажбурий чеклов бўлиши талаб этилади. Ҳар ҳолда, дунё мутахассислари шундай фикрни илгари суришмоқда. Улар шу йўл билан юзага келаётган қатор ишончсизлик ва ҳаттоки, норозиликларга қарши туриб, ген терапияси фақат ва фақат шифо бериш, соғлиқни тиклаш каби эзгу мақсадларга хизмат қилишига эришмоқчи.

3. Соҳада қилинган кашфиётлар ва инновациялар. ЎзРФА биологик илмий тадқиқот институтларида олиб борилаётган изланишлар ва натижалар.

ЎзРФА Биоорганик кимё институти Геномика лабораторияси ЎЗР Эндокринология ихтисослаштирилган илмий текшириш ўқув маркази билан ҳамкорликда хромосома касалликларини янги ПЗР (полемераза занжирий реакцияси) методи ёрдамида аниқлашни йўлга қўйишди. Шу кунгача Хромосом касалликларни аниқлашда цитологик усули қўлланилиб келинар эди. Ушбу методни бир мунча камчиликлари бўлиб, хромосомаларнинг маълум бир жойи узулиб тушуб қолса микроскопда аниқ кўринмайди.

Хромосомаларда бошқа хромосомаларда учрамайдиган локуслар мавжуд бўлиб, ушбу локусларни маркер участкалар деб атаймиз. ПЗР методидида хромосомаларнинг маҳсус маркер участкаларига қараб хромосомаларга ташхис қўйилади.

Ген мутацияларидан фенилкетанурия касаллигида геннинг мутациясини аниқлаш борасида ўзбек популяциясига хос бошқа миллатларда учрамайдиган мутация аниқланган ва скрининг амалиётига тадбиқ қилинган. Бундан ташқари институт ходимлари томонидан турли ген касалликларини аниқлашда замонавий ПЗР методи ва айни вақтдаги ПЗР (Real time PCR), нуклеотидлар кетма кетлигини аниқлаш (секвенс қилиш) методлари ёрдамида кўпгина моноген ва полиген ген касалликларида мутацияларни аниқлаб клиникаларга ташхис қўйиш учун методик қўлланмалар ва кўрсатмалар жорий қилинмоқда.

Ген мутацияга учраган ёки ушбу ген умуман ишламайдиган бўлса унда ушбу генни мутацияга учрамаган ген билан алмаштириш мумкин. Бу ген устида олиб борилган ҳар қандай амалиёт ген терапияси дейилади. Ген терапияси ривожланган мамлакатларда олиб борилади. Лекин бизни республикамизда амалиётда бажарилгани йўқ.



Назорат саволлари

1. Ген терапияси нима ва қайси фанларнинг интеграциялашуви ҳисобига ҳосил бўлган?
2. Ген терапияси қайси соҳаларда қўлланилмоқда?
3. Хромосом касалликлари ва уларнинг цитологик асосини ёритинг?
4. Хромосома ва ген касалликларининг хиллари?
5. Хромосома ва ген касалликларига ташхис қўйишнинг замонавий усуллари ёритинг?

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

1-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ









Биология фани ривожланиши ва кашфиётлар. Биология фанининг амалий муаммолари.

Ишдан мақсад: Биология соҳасининг ривожланиши, фандаги йирик олимлар ва улар яратган кашфиётларни келтириб ўтиш.


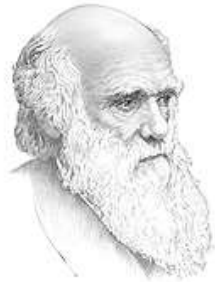






Бажарилиши лозим: биология фанининг олимлари ва улар кашф қилган янгиликларни келтириб биология эволюциясининг қисқача муҳум тарихини яратиш.

Ишни бажариш учун намуна: қуйидаги жадвал мисолида тегишлича тўлдирилади.

Биология соҳасидаги олимлар ва уларнинг қилган кашфиётларига мисоллар келтиринг.

| | | | | |
|--------------|--|---|--|---|
| Олимлар |  Аристотель 384—322 до н. э. |  Гиппократ 460—370 до н. э. |  Авиценна (Абу-Али ибн Сина) ок. 980—1037 |  Р. Браун |
| Кашфиётлари | | | | |
| Олимлар |  Р. Гук |  Я. Пуркений |  Антони Ван Левенгук 1632—1723 |  Карл Линней 1707—1778 |
| Кашфиётлар и | | | | |



| | | | | |
|-------------|---|--|---|--|
| Олимлар |  <p>Жан Батист Ламарк 1744—1829</p> |  <p>Чарлз Дарвин 1809—1882</p> |  <p>Луи Пастер 1822—1895</p> |  <p>Илья Ильич Мечников 1845—1916</p> |
| Кашфиётлари | | | | |
| Олимлар |  <p>Иван Михайлович Сеченов 1829—1905</p> |  <p>Иван Петрович Павлов 1849—1936</p> |  <p>Николай Иванович Вавилов 1887—1943</p> |  <p>Владимир Иванович Вернадский 1863—1945</p> |
| Кашфиётлари | | | | |

Назорат саволлари

1. Биология фанида кашфиётлар ва уларнинг аҳамиятини айтинг?
2. Биология фанида туб эволюцион бурулиш фикларни уйғотган кашфиётларни келтиринг?
3. Замонавий фан кашфиётлари ва янгиликларидан қайси бирларини мисол қила оласиз?



2-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ: Биологиянинг бошқа фанлар билан интеграцияси туфайли ҳосил бўлган фанлар ва ушбу фанларнинг кашфиётлари. Биоинформатика фанининг инновациялари. Молекуляр биология, Ген ва оксил мутациялари. Гени ўзгартирилган организмлар (ГМО).

Ишдан мақсад: Биология фанининг бошқа фанлар билан интеграцияси туфайли ҳосил бўлган фанлар ва ушбу янги ҳосил бўлган фанларда қилинган кашфиётларни билиш, кўникмалар ҳосил қилиш. Биоинформатика фани дастурлари, Молекуляр биология, ген ва оксил мутациялари, Гени ўзгартирилган организмлар ҳақида тушунчага эга бўлиш.

Бажарилиши лозим: биология фанига қайси фанларнинг методикалари қўлланилган ва ушбу методикалардан фойдаланиш ҳисобига қандай фанлар дунёга келди ва уларнинг кашфиётлари ҳақида тўхталинади. Биоинформатик дастурлари билан танишиш, молекуляр биология, ген ва оксил мутациялар, ГМО ҳақида маълумот бериш.

Ишни бажариш учун намуна: куйидаги жадвал мисолида тегишлича тўлдирилади.

1-жадвал

| фан | Фан | Янги ҳосил бўлган фан | Янги ҳосил бўлган фан кашфиёти ва нимани ўрганиши |
|----------|-------------|-----------------------|---|
| Биология | Математика | Биометрия | |
| Биология | Космос | Космобиология | |
| Биология | Информатика | Биоинформатика | |
| Биология | Техника | Бионика | |
| Биология | Экология | Биоэкология | |
| Биология | Кимё | Биокимё | |
| Биология | Физика | Биофизика | |
| Биология | Технология | Биотехнология | |

Ишни бажариш учун намуна: Ушбу кейс муаммоли топшириқни ечимларини топишда фикр мулоҳазалар ва презентация ёрдамида мавзунини тушинилади.

