

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

**ОЗИҚ-ОВҚАТ МАХСУЛОТЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ
ФАКУЛТЕТИ**

БИОТЕХНОЛОГИЯ КАФЕДРАСИ

“БИОТЕХНОЛОГИЯ АСОСЛАРИ”

ФАНИДАН

РЕФЕРАТ

МАВЗУ: АНТИБИОТИКЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

Бажарди: Тургунов А.

Текширди: Н.А.Хўжамшукуров

Тошкент-2013

Режа:

1. Антибиотиклар ва уларнинг халқ хўжалигидаги аҳмияти;
2. Антибиотиклар синтезловчи продуцент микроорганизмлар;
3. Саноат шароитида антибиотиклар олиш технологияси;
4. Антибиотикларни қўллаш;
5. Биологик фаол микроб оқсиллари ва гармонлари ишлаб чиқариш.

1. Антибиотиклар

Антибиотиклар - микроорганизмлар синтез қилувчи энг йирик синов фармацевтик препаратлар ҳисобланади. Улардан баъзи-бирлари қишлоқ хўжалигида хилма-хил зараркунандаларга қарши (масалан, полиоксин, баридамицин, косгалицин ва х.к.) ишлатилса, бошқалари тиббиётда (пенициллин, тетрациклин, цефоласпорин С ва х.к.) кенг қўлланилади.

Атиги 6 авлодга мансуб замбуруғларни 1000 дан ортиқ хилма-хил антибиотиклар синтез қилиши маълум. Кўпгина антибиотикларни актиномицетлар синтез қиладилар. Биргина *Streptomyces griseus* 50 дан ортиқ антибиотиклар синтез қилиши маълум. Микроорганизмлар синтез қиладиган антибиотиклардан атиги бир қисмигина амалиётда кенг ишлатилади. Энг аввало булар пенициллинлар ва цефоласпоринлардир.

Бу антибиотикларни синтез қилувчи замбуруғлар *Penicillium* ва *Strophalosporum* авлодига мансуб. Стрептомицин, гентамицин, тетрациклин каби антибиотик *Streptomyces* авлодига мансуб актиномицетлар ҳамда *Micromonospora* ва *Bacillus* авлодларига мансуб бактериялар томонларидан синтез қилинадилар.

Ген муҳандислиги “даври”гача антибиотик синтез қилувчи микроорганизмлар штаммларини асосан мутагенез ва селекция йўллари орқали олинган. Масалан: селекция ҳамда ферментация шароитларини танлаш оқибатида саноат шароитида пенициллин ишлаб чиқарадиган штамми ҳосилдорлиги 1 литр озиқа муҳитида 40 граммгача кўтарилди. Бу кўрсаткич, дастлабки, *Penicillium chrysogenum* штаммига нисбатан 20 минг маротаба кўпроқдир.

Шунингдек, модификация қилинган антибиотикларни ишлаб-чиқариш имкониятини берадиган мутасинтез усули ҳам яратилди. Бу усул - антибиотиклар синтезининг маълум қисмида ўзгариш киритилган мутант штаммлардан фойдаланишга асосланган.

Функционал фаол бўлган антибиотик синтез қилувчи озиқа муҳитига ўзгартирилган қисми аналоглари қўшилади ва оқибатда ўша қўшилган модда сақлаган, антибиотикни модификациялари ҳосил бўлади. Бу усул айниқса патоген бактерияларни антибиотикларга мослашиб бораётган жараёнларда жуда қўл келади.

Маълум бир қисми ўзгарган, аммо функционал фаоллиги сақланиб қолган антибиотикларга мослашиш қийинлашиб боради. Ҳозирги пайтда ампициллин, цефолексин, метициллин каби ярим синтетик антибиотиклардан кенг фойдаланилмоқда.

Антибиотиклар - микроорганизмларнинг 10 дан 30 гача баъзида эса ундан ҳам кўпроқ ген махсулотларининг ҳамкорликдаги таъсири натижасида пайдо бўлади. Шунинг учун ҳам ген муҳандислиги орқали серҳосил штаммлар яратиш анча мушкул иш. Аммо, бу муаммо бир оперонда синтез бўладиган мультиферментлар комплекси орқали синтез бўладиган пептид боғли антибиотикларга таълуқли эмас. Бир микроорганизмлардаги генларни шу авлодга яқин бўлган микроорганизмларга ўтказиш натижасида янги хусусиятга эга бўлган “гибрид” антибиотиклари синтез қилишга эришиш мумкин.

Худди шу усул билан 1988 йилда АҚШда биокимёгар Михаэл Хопвуд томонидан ишлатилган эди. Оқибатда антинородин ва медеформицин антибиотикларини биосинтезида иштирок этувчи генларни қўшиш натижасида “медеформицин” деб аталган янги антибиотик яратишга эришилган эди. Худди шу олим томонидан кейинроқ дигидрогранатинодин номли гибрид антибиотик синтез қилувчи янги штамм ҳам яратилган эди. Баъзи бир мисолларда ҳужайрада антибиотик синтез қилувчи генларнинг нусхаларини кўпайтириш натижасида микроорганизмлар штаммларини ҳосилдорлигини ошириш мумкинлиги ҳам келтириб ўтилган. Масалан, худди шу усул билан антинородин антибиотигини синтези бир неча маротаба оширилганлиги илмий адабиётларда келтирилган.

Антибиотиклар тиббиётдан ташқари қишлоқ хўжалигида (ҳайвонларни даволаш ҳамда ҳайвонлар болаларининг ўсиб ривожланишини жадаллаштириш) ва озиқ овқат саноатида (консервация жараёнларида) кенг ишлатилади. 1987 йилда чет элда ишлаб

чиқарилган антибиотикларнинг миқдори 3,7 млрд. доллорни, 1992 йили 4,2 млрд. доллорни ташкил этган бўлса 2000 йилга келиб, бу кўрсаткич 6 млрд. дан ошиб кетди. Кўпчилик ҳолларда касаллик қўзғатувчи бактерияларга қарши уларни антогонистлари - бошқа бактериялардан фойдаланилади.