Фермер озиқ овқат танқислигини бирмунча бартараф қилмоқчи бўлди. У фермер хужалигида маҳаллий уруғлардан ва четдан келтирилган трансген маккажўҳори ва картошка уруғларини сотиб олди. Четдан келтирилган ўсимликлардан маҳаллий навларига қараганда 3,5 баробар кўп ҳосил олди ва камроқ меҳнат сарфлади. Маҳаллий навларни экмаганлиги боиси уларни зараркунандалар еб қўяр ва қурғоқчиликка чидамсизроқ. Шу сабабли иккинчи йили ўзига қарашли ернинг барчасига трансген ўсимликларнинг яъни ўтган йилги олинган ҳосилнинг уруғларидан экди ва ҳосил кескин



тушуб кетди. Фермер сабабини билмади. Биринчи йилига бозорда трансген ўсимликлар ҳосилини яхши нархга сотди лекин иккинчи йили бозорда уни маҳсулотини кам олишди. Ушбу ҳолат бўйича сиз қандай йўл тутган бўлар эдингиз? Ушбу қуйида келтирилган жадвални тўлдилинг.

ГМО (гени модификацияланган организмлар) организмлар етиштириш ва истеъмол қилиш бўйича ўз фикрларингизни айтинг.

| Ютуқлари | Камчиликлари | Инновациялар | Қарши ёки қарши бўлмаганлар |
|----------|--------------|--------------|-----------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Назорат саволлари

1. Биология фанининг ривожланишига қайси фанлардаги кашфиётлар жуда катта замин бўлди?
2. Фанларнинг интеграцияси ва дефференцияси деганда нимани тушунасиз?
3. Ҳозирги кунда биология фанида қандай интеграция ва дефференциацияси кузатилмоқда?
4. Гени ўзгартирилган организмлар нима?
5. ГМО ГМО (гени модификацияланган организмлар) олиниш технологияси қандай?
6. ГМО маҳсулотларини организмга таъсири ҳақида қандай фикрдасиз?

3-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ: Тиббиёт генетикасининг тараққиёт йўналишлари ва инновациялари. Жинс генетикаси. ўсимликлар оламида ва ҳайвонот дунёсида жинс генетикаси. Полиплоидия ҳодисаси ва унинг аҳамияти

Ишдан мақсад: Тиббиёт соҳасига биотехнология, хужайра ва ген инженерлиги фанларининг ютуқларини жалб қилиниши натижасида қилинган кашфиётлар ҳақида маълумотлар берилади. Жинс генетикаси, ўсимликлар ва ҳайвонот дунёсида жинс генетикаси, полиплоидия ҳодисаси ҳақида маълумот берилади.

Бажарилиши лозим: Тиббиёт соҳасидаги янгиликлар, соҳалари, инновациялар ҳақида тўхталинади. Жинс генетикаси, полиплоидия ҳодисасини сабаблари ва аҳамияти ҳақида тўхталади.

Ишни бажариш учун намуна: қуйидаги дадвал мисолида тегишлича тўлдирилади.



| | | | | |
|-----------------|-------------|--|--------------|--|
| Йўналишлари | Янгиликлари | | Инновациялар | |
| Диагностика | | | | |
| Фармокогенетика | | | | |
| Ген терапияси | | | | |
| | | | | |

| | | |
|-----------------|-------------------|---------------------|
| Ҳайвонлар | Хромосомалар сони | Жинсий хромосомалар |
| Сут эмизувчилар | | |
| Кемирувчилар | | |
| Қушлар | | |
| Ҳашаротлар | | |

| | | |
|------------|----------------------------------|--|
| Ўсимликлар | Хромосомалар сони ва тўплами (n) | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Назорат саволлари

1. Тиббиёт генетикасининг пайдо бўлиши ва ушбу фан соҳасида қилинган кашфиётларга мисоллар келтиринг?
2. Дунёда тиббиёт генетикаси фанида олиб борилаётган сўнги илмий изланишлар ва уларнинг аҳамиятини гапиринг?
3. Полиплоидия ходисаси ва полиплоид ўсимликларга мисоллар келтиринг.
3. Юртимизда тиббиёт генетикаси фанида қилинаётган кашфиётлар ва уларнинг моҳиятини изоҳланг?

4-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ: Экологик муаммолар ва уларнинг биологик ечимлари. Биология фанининг амалий муаммолари. Энергия сарфи.

Ишдан мақсад: ҳозирги кундаги экологик муаммолар ва уларнинг қандай ечимлари борлигини кўрсатиш, экологик муаммоларнинг келиб чиқиш сабаблари ва организмларга таъсири ҳақида билимлар ҳосил қилинади. Экологик муаммоларнинг биологик ечимлари ҳақида тўхталилади. Дунёда ва Ўзбекистондаги экологик муаммолар ва уларнинг биологик ечимларини келтириб ўтилади. Биология фанининг ҳозирги кундаги амалий ва назарий муаммолари ҳақида тўхталилади. Ечими ҳали топилмаган муаммоларни келтириб ўтилади. Ўқувчиларда энергия сарфига мос овқат рационини тузишни ҳамда тўғри овқатланишни ўргатиш.

Бажарилиши лозим: Дунёдаги ва Ўзбекистондаги экологик муаммоларнинг келтириб ўтиш ва улар таъсири ҳақида маълумот бериш.



Экологик ҳалокатлар таъсирида келиб чиқаётган ирсий касалликлар ҳақида билимлар олинади. Биологиянинг турли соҳаларидаги ноаниқликларга ечим топиш ва илмий ёндашиш кўникмаларини ҳосил қилиш. Дарсликларда ёритилмаган ёки мафҳум бўлган назарий ва амалий муаммолар ҳақида тўхталинади. Келтирилган жадвалдан фойдаланилган ҳолда ҳосил бўлган энергияни ва сарфини топиш кўникмасини ҳосил қилиш.

Ишни бажариш учун намуна: ушбу жадвал ёрдамида экологик муаммолар ва уларнинг ечимлари, инновациялар ҳақида маълумот берилади. Биологиянинг амалий муаммоларини акс эттирган жадваллар, расмлар келтирилади ва изоҳлар берилади.

| Экологик муаммолар | Биологик ечимлари | Инновациялар |
|--------------------|-------------------|--------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Энергия танқислиги ва экологик муаммога асосий ечимлардан бири муқобил энергия олишдир.

| Энергия танқислиги | Унинг ечимлари | Вариантлари |
|--------------------|----------------|-------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Қуйидаги жадваллардан фойдаланиб тегишличи маълумотлар киритинг ва тўлдиринг.

1-жадвал.

Прокариотлар ва эукариотларнинг хужайравий тузилишларининг ўхшашлик ва фарқлари

| Белгилар | Прокариотлар | Эукариотлар |
|----------------------|--------------|-------------|
| Хужайра | | |
| Хужайра девори | | |
| Хужайра ўлчами | | |
| Энергия алмашинуви | | |
| РНК ва оқсил синтези | | |
| Плазматик мембрана | | |
| Ядро қобиғи | | |
| Хромосома | | |
| Митохондрия | | |
| Гольжи аппарати | | |
| Цитоплазмада | | |
| Рибосома | | |



| | | |
|-------------------------|--|--|
| Капсула | | |
| Вакуола | | |
| Лизосома | | |
| Фотосинтез аппарати | | |
| Ядроча | | |
| Цитоскелет | | |
| Амёбасимон ҳаракат | | |
| Цитоплазма токи | | |
| Эндоситоз, экзоситоз | | |
| Ҳужайра ичи ҳазм бўлиши | | |
| Ҳужайра бўлиниши | | |

2-жадвал.

Одам ва буғдой ҳужайраларидаги митоз жараёни

| | | Хромо-сомалар ва ДНК тўплами | Одам соматик ҳужайраларида | Буғдойни диплоид навида (соматик ҳужайраларида 14 та хромосома) | Буғдойни тетраплоид навида (соматик ҳужайраларида 28та хромосома) |
|----------------|---------------------|------------------------------|----------------------------|---|---|
| интерфаза | G1 | | | | |
| | Интерфаза s – даври | | | | |
| | G2 | | | | |
| Митоз фазалари | Профаза | | | | |
| | Метофаза | | | | |
| | Анафаза | | | | |
| | Телофаза | | | | |

Ушбу жадвалда одамда ва буғдойда мейоз жараёни акс этган бўлиб, ушбу жараёнда хромосомалар тўпланини кўрсатинг.