Мисол тариқасида тиш эмалини емирадиган *Streptococcus mutans* штаммига қарши шу бактерияни мутант штаммини қелтириш мумкин. Табиий штаммга қарши оғиз чайишга тавсия қилинган мутант штамм ўздан табиий штаммни ўлдирадиган оксил чиқаради ва натижада тишни соғлом сақлаб қолишга эришилади. Бу ҳолатда антогонист бактериялар биостерилизаторлар вазифасини бажарадилар. Худди шу йўл билан қишлоқ хўжалик ўсимликларини химоя қилиш ҳам мумкин.

Мисол тариқасида *Fusarium oxysporum* замбуруғи чақирадиган помидор кўчатидаги юқумли касалликни кўрсатиш мумкин. Бу касаллик, шу замбуруғ чақирадиган фузар кислотасини таъсирида келиб чиқади. Бунга қарши эса *Pseudomonas solanaceum* бактериясидан кенг қўлланилади. *Pseudomonas* бактерияси фузар кислотасини ўз хужайрасига ютиб олиш хусусиятига эга ва шу сабабли унинг касаллик қўзғатиш хусусиятини камайтиради.

Микроорганизмлардан антибиотиклар олиш

Антибиотикларни (антибиотик моддалар) турли хил гуруҳ организмлар (бактериялар, замбуруғлар, юқори ўсимликлар, ҳайвонлар) ишлаб чиқарадилар. Биринчи антибиотикнинг очилиш тарихи Шотландия микробиологи А. Флеминга (1881-1955) номи билан боғлиқ.

Илмий адабиётларга антибиотик атамаси 1942 йил Васхман томонидан киритилган. Бу атама маълум бир мукамалликга эга (сўзма-сўз таржимаси - “ҳаётга қарши” дегани) бўлмаса ҳам фақат илмий лексиконгагина мустаҳкам кириб олмасдан, кундалик гапимизда ҳам ишлатилиб келмоқда.

Антибиотиклар - организмлар ҳаёт фаолиятининг махсус махсулоти ёки уларнинг модификацияси, айрим микроорганизмларга (бактериялар, замбуруғлар, сув ўтларига, содда ҳайвонларга) вирусларга ва бошқаларга нисбатан юқори физиологик фаолликка эга бўлган, уларни ўсишини тўхтатадиган ёки тараққиётини бутунлай йўқотадиган моддалардир.

Организмлар модда алмашинувида ҳосил бўладиган бу махсулотнинг спецификлиги шундан иборатки, биринчидан, антибиотиклар бошқа моддалардан масалан, спиртлардан, органик кислоталардан ва айрим бошқа микроорганизмларни ўсишини тўхтата оладиган моддалардан фарқи ўлароқ юқори биологик фаолликка эга бўлган моддалардир. Масалан, граммусбат бактериялар (микрোকклар, стрептококлар, диплококлар ва бошқалар) ўсишини тўхтатиш учун эритромицин антибиотикасини минимал миқдориси 0,01-0,25 мкг/мл миқдорда талаб қилинади. Албатта, бундай ўта паст миқдоридаги спирт ёки органик кислоталар бактерияларга ҳеч қандай зарар келтирувчи таъсир кўрсатмайди. Иккинчидан, антибиотик моддалар танланган биологик таъсирга эга. Бу дегани анибиотик билан алоқада бўлган организмларни ҳаммаси ҳам унинг таъсирига сезгир бўлавермайди. Шу сабабли микроорганизмлар икки гуруҳга бўлинади: маълум антибиотикларга сезгир ва унга резистент (чидамли).

Айрим антибиотиклар унча кўп бўлмаган миқдордаги турларни ўсишини тўхтатади, бошқалари эса кўп тур микроорганизмларнинг тараққиётини чегаралайди. Антибиотикларни шу моҳиятидан келиб чиққан ҳолда улар икки гуруҳга бўлинади: тор спектр таъсирга эга бўлган антибиотиклар ва кенг спектрли биологик таъсирга эга бўлган антибиотиклар.

Биринчи гуруҳга бензилпенициллин (У пенициллини), новобиоцин, гризеофульфин ва бошқа антибиотиклар мансуб бўлса,

Иккинчи гуруҳ антибиотикларга, таъсир спектри кенг бўлган: тетрациклинлар, хлоромфеникол, трихотецин ва бошқалар киради.

Ҳозирги вақтда 6000 га яқин антибиотиклар мавжудлиги ёзилган. Энг кўп миқдордаги антибиотикларни (3000 дан ортиқ) актиномицетлар ҳосил қилади. Актиномицетлар синтез қиладиган янги антибиотикларни рўйхати давом этмоқда.

Антибиотиклар - турли хил синфларга мансуб кимёвий бирикмаларнинг вакиллари - анча оддий ациклик бирикмалардан бирмунча мураккаб таркибли полипептидлар ва актиномицинлар типдаги моддалардир.

Антибиотик моддалар кимёвий тузилишининг хилма-хиллиги туфайли биологик таъсирнинг турли хил механизмига эга, шунга асосан уларни қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин:

Модда алмашилиш жараёнида рақобатли таъсирга эга бўлган антибиотиклар (пуромеоцин, D-циклосерин, актииазоя кислота).

Ҳужайра қобиғи синтезини тўхтатувчи антибиотиклар (пенициллинлар, бацироцин, ванкомицин, цефалоспоринлар).

Мембраналар функциясини бузувчи антибиотиклар (полиенлар, валиномицин, грамицидинлар, трихомицин ва бошқалар).

Нуклеин кислоталар синтезини (алмашинувини) тўхтатувчи антибиотиклар:

- РНК синтезини тўхтатувчилар (анзомицинлар, гризлофульвин, канамицин, неомицин, новобиоцин, оливомицин ва бошқалар);
- ДНК синтезини тўхтатувчилар (акциномицин Д, актиномицин С), брунеомицин, митомицинлар, новобиоцин, саркомицин ва бошқалар).