3-жадвал.

Одам ва буғдойда мейоз жараёни.

| | | Хромосомалар тўплами n c | Одам жинсий ҳужайраларида | Буғдойни диплоид навида жинсий ҳужайраларида |
|-----------|-----------|--------------------------|---------------------------|--|
| интерфаза | G1 | | | |
| | Интерфаза | | | |



| | | | | |
|---------|------------|--|--|--|
| | s – даври | | | |
| | G2 | | | |
| Мейоз 1 | Профаза 1 | | | |
| | Метофаза 1 | | | |
| | Анафаза 1 | | | |
| | Телофаза 1 | | | |
| | Интеркинез | | | |
| Мейоз 2 | Профаза 2 | | | |
| | Метофаза 2 | | | |
| | Анафаза 2 | | | |
| | Телофаза 2 | | | |

4-жадвал.

Тетраплоид буғдойда мейоз жараёни

| | | Хромосомалар тўплами n c | Буғдойни тетраплоид навининг жинсий хужайраларида |
|-----------|------------------------|--------------------------------|---|
| интерфаза | G1 | | |
| | Интерфаза s – даври | | |
| | G2 | | |
| Мейоз 1 | Профаза 1 | | |
| | Метофаза 1 | | |
| | Анафаза 1 | | |
| | Телофаза 1 | | |
| | Интеркинез | | |
| Мейоз 2 | Профаза 2 | | |
| | Метофаза 2 | | |
| | Анафаза 2 | | |
| | Телофаза 2 | | |

Жадвалларга изоҳлар беринг.

Жадвалда кафедра тез тайёр бўладиган маҳсулотлар рўйхати ва овқатнинг энергетик қуввати келтирилган.

5 Жадвал.

| Овқатлар ва ичимликлар | Энергетик қуввати (ккал) | Оқсиллар (гр) | Ёғлар (гр) | Углеводлар (гр) |
|---|--------------------------------|------------------|------------|--------------------|
| Мак Маффин икки хисса (булочка, майонез, салат, помидор, пишлок, чўчка гўшти) | 425 | 39 | 33 | 41 |
| Фреш Мак | 380 | 19 | 18 | 35 |



| | | | | |
|---|-----|----|----|----|
| Маффин (булочка, майонез, салат, помидор, пишлок, дудланган чўчка гўшти) | | | | |
| Чиккен Фреш МакМаффин (булочка, майонез, салат, помидор, пишлок, товук гўшти) | 355 | 13 | 15 | 42 |
| Чўчкали амлет | 350 | 21 | 14 | 35 |
| Сабзавотли салат | 60 | 3 | 0 | 10 |
| Цезер салат (товук, салат, майонез, қовурилган нон) | 250 | 14 | 12 | 15 |
| Картошка | 315 | 5 | 16 | 38 |
| Картошкали фри | 225 | 3 | 12 | 29 |
| Шоколодли морожни | 325 | 6 | 11 | 50 |
| Вафли | 135 | 3 | 4 | 22 |
| Кока кола | 170 | 0 | 0 | 42 |
| Апельсин соки | 225 | 2 | 0 | 35 |
| Шакарсиз чой | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Шакарли чой (2 чой қошиқда шакар) | 68 | 0 | 0 | 14 |

6-жадвал.

Ҳар хил жисмоний ишлар учун энергия сарфи

| Жисмоний активлик тури | Энергия сарфи |
|--|---------------|
| 5 км сайир қилиш, 10 км велосопет ҳайдаш, валебол ўйнаш | 4,5 ккал/мин |
| 5,5 км сайир қилиш, 13 км велосипед ҳайдаш, стол тенниси, катта теннисда ўйнаш | 5,5 ккал/мин |
| Ритмик гимнастика, 6,5 км сайир, 16 км велосипедда, 6,5 км каноэ эшқагида | 6,5 ккал/мин |
| 15 км Роликли конки, 8 км сайир, 17,5 км велосипед, бадминтон, катта теннис | 7,5 ккал/мин |
| 19 км велосипед, тоғ чанғиси, хоккей, футбол, сувда тўп ўйнаш | 9,5 ккал/мин |



Ирода доимий равишда фитнес клубга бориб турар эди. Ҳар сафар 30минут ритмик гимнастика, 30 минут 10 км/соатига велотриназорда ва 1 соат стол теннисда ўйнар эди. Машғулотлардан сўнг бирор нарса ёмоқчи бўлди. Иродага 1-жадвалдан фойдаланиб энергия сарфини тўлдириш учун овқат рационини танлашга ёрдам беринг.

Назорат саволлари

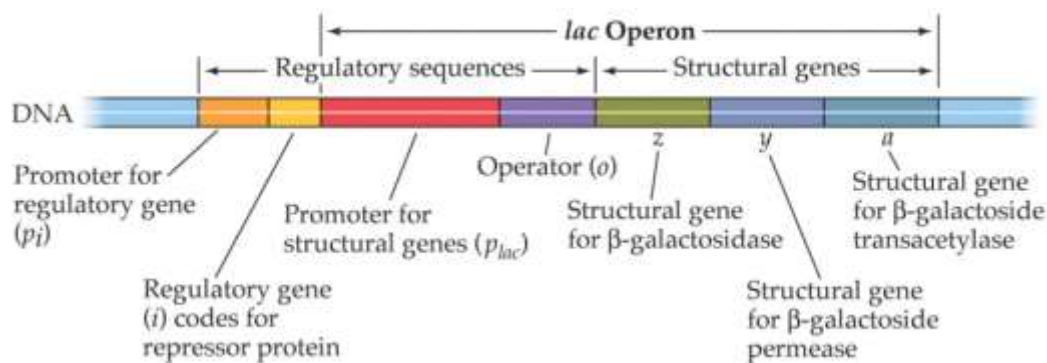
1. Дунёда қандай экологик муаммолар мавжуд?
2. Ўзбекистондаги экологик муаммолар ва уларни бартараф этиш йўллари келтиринг?
3. Экологик муаммоларнинг организмларга таъсири ҳақида айтинг?
4. Экологик муаммоларнинг ечимлари ҳақида тўхталинг.
5. Ҳозирги кунда биология соҳаларида қандай назарий ва амалий муаммолар мавжуд.
6. Амалий муаммолар ва уларнинг ечимлари ҳақида тўхталинг.
7. Дарс жараёнида дарсликларда ёритилмаган ёки мафҳум бўлган назарий ва амалий муаммолар ҳақида тўхталинг.
8. 8.Ўсмирларга тез тайёр бўладиган овқатларни кўп истеъмол қилишнинг зарарли таъсирларини келтиринг.
9. Сарфлаган энергиянинг ўрнини қоплаш учун қандай овқатларни истеъмол қилиш керак?

5-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ: Прокариот ва эукариот генларини тузилиши. Прокариот генларини бошқарилиши. Репликация, Транскрипция, трансляция жараёнлари.