Азот асослари пуринлар ва пиримидинларни синтезини тўхтатувчилар (азосерин, декоинин, саркомицин ва бошқалар).

6.Оқсилни синтезини тўхтатувчи антибиотиклар (бацироцин, аминогликозидлар, метимицин, гетероциклинлар, хлоромфеникол, макролизлар ва бошқалар).

Нафас олишни тўхтатувчи антибиотиклар (олигомицинлар, потулин, пиоцианин ва бошқалар).

Фосфорланишни тўхтатувчи антибиотиклар (валиномицин, грамицидинлар, колицинлар, олигомицинлар ва бошқалар).

Антиметаболит хоссага эга бўлган антибиотиклар (актиномицетлар ва замбуруғларнинг айрим турлари ишлаб чиқарадиган антибиотик моддалар).

Бу бирикмалар аминокислоталар, витаминлар ва нуклеин кислоталарни антиметаболитлари сифатида таъсир кўрсатади.

Антибиотиклар синтезловчи продуцент микроорганизмлар

Антибиотик моддаларни саноат шароитида ишлаб чиқариш асосан биологик синтез асосида амалга оширилади ёки биосинтез жараёнида олинган физиологик фаол бирикма молекуласини кимёвий модификация қилиш йўли билан олинади. Фақат санокли антибиотикларгина кимёвий синтез йўли билан олинади (масалан: хлоромфеникол).

Саноатда ишлаб чиқарилаётган антибиотикларни манбалари бактериялар, актиномицетлар ва мицелиали замбуруғлардир.

Бактериялар синтез қиладиган антибиотиклар

Бактериялар ишлаб чиқарадиган антибиотиклар 600 га яқин ном билан айтилади. Лекин, нисбатан унча кўп бўлмаган миқдордаги антибиотиклар саноат асосида чиқарилади. Булар орасида *Bacillus brevis* var. У.В. ҳосил қиладиган С гамицидинни, *Bac.polyмуха* ва *Bac.circuis* лар ишлаб чиқарадиган полимиксинлар, *Bacillus licheniformis*

синтезлайдиган бацитроцинлар, *Streptococcus lactis* культураси ҳосил қиладиган низинларни айтиш мумкин.

Бактериялар синтез қиладиган антибиотикларнинг ўзига хослик томони улар ўзининг кимёвий тузилиши жиҳатидан полипептидларга (узунчоқ ёки халқасимон) ва кичик молекулали оксилларга киради.

Битта продуцент тараққиёти жараёнида бир қанча кимёвий тузилиши жиҳатидан бир-бирига яқин антибиотиклар синтез қилади. Масалан: грамицидинларни беш шаклдагиси маълум (A, B, C_D, C_(S), D), булар аминокислоталар таркиби билан фарқланади; полимиксинларни (22 шакли бор, шулар қаторида A, A₂, B, B₂, C, D, D₂, E₁ (колистин A), E₂ (колистин B, M, P, P₂)).

Полимиксинлар таркибига аминокислоталар билан бир қаторда диаминмойли ва метилоктан кислоталар (метилгептан) киради. Бацитроцинлар ўнта алоҳида антибиотикларни бирлаштиради (A, A₁, B, C, D, E, F, F₂, F₃, ва Y). Сут ачитқиси стрептококк ҳосил қиладиган низин еттига асосий оксил таркибига киради. Лекин фақат низин биологик фаолликга эга. Низин стрептококклар синтез қиладиган ҳамма оксилнинг 20% га яқинини ташкил қилади.

Актиномицетлар синтез қиладиган антибиотиклар

Амалиётга кенг тадбиқ қилинган энг кўп сонли антибиотиклар, демак саноатда ишлаб чиқариладиган, актиномицетлар ҳосил қиладиган биологик фаол моддаларга киради. Бу антибиотик моддалар турли хил кимёвий тузилишга ва кенг спектрли биологик таъсирга эга бўлган бир қанча гуруҳ бирикмалардан иборат:

Аминогликозидлар - бу гуруҳ актиномицетлар антибиотиклари молекуласида гликозид боғи бор моддалардир: стрептомицин, *Streptomyces griseus* ҳосил қилади. *Streptomyces fradiae*, *Str.allagrisiolus* лар ишлаб чиқарадиган неомицинлар; *Str.kanamyceticus* синтезлайдиган канамицинлар; *Micromonospora purpurea* ишлаб чиқарадиган гентомицинлар; *Micromonospora livacterospora* синтезлайдиган фортимицин; ва бошқа бир қанча моддалар.

Тетрациклинлар- ушбу антибиотикларига: хлортетрациклин-*Streptomyces cureofociens* ҳосил қилади; *Str.rimosus* культураси синтез қиладиган окситетрациклин; *Str.cureofaciens* нинг маълум штамлари ишлаб чиқарадиган тетрациклин ва бошқа кимёвий йўл билан модификация қилинган янги антибиотиклар: метациклин (рандомицин) ва доксициклин миноциклинлардир. Биологик ва кимёвий синтез бирлашмаси натижасида олинган бу янги антибиотиклар одатдаги тетрациклинга чидамли бир қанча микроорганизмларни ўсишини тўхтатиш қобилиятига эга.

Актиномицинлар - антибиотик актиномицинлар катта (юздан ортиқ препаратлар) гуруҳ кимёвий тузилиши жиҳатидан бир бирига яқин 20 дан ортиқ тур актиномицетлар ҳосил қиладиган моддалар, шулар қаторида *Streptomyces antibioticus*, *Str.chrysomallus*, *Str.flavus* лардир. Актиномицинлар кимёвий тузилиши бўйича хромопептидларга киради, бу антибиотиклар учун умумий бўлган феносизин хромофор гуруҳли ва иккита полипептиддан иборат. Ҳар битта полипептид таркибига лактон цикли киради, бунинг узилиши препаратни биологик фаоллигини йўқотишга олиб келади. Актиномицинларнинг хилма-хиллиги полипептидлар молекуласи таркибига кирадиган аминокислоталарни хилма-хиллигига боғлиқ. Бу гуруҳга кирадиган антибиотикларнинг муҳим хусусияти айрим актиномицинлар рақ ҳосил қилувчи хужайралар ривожини тўхтатиш қобилиятига эгалидир.

Макролидлар - бир қанча сонли бирикмаларни бирлаштиради, шулар ичида энг муҳимлари эритромицин, магномицин, плеандомицин ва бошқалар. Биологик таъсири бўйича макролидларни икки гуруҳга бўлиш мумкин: граммусбат бактерияларнинг тараққиётини тўхтатувчи антибиотиклар ва замбуруғларга қарши фаолликка эга, бактерияларга кам таъсир қиладиган антибиотиклар. Биринчи гуруҳга *Str.erythreus* ҳосил

қиладиган эритромицин, олеандомицин (*Str. antibioticus* синтезлайдиган), *Str. halstedii* культурасидан ажратилган магномицин ва бошқалар;

Иккинчи гуруҳга: *Str. filipensis* синтезлайдиган филипин, *Str. notalinsis* дан олинган пиморицин ва бошқалар. Антибиотиклар макролидлар пеницилинга, тетрациклинга, стрептомицинга чидамли бактерияларнинг ўсишини тўхтатади.

Анзамицинлар - бунга кирувчи антибиотикларни актиномицетлар, нокардиялар, айрим тур юксак ўсимликлар синтезлайди. Бу гуруҳ антибиотиклар ўзининг номини молекуласининг характерли тузилишидан олган. Гуруҳдаги бирикмалар ароматик ядрога у билан боғланган макроциклик алифатик боғга эга, уни анза-боғ деб айтилади (anda - лотинчада қалам дегани). Шунини айтиб ўтиш керакки, анзамицинларнинг макролид антибиотиклардан фарқи уларни лактон боғига эга эмаслигидир. Анзамицинлар, бактерияларга нисбатан айрим вирусларга ва бир қанча эукариотларга биологик таъсир кўрсатади. Маълум табиий анзамицинлар ичида қуйидагиларни айтиш мумкин: стрептоварицинлар (*Str. spectabilis* культураси ҳосил қилади), рафомицинлар (*Nocardia mediterranea*, *Micromonospora* нинг айрим турлари ҳосил қилади); галамицинлар, *Micromonospora halaphytica* да кузатилган, майтанзиноидлар *Nocardia* ва айрим ўсимликлар синтезлайди; нафтомицин *Str. collinus* синтезлайди; гелданомицин *Str. hudsonicus* ҳаёт фаолиятидаги маҳсулот ва бошқалар.

Энг катта амалий қизиқишга эга рафомицинлардир, булар жуда катта гуруҳни ташкил қилади (мингга яқин), табиий ва ярим синтетик препаратлардир. Бу анзамицинлар ичида рафомицин SV (рифтоцин); рифомицин ва рифомид кенг спектр таъсирга эга антибиотиклардир, булар тиббиётда кенг қўлланилади.

Рифампицин клиникада ўпка силига қарши қимматли препарат сифатида қўлланилади. Бу антибиотик бактерия ДНК сига боғлиқ бўлган РНК-полимеразани синтезини тўхтатади.

Актиномицетлар синтез қиладиган антибиотикларга муҳим амалий аҳамиятга эга бўлган новобиоцинин албатта айтиб ўтиш лозим бўлади. Бу антибиотик *Str. gopheroides* культурасидан олинган. У граммусбат ва айрим грамманфий бактерияларни ўсишини тўхтатади. Антибиотикни муҳим хусусияти пенициллинга, стрептомицинга, эритромицинга, тетрациклинга, неомицинга чидамли бактерияларни ўлдиради.

Новобиоцин пневмониянинг турли хил шаклларида даволашда, энтерококкларга, ангиналарга ва бошқа юқумли касалликларга қарши ишлатилади.

Замбуруғлар синтез қиладиган антибиотиклар

Мицелиал замбуруғлар нисбатан кўп миқдорда антибиотик модда ҳосил қилади. Энг катта қизиқиш уйғотадиганлари: пенициллинлар, цефалоспориинлар, гризеофульвин, трихотетин, фумагиллин ва айрим бошқа замбуруғларни ҳаёт фаолиятидаги маҳсулотлар, тиббиётшуносликда ва қишлоқ хўжалигида кенг қўлланилади.

Антибиотиклар синтез қилувчи замбуруғлардан энг кўп ишлатиладигани *Penicillium chrysogenum* дир. Бу замбуруғ ўзининг ҳаёт фаолиятида пенициллинни турли хил шаклларида ҳосил қилади. Замонавий микробиология фанининг ривожланиб бориши, юқори фаолликка эга бўлган замбуруғларнинг янги-янги турларини топишга имкон яратди.

Саноат шароитида антибиотиклар олиш технологияси

Антибиотикларни тиббиётда, қишлоқ хўжалигида ва халқ хўжалигининг бошқа соҳаларида кенг қўлланилиши, бу биологик фаол моддаларни катта ҳажмда ишлаб чиқариш вазифасини қўйди. Бу улкан вазифа катта қувватга эга бўлган антибиотика саноатини яратиш орқали ечилди.

Антибиотикани саноат асосида ишлаб чиқаришда бир қанча кетма-кет босқичлар ётади:

- юқори махсулдор штамм-продуцент яратиш,
- антибиотик ҳосил қилувчи штаммни энг кўп миқдорда махсулот чиқариши учун мўтадил шароит яратиш,
- антибиотикни ажратиш ва тозалашни мувофиқлаштирилган усулини танлаш ва амалиётга қўллаш,
- тайёр препаратни яратиш ва унинг сифатини назорат қилиш.

Ҳар битта босқич махсус мутахассис билан таъминланиши керак (генетик, микробиолог, технолог ва бошқалар).