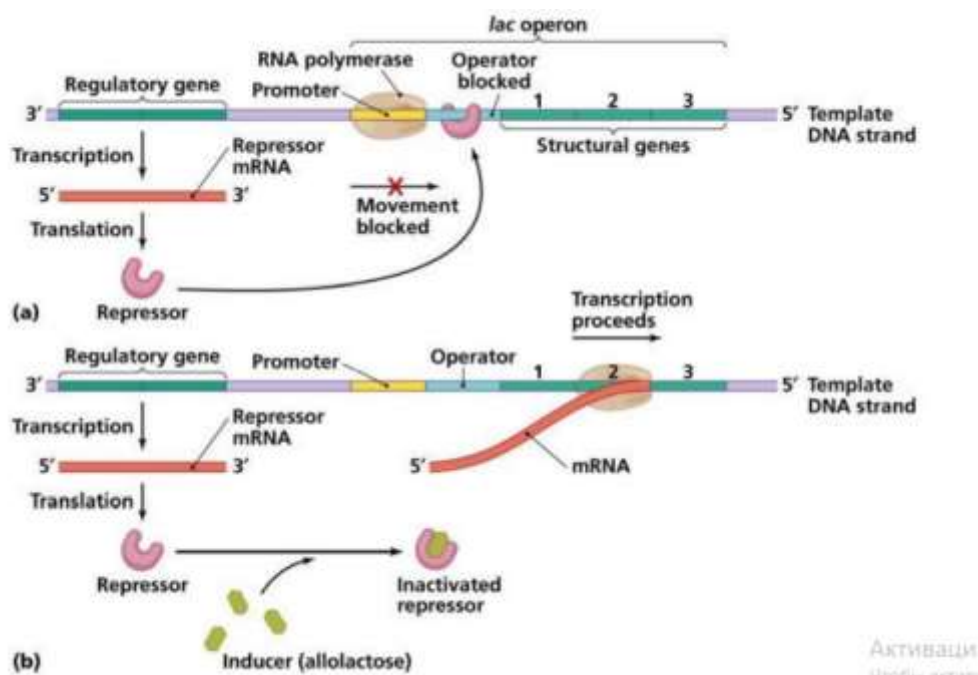
Ишдан мақсад: Прокариот ва эукариот генларини тузилиши. Прокариот генларини бошқарилиши билан танишиш. Репликация, транскрипция, трансляция жараёнлари билан танишиш.

Бажарилиши лозим: Прокариот ва эукариот генлари ва уларнинг тузилиши, ўртасидаги фарқларни ўзлаштириш. Репликация, транскрипция ва трансляция жараёнларини ўзлаштириш.

Ишни бажариш учун намуна: Расмлардан фойдаланиб прокариот ва эукариот генларининг тузилиши билан танишилади.

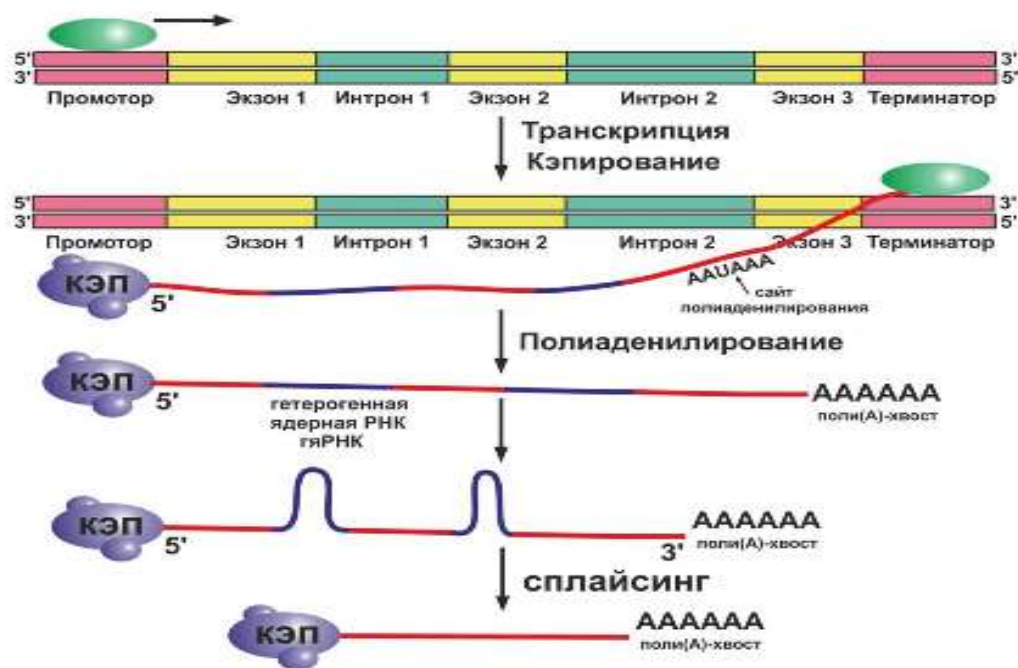


1-расм. Прокариот генини тузилиши.

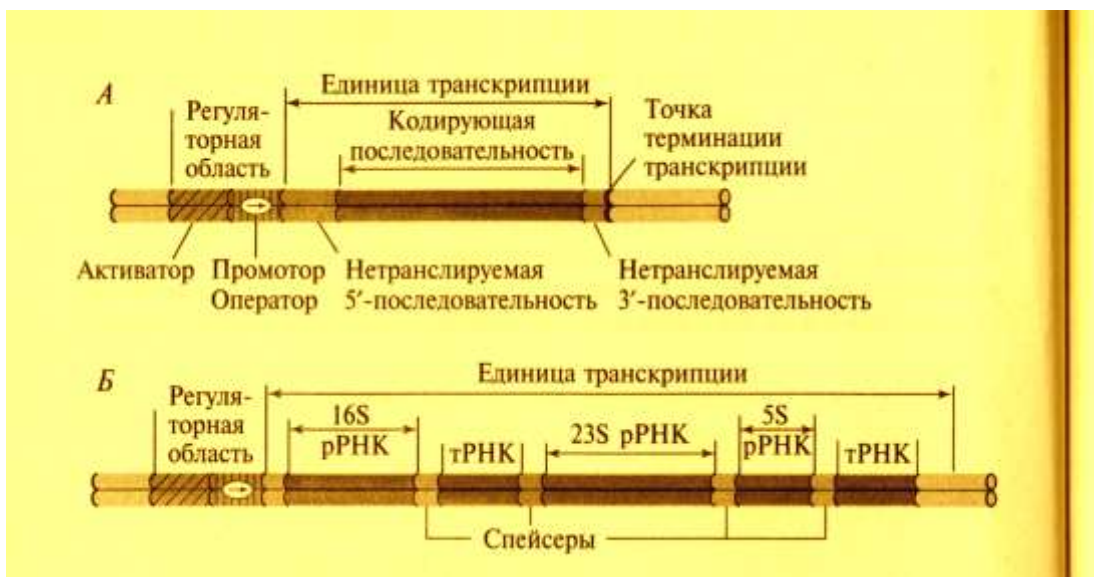


2-расм. Прокариот генини бошқарилиш механизми.

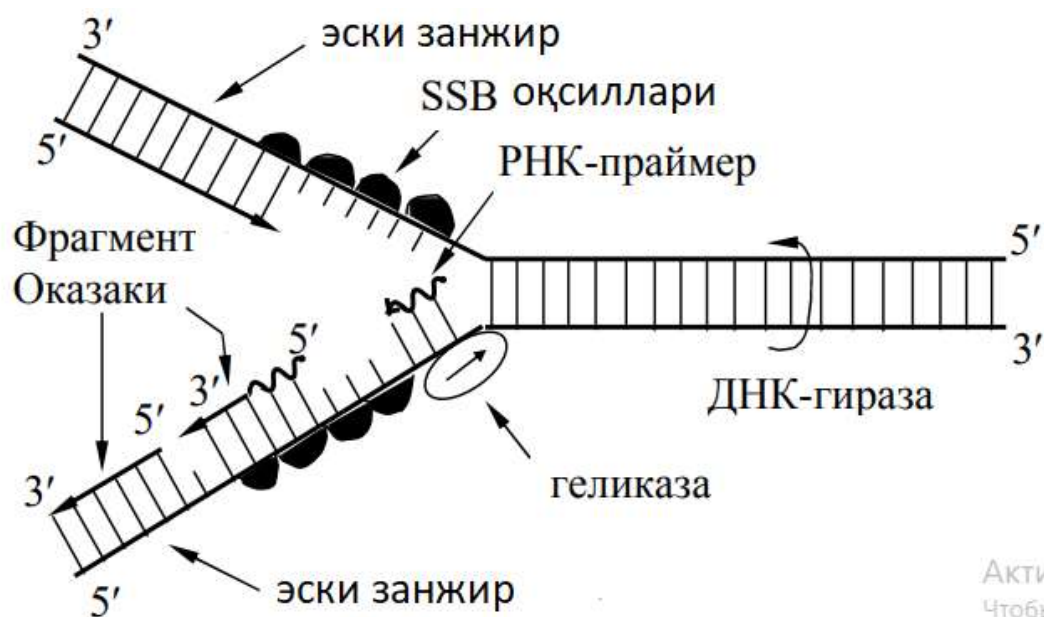
Расмдан фойдаланиб репликация, транскрипция ва трансляция жараёнларини изоҳланг. Жараёнларда иштирок этадиган ферментларни ёзиб чиқинг.