Антибиотика саноати ҳозирги вақтда катта қувватга эга бўлган яхши тараққий қилган соҳа бўлиб фармацевтика саноати Давлат акционерлик концернига қарайди. Айниқса у А+Ш да, Англияда, Японияда, Францияда, Италияда кенг тараққий этган. Масалан А+Ш да ҳар йили 100 миллионлаб долларга сотиладиган миқдорда антибиотиклар ишлаб чиқарилади.

Антибиотикларни саноат усулида тайёрлаш - мураккаб, кўп босқичли бўлиб, бир қанча технологик кетма-кетликни ўз ичига олади:

- Антибиотикани синтезлайдиган культура-штаммни ўстириш учун муҳит тайёрлаш ва экиш учун етарли махсулот тайёрлаш;
- Антибиотикани биосинтезига мўтадил шароит яратиш;
- Культурал суюқликга бирламчи ишлов бериш;
- Антибиотик моддаларни ажратиш ва уни тозалаш;
- Тайёр махсулотни ажратиш, тозалаш ва дори шаклида сотишга тайёрлаш.

Антибиотикларни қўллаш

Антибиотик моддалар халқ хўжалигининг турли хил соҳаларида ҳамда илмий тадқиқот лабораторияларида ишлатилади. Улар тиббиётда, қишлоқ хўжалигида, озиқ-овқат ва консерва саноатида ишлатилади, биологик тадқиқотларда эса махсус ингибитор сифатида қўлланилади.

Медицинада - антибиотиклар кўплаб юқумли касалликларни даволашда кенг қўлланилиб келмоқда, бу касалликларнинг айримларини илгари даволаб бўлмади деб ҳисобланар ёки ўлим билан тамом бўлар эди. Бу касалликлар қаторига сил касаллигининг (туберкулёз) айрим шакллари, айниқса минингит сили антибиотик қўлланилмасдан олдин 100% ўлимга олиб келарди. Вабо касаллиги (чума), Осиё холераси, қорин тифи, бурецеллёз, пневмония ва бошқа касалликларни келтириш мумкин.

Ҳозирги вақтда 100 га яқин антибиотиклар тиббиёт амалиётида қўлланилиб келинмоқда (1-жадвал).

1-жадвал

Медицинада кенг қўлланиладиган антибиотиклар

| Антибиотик | Продуцент | Таъсир этувчи объект | Таъсир механизми |
|--------------|------------------------|-------------------------------------|---|
| Пенициллин | Penicillium sp. | Грамманфий бактериялар | Ҳужайра девори ҳосил бўлишини тўхтатади |
| Цефалоспорин | Cephalosporium sp. | Грамманфий ва грамусбат бактериялар | Ҳужайра девори ҳосил бўлишини тўхтатади |
| Эритромицин | Streptomyces erythreus | Грамманфий бактериялар | рибосомал 50S субединица фаолиятини сусайтиради |
| Стрептомицин | S. griseus | Грамманфий ва грамусбат бактериялар | рибосомал 50S субединица фаолиятини сусайтиради |

| | | | |
|---------------|-----------------------------|--|---|
| Тетрациклин | <i>S. aureofaciens</i> | Грамманфий ва граммусбат бактериялар | рибосома билан аминоксил-тРНК боғлиқлигини тўхтатади |
| Полимиксин | <i>Bacillus polymyxa</i> | Граммусбат бактериялар | цитоплазматик мембранани бузади |
| Бацитрацин | <i>B. subtilis</i> | Грамманфий бактериялар | Хужайра деворининг пептидогликин компоненти синтезини тўхтатади |
| Амфотерицин В | <i>Streptomyces nodosus</i> | Микроскопик замбуруғлар | Мембрана компонентларига таъсир қилади |
| Хлорамфеникол | <i>S. venezuelae</i> | Грамманфий ва граммусбат бактериялар, риккетсийлар | Рибосомадаги трансляция жараёнини тўхтатади |

+ишлоқ хўжалигида - антибиотиклар аввалом бор, ветеренарияда қишлоқ хўжалик ҳайвонларини ўстириш ва уларни турли хил касалликларини даволашда препаратлар сифатида қўлланилади. Бу соҳада улар тиббиётдаги каби жуда самарали восита ҳисобланади.

Тетрациклинлар ишлаб чиқариш. Тетрациклинлар ҳам медицинада, ҳам озиқа препаратлари ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Улар орасида қишлоқ хўжалиги учун 7-хлортетрациклин (1) ва 8 - окситетрациклин (2) асосида бир қатор препаратлар саноат миқёсида ишлаб чиқарилади.

Хлортетрациклиннинг саноатдаги продуценти сифатида *Actinomyces aureofaciens* замбуруғи, окситетрациклинники эса - *Actinomyces rimosus* ҳисобланади. Саноат миқёсида 1 кг препаратда 20, 40, 80 г тоза ҳолдаги антибиотик, 3, 5, 8 мкг В₁₂ витамини бўлган биовит-20, биовит-40, биовит-80 туридаги хлортетрациклин озиқа препаратлари ишлаб чиқарилмоқда.

Бундан ташқари препаратда микроэлементлар, ёғлар, оксиллар ва минерал тузлар бор. Агар рациондаги 1 т озиқага 15-20 г антибиотикли биовит қўшилса ҳайвонлар оғирлигининг ўсиши 30% гача ошади, озиқа сарфланиши эса ўртача 5-10% га камаяди. Препаратлар қишлоқ хўжалиги ҳайвонлари ва паррандачиликда ўстирувчи стимуляторлар сифатида қўлланилиб, уларнинг яхши ўсиб ривожланиши ва ошқозон-ичак йўллари ва ўпка касалликлари олдини олувчи профилактик воситалар учун ишлатилади.

Окситетрациклин чорвачилик учун терравит-Р (эрувчан) ва терравит-К (озиқа) терравит-10, терравит-50 препаратлари малла рангдаги аччиқ таъмдаги кукун бўлиб, 1 кг препаратда 10, 50 г тоза ҳолдаги антибиотик бор. 1 т озиқага 15-20 г антибиотикли препарат қўшилса ҳайвонни оғирлиги 10-15% га ошиб, шу миқдорда озиқа сарфи камаяди.

Бацитрацин ишлаб чиқариш. Бацилихинлар деб номланувчи бацитрацин озиқа препарати *Bac.licheniformis* микроорганизмининг сунъий ўстириш йўли билан олиниб, суюқ озиқа муҳитининг қуритилгани бўлиб, цинкбацитрацинлар ва ҳар хил биологик актив моддалардан ташкил топган. Бацитрацинлар полипептид антибиотиклар бўлиб, улар орасидан 10 та индивидуал формалар ажратилган: А, А1, В, С, Д, Е, F1, F2, F3 ва G. Бацитрацинлар асосидаги тайёр препарат 37 % гача бацитрацин А дан иборат бўлади.

Бацитрацин озиқа препаратлари 1 кг препаратда 10, 20, 30 г тоза ҳолдаги антибиотикнинг рухли тузи бўлган бацилихин-10, бацилихин-20, бацилихин-30 номлари билан ишлаб чиқарилади. Тайёр препарат аччиқ таъмли, кулранг-оқ рангдан оч-малла ранггача бўлган кукундир.

Гризин ишлаб чиқариш. Гризин антиботиғи - стрептотрицинлар группасига таълуқли бўлиб, у *Act.griseus* замбуруғининг маҳсули ҳисобланади. Антибиотик кулрангсимон оқ рангда жуда гигроскопик, сувда ва органик эритувчиларда тез эрийди. Граммусбат ва грамманфий бактерияларга микроскопик замбуруғларга фаоллиги

юкоридир. Тоза ҳолдаги гризин препаратининг фаоллиги юкори даражада бўлиб, 1000 ед (мг/л) гача етади.

Озиқа препарати сифатида кормогризин 5, 10, 40 шакллари ишлаб чиқарилмоқда, улар сариқ рангдан тўқ жигар ранггача бўлади ва 1 г тайёр препаратда 5, 10, 40 г тоза ҳолдаги антибиотик мавжуд.

Гигромицин ишлаб чиқариш. Гигромицин Б структура формуласи тўлиқ аниқланмаган, лекин унинг молекула таркибига а-толаза углевод бўлаги ва N-метил 2-дезоксистрептонин киради. Ташқи кўринишдан оқ рангдаги аморф гигроскопик кукун бўлиб, сувда эрувчан кучсиз кислотали хусусиятга эга. Унинг тозаланган препарати 1000 мг/л. фаолликка эга. У асосан чўчка ва товуклардаги аскаридоза касаллигига қарши профилактика мақсадида қўлланилади. Бунинг учун бу антибиотик гигроветин формасидаги озиқа препарати сифатида ишлаб чиқилиб, унинг намлиги 15%, 1 мг препаратда 13-17 бирликдаги (ед) Б гигромицини мавжуд. Дастлабки культураси *Act. hydroscoticus* ҳисобланади. Уни агарли муҳитда 2 ой хона ҳароратида (20-21°C) сақлаш мумкин.

Антибиотик моддалар фитопатоген организмларга қарши курашда ҳам қўлланилиб келинмоқда.

Фитобактериомицин ишлаб чиқариш. Фитобактериомицин антиобиотиги стрептотрицинин группасига таълуқли бўлиб, уларнинг кўпчилиги ўзининг кўп компонентлиги билан ажралиб туради. Тоза ҳолда у крем рангдаги аморф кукун бўлиб, сувда яхши эрийди, этанол ва метанолда яхши эримайди, кўпчилик органик эритмаларда эса деярли эримайди.

Кўпчилик граммусбат ва грамманфий, микроскопик замбуруғларга нибатан юкори бактериоцид фаолликка эга. Фитобактериомицин продуценти *Actinomyces lavendulae* ҳисобланади. Антибиотикни олиш технологияси уни сульфат кўринишда ажратиб олишни тақазо этади. Фитобактериомицин асосидаги препаратлар ҳар хил миқдордаги дуст ва суспензиялар кўринишда ишлаб чиқарилиб, фитопатоген бактериялар ва микроскопик замбуруғларга қарши, шу жумладан фасол ва соядаги бактериозга қарши ишлатилади. У ўсимлик ўсиши учун стимулятор бўлиб, унинг ривожланишини тезлаштиради, шу билан ҳосилдорликнинг 10-15% ошишига олиб келади.

Трихотецин ишлаб чиқариш. Трихотецин антиобиотиги - кислород гетероцикли бирикмалар группасига кириб, кенг фунгицидли таъсири ва кам токсинли эканлиги билан характерланади. Трихотецин сувда кам эрувчан, органик эритмаларда яхши эрийди, қиздиришга ва кислота таъсирига чидамли. Бу антибиотикнинг продуценти *Trichothecium roseum* замбуруғи ҳисобланади.

Тайёр ҳолдаги намланувчан кукун ҳолдаги трихотецин крем рангида бўлиб, 10% трихотецин, 3% ОП-т эмулгатор ва 87% каолиндан иборат. Трихотецин тамаки, бодринг, мевали дарахтлар ва узумдаги барг сарғайиши ва донли экинларнинг илдиз чириши касаллигига қарши қўлланилади.

Ўсимликшуносликда фойдаланиладиган антибиотикларни танлашда препаратга қўйиладиган асосий талаблар қуйидагилардир:

- Антибиотик ўсимлик зараркундасига қарши махсус биологик фаолликка эга бўлиши;
- У ўсимлик тўқимасига осон киришга ва унинг ичида биологик фаоллик кўрсатиши;
- Антибиотикнинг даволаш миқдори ўсимликка зарарсиз бўлиши;
- Антибиотик, ўсимлик тўқимаси ички қисмида ва устки қисмида бўла туриб, нисбатан узоқ вақт биологик фаолликка эга бўлиши, тупроқга тушганда осон ва тез фаоллигини йўқотиши мақсадга мувофиқдир.
- Антибиотикга қўйилган асосий талабларнинг яна биттаси қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган препарат тиббиёт амалиётида ишлатилмаслиги зарур.