3-расм. Эукариот гени ва транскрипция жараёни.

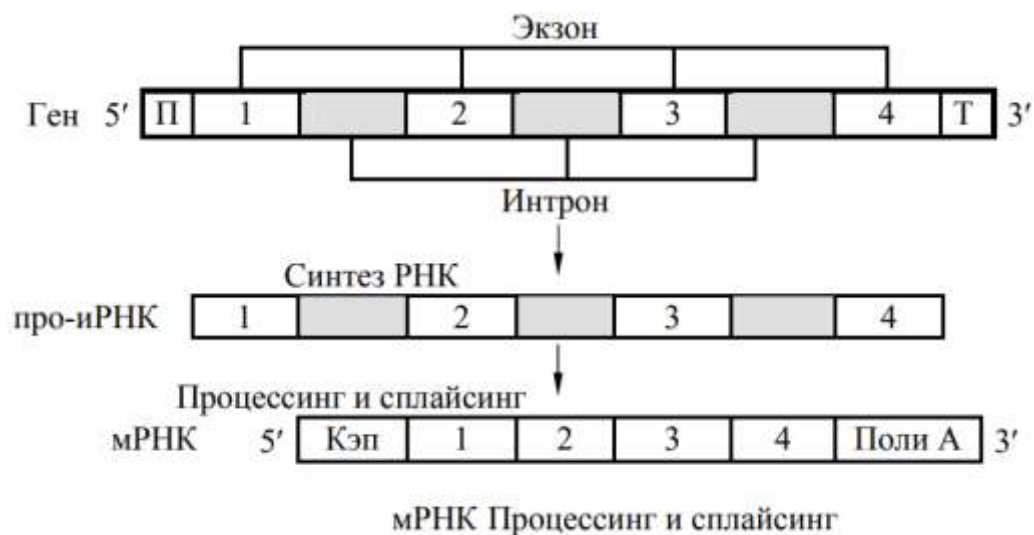


4-расм. Генлардан иРНК, тРНК, рРНК ларни синтезланиш механизмлари



Активация
Чтобы а
паздел "

5-расм. Репликация механизми.



Активация

6-расм. Транскрипция жараёни.

6-АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ: Ген ва оксил мутациялари. Плазмидани рестрикцион ферментлар ёрдамида ишлов бериш ва керакли бўлагини ажратиб олиш.

Ишдан мақсад: Ген тузилиши, ген ва оксил мутацияларини топиш, фаннинг амалий аҳамиятини ёритишдан иборат. ДНК тузилиши, репликация, транскрипция, трансляция. Плазмидани рестрикцион ферментлар ёрдамида ишлов бериш ва вектор конструкция олишга тайёрлаш кўникмаларини ҳосил қилиш.

Бажарилиши лозим: Гендаги ва оксилдаги ўзгаришларни топиш, генни ўқий олиш, ундаги мутацияларни қайси хилдагини аниқлай олишдир. Плазмидани хариталаштириш.

Ишни бажариш учун намуна: Жадвалдан фойдаланиб қуйида берилган генни мутацияларини аниқланади. Натижани кейинги жадвалга ёзилади мос келадиган вариант танланади. Плазмиданинг сайти ва рестрикцион ферментлар қирқиш сайтларидан фойдаланиб ушбу топшириқни бажариш.

| | | ВТОРАЯ БУКВА | | | | | | |
|--------------|---|--|--|---|---|---|---|---|
| | | U | C | A | G | | | |
| ПЕРВАЯ БУКВА | U | UUU } Фенил-аланин F UUC } UUA } Лейцин L UUG } | UCU } Серин S UCC } UCA } UCG } | UAU } Тирозин Y UAC } UAA } Стоп-кодон UAG } Стоп-кодон | UGU } Цистеин C UGC } UGA } Стоп-кодон UGG } Триптофан W | U | C | |
| | C | CUU } Лейцин L CUC } CUA } CUG } | CCU } Пролин P CCC } CCA } CCG } | CAU } Гистидин H CAC } CAA } Глутамин Q CAG } | CGU } Аргинин R CGC } CGA } CGG } | C | A | |
| | A | AUU } Изолейцин I AUC } AUA } AUG } Метионин M старт-кодон | ACU } Треонин T ACC } ACA } ACG } | AAU } Аспарагин N AAC } AAA } Лизин K AAG } | AGU } Серин S AGC } AGA } Аргинин R AGG } | A | G | |
| | G | GUU } Валин V GUC } GUA } GUG } | GCU } Аланин A GCC } GCA } GCG } | GAU } Аспарагиновая кислота D GAC } GAA } Глутаминовая кислота E GAG } | GGU } Глицин G GGC } GGA } GGG } | G | | |
| | | | | | U | C | A | G |
| | | | | | U | C | A | G |
| | | | | | U | C | A | G |
| | | | | | U | C | A | G |

Ушбу кодлардан фойдаланиб, қуйидаги нуклеотидлар кетма кетлигини аминокислоталар кетма кетлигига айлантиринг. Қайси нуклеотидлар ва аминокислоталар кетма кетлигида мутация содир бўлаётганини ва ушбу мутация қайси мутация турига киришини изоҳланг.

A0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCAGTCAGTCACCCCACAGCTTAA
ATCAACAGAATAA

A1) -M--N--V--**R--I--F--Y--S--V--S--Q--S--P--H--S-L--K--S--T--E**—стоп



B0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCAGTCACCCCACAGCTTAAATCA
ACAGAATAA

B1)

C0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCAGTCAGACACCCCACAGCTTAA
ATCAACAGAATAA

C1)

D0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTCGTCAGTCAGTCACCCCACAGCTTA
AATCAACAGAATAA

D1)

E0)

ATGAATGTCAGGATATTTTATAGTGTCACCCCACAGCTTAAATAGTCAGT
CACAACAGAATAA

E1)

| Шартли белгилари | Мутация тури | Изох |
|------------------|------------------------|--|
| A) | Нормал ҳолатда | Мутация йўқ, пептид таркибидаги аминокислоталар ўзгармайди |
| B) | конверция | |
| C) | Нуктали мутация SNP | |
| D) | Инцерция | |
| E) | делеция | |

Муаммоли тестни жавобини кўрсатинг ва унга изоҳ беринг.

1. Гипертрихоз касаллиги “Y” хромосомага боғлиқ ҳолда ирсийланади. Ихтиёз касаллигининг бир шакли рецессив белги бўлиб “X” хромосомага боғлиқ ҳолда ирсийланади. Тер безларининг бўлмаслиги ҳам рецессив бўлиб “X” хромосомага боғлиқ ҳолда ирсийланади. Ихтиёз ва тер безларининг бўлмаслиги бўйича гетерозигота аёл (аёлга тер безларининг бўлмаслиги отасидан, ихтиёз касаллиги эса онасидан ирсийланган), гипертрихоз, тер безлари бор, ихтиёз бўлмаган йигитга турмушга чиқди. Туғилган ўғил болаларнинг неча фоизи ҳар уч белги бўйича касал бўлади.

A) 75 % B) 25 % C) 50 % D) 100 % E) 0 %



2. ДНКнинг бир занжирида 104 та аденин асослари бўлиб, жами асосларнинг 25 % ини ташкил қилади. Ушбу ДНК нинг тахминан 35 % и экзондан иборат. иРНК кодлаган оқсилнинг аминокислоталар сони қанча?