Озиқ-овқат ва консервалаш саноатида - махсулотларни бузадиган микроорганизмларга қарши курашиш учун физик ва кимёвий усуллар билан бир қаторда қўлланилади. Лекин бу мақсадлар учун тиббиётда қўлланиладиган антибиотиклардан фойдаланиб бўлмайди. Антибиотиклар орасида озиқ-овқат ва консерва саноатида ишлатиладиганлари субтилин, низин ва бошқаларни келтириш мумкин. Субтилинни *Bacillus subtilis* культураси ҳосил қилади, кимёвий таркиби полипептиддир. Граммусбат ва грамманфий микроорганизмларга нисбатан, шулар қаторида кислотага чидамли бациллалар ҳам фаол таъсир кўрсатади.

Сабзавотларни консервалашда субтилинни қўллаб, термик ишлов беришдан бирмунча сақланилади, бу консервада витаминлар сақланиши ва мазасини йўқотмаслигида катта аҳамиятга эга.

Низин - юқори молекулали пептид, *Str.lactis* синтезлайди. Низиндан тиббиёт амалиётида фойдаланилмайди, уни помидор, кўк нўхат, гул қарам ва бошқа махсулотларни консервалашда қўлланилади. Пишлоқ сақлашда ҳам самарали натижа беради. Антибиотик бир қанча термофил спора ҳосил қилувчи бактериялар тараққиётини тўхтатади. Одам учун зарарли эмаслиги билан характерланади.

Биологик фаол микроб оқсиллари ва гармонлари ишлаб чиқариш

Ҳар бир организмда кўплаб кичик ва катта молекуляр оғирликка эга бўлган оқсил моддалари учрайди ва улар ҳаётини жараёни бошқариб туради. Уларнинг орасида гармонлар алоҳида ўрин тутаяди. Гармонлар узок вақтлардан буён тиббиётда даволаш воситасида кенг қўлланиб келинмоқда. Аммо яқин - яқинларгача уларни ҳайвонлар органларидан жуда оз миқдорда эса одамларнинг қон тўқималаридан ажратиш олинган эди.

Гармонлар нафақат тиббиётда, балки қорвачилиқда ҳам кенг ишлатилади. Табиатда икки хил гармонлар учрайди: оқсил - пептид ва стероид табиатли гармонлар. Биринчи гуруҳ гармонлар ҳар хил узунликка эга бўлган пептидлардан ташкил топган бўлса, иккинчи гуруҳ гармонлар - стероидлардан ташкил топгандир.

Биотехнологик усуллардан фойдаланиб – стрептокиноза, урокиноза, аспаргиноза, супероксиддисмутоза ва бошқа ферментлар, ингибиторлардан; В – глюкозидазалар, амилазалар, протеаза ва бошқа, қон факторалари (тўқима плазмигормонлар активатори, VIII фактор, одам қони альбумин зардоби, плодекстранлар), гормонлар (инсулин, проинсулин, L-, B-, ва V- интерферонлар, инсон ўсишига гармон, самототропин) ва бошқалар олинади.

Гормонлар: Гормонлар хусусияти ўзидан унча катта бўлмаган пептид молекулалари ва оқсил молекулаларини номоён қилади. Гормонлар молекуласи тузилиши ва ҳажмига (катталигига) боғлиқ ҳолда уч гуруҳга бўлинади:

Биринчи гуруҳ: пептидли гормонлар. Булар бир неча аминокислоталардан иборат, унча катта бўлмаган молекулалардир (бир неча ўнтагача). Бу гуруҳ гипоталамус, гормонлар гипофиз гормонлар, ҳимоя безлари (кальцитанин ва пратагормонлар), овқат ҳазм қилиш жараёни ва ошқозон ости безлари, ноуропептидларга боғлиқ таъсир этувчи факторлардир. Ички секреция гормонлари ҳосил қиладиган без, парчаловчи ферментлар таъсир остида содда тузилганлар молекуласидан ҳосил бўлади.

Иккинчи гуруҳ: пролактинлар ва ўстириш гормонлари. Бу гормонлар 170–195 аминокислоталардан иборат бўлади, бу гормонлар прегормон сигнал пептидида узунлиги 25 аминокислота ҳолда парчаланаяди. Ген муҳандислиги тажрибаларида бу гормонлар ҳам узун молекула ҳолида синтез қилиб олинади ва кейин маълум участкасидан кесилади. Ҳужайранинг мРНК сида синтезланувчи ўсиш гормонлари генлари ҳам сунъий ҳолда олинади.

Амалиётда–191 аминокислотадан ташкил топган гипофизгормони – самототропин олинган ва қўлланмоқда. У специфик турга эга бўлади ва шунинг учун медицинада ҳайвон

самототропини қўлланилади.

Учинчи гуруҳ: гликозилланган гормонлардан ташкил топган бўлиб, иккита субъединицадан иборат. Бу гуруҳ: фолликульстимулятор, лютозонизирловчи ва тиреотропинли гормонлар киради.

Булар ҳаммаси гликозилланган бўлгани ҳолда бактерия ҳужайрасида тўлиқ ҳолда синтезланмайди. Тўлиқ синтезланса гормонлар олиш учун уларнинг генлари ачиткиларга (ачитки ҳосил қилган гликозилланган гормонлар одамга гормонларига мос келади) ёки тўқима ҳужайраларига ўтқазилади. Ген муҳандислиги усуллари ёрдамида аурикулин гармонни ишлаб чиқарадиган рекомбинант микроорганизмлар яратилган. У организмда қон айланиши босими, организмдан туз ва сувлар ажралиш регуляцияси, юрак тўқималари синтезида асосий рол ўйнайди.