- А) 50 та В) 25 та С) 53 та Д) 146 та Е) 80 та

3. Анафаза 1 да гомологик хромосомаларни бирига нечта бўлиниш урчуғи бирикади.

- А) 1 та В) 2та С) 4 та Д) 6 та

4. Митохондрияда синтезланадиган цитохром “С” ферменти билан боғлиқ касаллик рецессив ҳолда ирсийланади, отаси ушбу белги бўйича касал бўлган, онаси эса ушбу белги бўйича соғлом бўлса туғулиши мумкин бўлган фарзандларнинг неча фоизи ташувчи бўлиши мумкин.

- А) 100 % В) 50% С) 25% Д) 0%

5. Эндосперм таркибидаги хужайраларнинг хромосома наборлари қандай бўлади?

- А) $2n\ 4c$ В) $2n\ 2c$ С) $3n\ 2c$ Д) $3n\ 6c$

6. Триплоид организмдан (ААа) нечта гамета чиқади?

- А) 2 та В) 3 та С) 4 та

Д) триплоид организм гамета ҳосил қилмайди

7. Селекционер олим буғдойни триплоид (ААа х Ааа) турларини чатиштирди. Олинган авлодларнинг генотипик наборлари қандай бўлишини кўрсатинг.

А) олинган авлодларнинг ҳаммаси триплоид бўлади.

В) олинган авлодларда диплоид ва триплоид турлар ҳам бўлади.

С) олинган авлодларда диплоид, триплоид ва тетраплоид турлар ҳам бўлади.

Д) авлодларнинг барчаси диплоид бўлади.

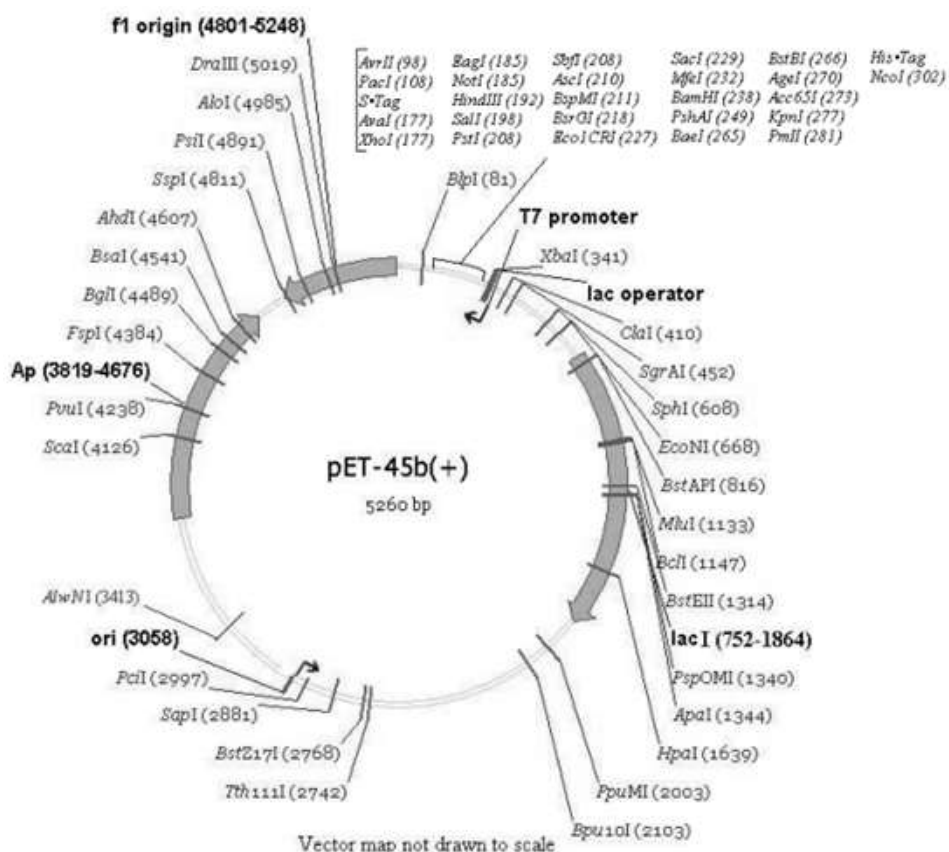
8. Овоцитнинг етилишида ҳосил бўладиган йўналтирувчи таначаларнинг хромосома наборларини кўрсатинг?

1)Биринчи ҳосил бўлган бирламчи тартибли йўналтирувчи танача, 2). Иккинчи ҳосил бўлган бирламчи йўналтирувчи танача, 3). Иккиламчи йўналтирувчи таначаларнинг хромосома наборини кўрсатинг.

- а) $2n\ 2c$ в) $n\ 2c$ с) $n\ 4c$ д) $2n\ 4c$ е) $1n\ 1c$

А) 1- в, 2-е, 3-е В) 1- с, 2-а, 3-е

С) 1- д, 2- а, 3-в Д) 1- с, 2-в, 3-в



Расм. РЕТ45b плазмидасининг харитаси.

1-топшириқ. Ушбу плазмидага инсулин генини улашимиз керак. Бунинг учун биз плазмидани рестрикция ферментлари ёрдамида ёпишқоқ уч ҳосил қилиб қирқиб олишимиз керак. Инсулин генини плазмиданинг Т7 промоторидан олдин улашимиз керак. Т7 промоторидан олдин кесадиган ферментларни махсус дастур ёрдамида топиб оламиз ва биз Not I ва BamH I ферментлари билан ишлов бердик. Натижада 1 %ли агароза гелида неча жуфт нуклеотитли фрагментлар ҳосил бўлади.

2-топшириқ. РЕТ45b плазмидасини

- 1) Sap I
- 2) Sap I, Pvu I
- 3) Sap I, BamH I
- 4) Pvu I ва BamH I
- 5) Sap I, Pvu I ва BamH I

рестрикция ферментлари билан ишлов берилганда неча фрагмент ва неча нуклеотидлар жуфтлигидаги фрагментлар ҳосил бўлади.

3-топшириқ. Эукариот генини 4530 жуфт нуклеотидлардан иборат. Ушбу гени Not I рестрикция сайти 2450 ж.н. BamH I ферментининг сайти 3144 ж.н. да жойлашган. Ушбу ферментлар билан ишлов берилганда неча ва қандай нуклеотидлардан иборат фрагментлар пайдо бўлади.

Назорат саволлари

1. Гендаги мутацияларни ва уларнинг натижаларини изоҳланг.
2. Мутацияларнинг пайдо бўлиш сабабларни келтиринг?
3. Қариндошлар ўртасидаги никоҳда қандай мутацияларнинг кузатилиши юқори бўлади.



4. Плазмидалар ва рестрикция ферментлар ҳақида маълумот беринг.
5. Ген инженерлигида плазмидаларнинг ишлатилиши ва уларнинг аҳамияти ҳақида маълумот беринг.
6. Плазмида сайтлари тўғрисида маълумот беринг.



V. ГЛОССАРИЙ

| Термин | Ўзбек тилидаги шарҳи | Инглиз тилидаги шарҳи |
|-----------------------------|--|--|
| Интенсив йўл | Маълум ер майдонига катта миқдордаги маблағ йўналтирилиши асосида кўшимча техник воситалар жалб этиш, ер таркибини яхшилаш мақсадида меллиоратив ва ирригацион тадбирлар ўтказиш | Intensive way - the application of new technologies in the cultivation of the land and the development of new, more productive varieties. |
| Билим | ҳақиқий борлиқ умумий аксини топади. Талабалар ҳодиса, воқеа, қонуниятлар тўғрисидаги маълумотларни ўрганадилар ва уларнинг ютуғи бўлади. | really being reflected in the total. Student events, learn information about the laws and their achievement. |
| Болонья декларацияси | 2001 йилда 29 та Европа давлатлари таълим вазирлари томонидан Болонья декларациясининг имзоланиши. Европа таълим ҳудудини яратилиши. Болонья декларациясига кўра дипломларнинг ўзаро тан олинishi, яъни ўқитиш натижаларини якуний кўрсаткичларнинг ўзаро тан олинishi муддати – 2010 йил деб белгиланган эди. | In 2001, 29 countries of the European education ministers signed the Bologna Declaration. The creation of the European education area. Mutual recognition of diploma according to the Bologna Declaration, the mutual recognition of the final results of the training indicators for the period of 2010 respectively. |
| Вазият | (ситуация) (кейинги лотинчадаги situation - аҳвол) – муайян вазият, аҳволни ҳосил қиладиган шарт-шароитлар ва ҳолатлар уюшмаси. | (Situato) (the situation in Latin - the situation) - specific situation, the situation creates the conditions and circumstances of the Association. |
| Вебинар усули | дарс семинар ёки конференция Интернет орқали бир вақтда ҳозир бўлган талабалар билан | Courses, seminars or conferences with the students present at the time |



| | | |
|---------------------------------------|--|---|
| | аудио видео (ва аввалги постларда санаб ўтилган кўплаб интерактив имкониятлар) билан жонли олиб борилиши. | audio and video over the Internet (and mentioned in previous posts, many interactive options) to live. |
| Дастурлаштирилган таълим бериш | Дастурлаштирилган таълим бериш асосини, тартибга келтирилган топшириқларни намоён қилувчи, ўргатуви дастур ташкил этади. У бутун ўқитиш жараёнини бошқаради. | Learning the basic tasks, the training program. It manages the entire learning process. |
| Касб | бу меҳнат фаолиятининг барқарор тури бўлиб, у нафақат аниқ билим ва кўникмаларни бўлишини талаб қилмай, балки бир хил бўлган умум касбий билимларни ҳам бўлишини талаб қилади | This type of stable activity, it not only does not require specific knowledge and skills, but also requires the same general professional knowledge |
| Кейс-стади | (инглизча case - тўплам, аниқ вазият, stadi -таълим) кейсда баён қилинган ва таълим олувчиларни муаммони ифодалаш ҳамда унинг мақсадга мувофиқ тарздаги ечими вариантларини излашга йўналтирадиган аниқ реал ёки сунъий равишда яратилган вазиятнинг муаммоли-вазиятли таҳлил этилишига асосланадиган <i>таълим методидир.</i> | (English Chassis kit, clear the situation, study the field), Casey explained and trained the way of solving the problem formulation and the purpose of his options Search Ref concrete situation, real or artificially created problem-based analysis of the situation of the teaching methods. |
| Концепция | умумий ғоя ёки бирор-нарсга тўғрисида тасаввур, тушунча, фикрлар тизими. | The general idea, or think about something, the concept and ideas. |
| Кредит | Host университетда (қабул қиладиган университет) муваффақиятли ўтилган барча фанлар Post – университетда (талабани бошқа ОТМга жўнатган университет) ҳисобга олиниши зарур. | Host University (the university) has successfully passed all the subjects of post - university (university students sent OTMG) should be taken into account. |



| | | |
|------------------------|--|---|
| Кредит | шартли синов бирлиги бўлиб, талабанинг ўқув фанининг маълум бир қисмини ўтганлиги ҳақидаги маълумот беради. Ҳар бир ўқув фанига маълум миқдордаги кредит birlikлари ажратилади. Кредит birlikлари сони талабаларнинг меҳнат сарфига мос ҳолда белгиланади | Conditional test unit, students study science in a specific part of the report to the information. Each school science allocate a certain number of credit units. Credit is determined by the number of units according to the students' labor costs. |
| Кўникма | эгаллаган билимлар асосида ўзгарувчан шароитларда бирорта фаолиятни амалга ошириш қобилияти. | based on knowledge of changing conditions, the ability to carry out any activities. |
| Малакалар | бу, кўп марта такрорлаш натижасидаги машинал (беихтиёрӣ), ҳаракатлардир. | This is repeated several times (involuntary), action |
| Модератор | Қабул қилинган қоидаларга амал қилиш текширади, талабаларнинг мустақил фикрлаш ва ишлаш қобилиятларни ривожлантириш, билиш фаолиятини фаоллаштиришга ёрдам беради. Маълумотни, семинарни, тренинглар ва давра суҳбатларини бошқаради, фикрларни умумлаштиради. | Checks the validity of the regulations adopted in the development of students' independent thinking and processing skills, knowledge, help to boost activity. Information, seminars, workshops and panel discussions, provide generalizes. |
| Модулли ўқитиш | ўқитишнинг истиқболли тизимларидан бири ҳисобланади, чунки у таълим олувчиларнинг билим имкониятларини ва ижодий қобилиятларини ривожлантириш тизимига энг яхши мослашгандир. | Because it is one of the promising systems of education in educational opportunities for recipients of knowledge and creative skills development system is the best fit. |
| Муаммоли вазият | Мазкур ҳолда вазият субъектининг ҳозирги вақтда ёки келгусидаги мақсадларга | Currently the subject of the situation in this case understood the situation or |



| | | |
|---------------------------------|---|---|
| | эришишига хавф соладиган вазият тушунилади. | endanger the future to achieve the objectives. |
| Муаммоли таълим | муаммони ҳал этиш ғояси ётувчи, яхлит тизим.Муаммоли ўқитиш ҳам амалий, ҳам назарий-билиш хусусиятидаги муаммоли вазиятларни ҳал этиш орқали янги билимларни эгаллашга асосланган. | That underlie the idea of solving the problem, a holistic training tizim.Muammoli both practical and theoretical know-featured solution to problematic situations based on new knowledge. |
| Рақобатбардош мутахассис | бу биринчидан, ўзининг қобилиятларини ривожланганлиги, касбий чуқур билимлилиги, шахсий ва фуқаровий сифатларини шаклланганлиги, иккинчидан шахсий ва оилавий фаровонликни таъминлашга имкон берувчи, маҳсулотга яхши баҳо берувчидек таклиф қила олиш каби касбий фаолиятга юқори даражадаги тайёргарликдир. | This, first of all, his ability, professional deep knowledge of personal and civil formulated, and secondly to provide individual and family welfare, product ratings, such as the employer's ability to offer high level of professional training. |
| Ривожлантирувчи вазифа | ўқитиш жараёнида шахснинг ақлий, ҳиссий ва иродавий ривожланиши, билишга бўлган интилишларини ва ижодий фаолликни шакллантириш ва ривожлантиришни таъминлашдан иборат бўлади. | he process of teaching a person's mental, emotional and of Zulayha development, the desire to know and to ensure the development of creative activity. |
| Ривожлантирувчи таълим | ўқитувчининг асосий вазифаси билиш мустақиллиги ва қобилиятларини ривожлантиришга йўналтирилган, талабаларни ўқув фаолиятини ташкиллаштириш ҳисобланади. | Aimed to improve the ability to learn independence and the role of the teacher, the students' educational activities. |
| Таълим олиш | бу билим, кўникма ва малакалар тизимини эгаллаш жараёнидир, | This knowledge, skills and process skills to master the |



| | | |
|---------------------|---|---|
| | яъни бунда шахснинг ижодий фаолиятининг жиҳатлари, дунёқараши ва ўзини тутиш сифатлари ташкил топади, ҳамда билиш қобилиятлари ривожланади. | system, which is such a personal aspects of creative activity, as the outlook and behavior, in the ability to learn and develop. |
| Таълим бериш | бу ҳамкорий фаолиятни намоён қилиб бунда касб таълим ўқитувчиси талабалар фаолиятини ташкиллаштиради, рағбатлантиради, ўзгартиради ва назорат қилади. | This cooperation activities with respect to the organization of the professional teacher education students, encourage, change and control. |
| Тьютор | (<i>Tutorem-лотинча</i>) устоз, мураббий вазифасини бажаради. Баъзи ҳолларда маъруза ўқитувчиси билан талаба орасидаги боғловчи ролини ҳам бажаради. Бунда маъруачи томонидан берилган билимларни кенг эгаллашда маслаҳатчи ва устоз ролини бажаради. | (Tutored Latin) serves as a mentor coach. In some cases, the report fulfills the role of a link between a teacher and a student. At the same time, by ma'ruachi knowledge and skills acts as an advisor and mentor. |
| Ўқитиш | бу таълим олувчиларга янги ўқув ахборотини тақдим этиш, уни ўзлаштиришни ташкиллаштиришга, кўникма ва малакаларни шакллантиришга, билиш қобилиятларини ривожлантиришга мақсадли йўналтирилган, мунтазамли ташкилий жараёндир. | trained to provide new information, organization skills and mastering of skills, knowledge, abilities, develop targeted, the regularity of the process. |
| Фасилитатор | (инглиз тилида <i>facilitator</i> , латинча <i>facilis</i> —енгил, қулай)- гуруҳлардаги фаолият натижасини самарали баҳолаш, муаммонинг илмий ечимини топишга йўналтириш, гуруҳдаги коммуникацияни ривожлантириш | (English .facilitator latinchafacilis lightweight, easy) to assess results of the working groups, such as the development of the group to find a solution to the problem of scientific |



| | | |
|------------------------|---|--|
| | каби вазифаларни бажаради. | and other communications functions. |
| Эвристик ўқитиш | ўқитувчи ўқувчилар билан ҳамкорликда ҳал этилиши зарур бўлган масалани аниқлаб олиши. Ўқувчилар эса мустақил равишда таклиф этилган масалани тадқиқ этиш жараёнида зарурий билимларни ўзлаштириб оладилар ва унинг ечими бўйича бошқа вазиятлар билан таққослайди. Ўрнатилган масалани ечиш давомида ўқувчилар илмий билиш методларини ўзлаштириб тадқиқотчилик фаолиятини олиб бориш кўникмаси тажрибасини эгаллайдилар. | clarify the issue needed to be resolved in cooperation with teachers, students. Students and independent research on the issue of the proposed mastered the necessary knowledge, and, compared with the resolution of the other cases. Students know the scientific methods to solve'll assume the experience of conducting research skills. |
| Эдвайзер | французча “avisen”, “ўйламоқ” талабаларнинг индивидуал ҳолда битирув малакавий иши, курс лойихаларини бажаришда маслаҳатчи ролини бажаради. | French “avis”, “think”, the work of students in the individual final qualification, of course, acts as a consultant to complete projects. |



VI. ФЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР ВА МАНБАЛАР РЎЙХАТИ

1. Биология. Академик лицей ва касб ҳунар коллежлари учун дарслик. А. Абдукаримов, А. Гофуров, К. Нишонбоев, Ж. Ҳамидов, Б. Тошмухамедов, О. Эшонқулов. 2014. "Шарқ".
2. Eshonqulov O. E., Nishonboev K.N., Abduraximov A.A., Muxamedov R.S., Turdiqulova Sh. U. Hujayra va rivojlanish biologiyasi. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun darslik. Toshkent. Sharq. 2011 y.
3. Қосимов М.М., Гагельганс А.И. Биофизика. Маърузалар матни. Тошкент, 2000 й.
4. А.Н.Ремизов. Тиббий ва биологик физика. Дарслик. Ибн Сино нашриёти. Тошкент 1992 й.
5. З.Н.Норбоев ва бошқалар. Биофизика. Ўқув услубий кўлланма. Тошкент. 2003.
6. Ё.Х.Тўрақулов "Умумий биохимия", Ўзбекистон нашриёти, 1996 й. 478 бет.
7. А. Қосимов, Қ. Қўчқоров "Биохимия" Тошкент "Ўқитувчи" 1988 й. 420 бет.
8. "Биотехнология асослари" фанидан маъруза матнлари. Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта махсус таълим вазирлиги Тошкент кимё-технология институти. Тошкент 2007.
9. Биотехнология асослари фанидан маъруза матни. Бухоро. С.Б.Буриев. 2003.
10. 3. Биотехнология маърузалар матни. Жиззах давлат педагогика институти. Жиззах – 2009.
11. www. Ziyonet. uz
12. www. edu. uz

Хорижий адабиётлар

13. Jonathan Pevsner (2013) Bioinformatics and Functional Genomics
14. Jean-Michel Claverie Ph.D. (2011) Bioinformatics For Dummies
15. Дурбин Р, Эдди Ш, Крoг А, Митчисон Г. "Анализ биологических последовательностей". - М.-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотичная динамика", 2006. - 480 с.
16. Бородовский М., Ёкишева С. "Задачи и решения по анализу биологических последовательностей". - М.-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотичная динамика", 2008. - 420 с.
17. Сетубал Ж, Мейданис Ж. "Введение в вычислительную молекулярную биологию". - М.-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотичная динамика", 2007. - 420 с.
18. В.А. Таланов, Математические модели синтеза пептидных цепей и методы теории графов в расшифровке генетических текстов
19. «Открытая биология» Физикон www.physicon.ru.



20. Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. БИОЛОГИЯ.
21. Албертс и др., Молекулярная биология клетки.
22. Рубин А.Б. Биофизика. Учебник в 2 книгах. М.: Высшая школа, 2004 г.
23. Владимиров Ю.А. и др. Биофизика. Учебник. М.: Медицина, 1983 г.
24. Костюк и др. Биофизика. Учебник. Киев: Выша школа, 1989 г.
25. Волькенштейн М.В. Биофизика. Учебное пособие. М.:Наука, 1983 г.
26. Конев С.В., Волоотовский И.Д. Фотобиология. Минск. БГУ, 1979 г.
27. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных. М.: Высшая школа, 1988 г.
28. Б.Н.Тарусов, В.Ф.Антонов и др.Биофизика. Учебник. Изд.Высшая школа. Москва 1968 г. 54
29. И.К. Проскурина «Биохимия». Учебное пособие «Владос» 2003 г. 240 с.
30. В.Л. Кретович «Основы биохимии растений». М-.:1986 г. -503с.
31. В.Г.Шербакова «Биохимия растительного сырья» Москва «Колос» 1999г.
32. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Глик Б., Пастернак Дж. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. — 589 с.
33. Дымшиц Г.М. Молекулярная биология: <http://www.medliter.ru>
34. Молекулярная биология. Скоблов Михаил Юрьевич. Лекция. <https://mipt.ru>
35. Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. БИОЛОГИЯ. Т. 1-3 том.
36. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. пер. с англ. М.: мир, 1998.– 373 с.
37. Bioinformatics for Geneticists. Edited by Michael R. Barnes and Ian C. Gray Copyright. 2003 John Wiley & Sons.
38. Campbell biology. -- 9th ed.
39. Molecular biology of the cell / Bruce Alberts et al.-- 5th ed.
40. www.medlinks.ru
41. www.elementy.ru
42. www.sciam.ru
43. <http://www.medical-enc.ru>
44. http://www.factruz.ru/genetic_mistry/genes_and_sicknesses.htm
45. http://www.plasticsurgery4u.com/klinefelters_xxy/index.html
46. <http://blogs.zauda.ru/acecoll/?p=4>
47. <http://md1415.agava.net/news/283/>
48. <http://www.drofa.ru/files/presentations/visual/Contents/Biologiya/>
49. Richard Robinson, Editor in Chief Macmillan reference USA, THOMSOM GALE 2002.
50. Roland W. Scholz. Environmental problems, transdisciplinary research and managing sustainability transformations – the case of the energy system. September 14, 2011.
51. Х.Т.Турсинов. Экология асослари ва табиатни муҳофаза қилиш. Т.1997 34-42 б