Ренин ҳосил қилувчи ген марказий звено бўлиб, ренин– ангиотезин–альдостерол ва қон босимининг ошишини таъминлайди.

Гармонлар махсус ҳужайраларда ишлаб чиқарилиб қон орқали бутун организмга тарқатилади ва хилма хил ҳужайра - нишонларга таъсир этиб уларда ўтадиган маълум ҳаётий зарур жараёнларни бошқаришда фаол иштирок этадилар.

Кўпинча қандай шароитда гармонлардан фойдаланилади?:

1. Авлоддан-авлодга ўтадиган баъзи-бир нуқсонларни (қанд касаллиги, паст бўйлик, жинсий сустилик ва х.к.) тўлдириш учун ёки ҳаёт давомида келиб чиқадиган касалликларни даволаш учун.
2. Гармонлар томонидан бошқарилиб туриладиган жараёнларни янада жадаллаштириш учун (кўп наслиликни жадаллаштириш ва х.к.).

Гармонлардан тиббиётда янада кенгроқ фойдаланишга энг аввало уларнинг камлиги тўғон бўлиб турибди. Ўтган асрнинг 80-йилларигача гармонлар манбаи бўлиб, инсон ва ҳайвон тўқималари ва органлари ҳамда донорларнинг қонлари хизмат қилган.

Аммо, кейинги йилларда биопрепаратлар манбаи сифатида инсон органларидан ёки қонидан фойдаланиш чеклаб қўйилди. Бунга асосий сабаб инсонлар орасида кенг тарқалиб кетадиган хилма-хил вирус касалликларини, айниқса ОИТС (СПИД) ни тарқалишидан ҳадиксирашдир.

Ҳайвонлардан олинадиган оксил табиатли гармонлар инсон оксилларидан иммунологик фарқ қилади ва шу сабабли инсонларда ҳар хил аллергия реакциялар чиқишига сабаб бўлади. Бундай реакцияларнинг кучи гармон табиатига ҳамда уни қабул қилувчи касалларни табиати билан узвий боғлиқдир.

Шунга қарамасдан ҳозирги вақтгача ҳам кўпчилик касалликларни олдини олиш ёки даволаш учун ҳайвон гармонларидан фойдаланиб келинмоқда.

Ген муҳандислиги даврига келган биотехнология фани инсон ва ҳайвонлардан анъанавий усулда олиниб келинадиган гармонлар ва бошқа препаратларни саноат миқёсида ишлаб чиқариш мумкинлигини бутун дунёга намойиш қилди. Шу туфайли ҳам, ҳозирги вақтда кўплаб ҳаётий зарур биопрепаратлар ген муҳандислиги усулларида фойдаланиб яратилган микроорганизмлар ёрдамида ишлаб чиқарилмоқда. Мана шундай препаратлардан энг муҳимларини кўриб чиқамиз.

Инсулин - ошқозон ости безининг Лангерганс оролининг бета-ҳужайрасида синтез бўлиб, қондаги шакар миқдорининг 1% атрофида сақлаб туришга хизмат қилади. Шакар миқдорини бундай ошиб ёки камайиб кетиши жуда оғир хасталикларни келиб чиқишига олиб келади. Жумладан қондаги шакар миқдорининг ошиб кетиши, қандли диабет касалигини келтириб чиқаради. Оксил муҳандислиги усулларида фойдаланиб, инсулинни синтез қилувчи ачитки замбурғининг штамлари яратилган. Шу йўл билан дунёнинг бирқанча мамлакатларининг ҳар хил фирмаларида ген - муҳандислик инсулини тайёрлаш йўлга қўйилган. Бу янги биотехнологияни

яратилиши дунё бозорида инсулинни нархининг пасайиб кетишига олиб келди ва яқин келажакда бу препаратга бўлган муҳтожлик бутунлай тугатилади.

Ўстириш гармони. Бу гормон организмда гипофиз безининг олди қисми хужайраларида синтез бўлади. Эътибор қилинг, гипофиз безининг бу қисмининг оғирлиги 0,1 граммдан камроқ бўлиб, унинг ҳам бир қисмигина шу гормонни ишлаб чиқаришга хизмат қилади. Организмда бу гормонни етмаслиги ўсиш тезлигини пасайтиради, масалан ўсиши секинлашган сичқоннинг оғирлиги, оддий сичқон оғирлигидан 2 маротаба кам бўлади. Шу гормонни ўз вақтида, керакли миқдорда организмга киритилиши ўсишни мўтадил қилади. Тиббиётда битта касални даволаш учун ҳафтасига 7 мг тозаланган гормон ишлатилса kifоя. Бу гормонни илгарилари одамларни (ўлик одамларни) гипофизидан ажратиб олишган. Ҳозирги пайтда бу гормонни ишлаб - чиқаришни микробиологик, тўғрироғи ген - мухандислик усули яратилган бўлиб, 1 л культурал суюқликдан 100 миллиграммгача тоза ҳолдаги гормонни ажратиб олиш мумкин. Умуман олганда ген мухандислиги усулларидадан фойдаланиб, яратилган трансген микроб штамлари ёрдамида, нафақат гормонлар балки, барча керакли биологик моддалар ишлаб чиқариш мумкинлиги микробиологик усулни рентабел соҳага айлантирди. Бунинг устига бу соҳа об-ҳаво, иссиқ-совуқ, фасл, табиат инжиқликларига боғлиқ эмаслиги бу йўлнинг келажаги порлоқ эканлигидан далолат беради. Бир мисол, атиги 25-30 мкг. “секкетин” деб аталмиш гормонни ажратиш учун 1 т. қорамол ичагини қайта ишлаш керак бўлса, шу миқдордаги гормон оддий микробиология лабораториясида бемалол ажратиб олиниши мумкин. Ишлаб чиқариладиган гормонларни рўйхати доимий равишда ошиб бормоқда. Уларни ишлаб чиқариш энг аввало шу гормонларга бўлган муҳтожлик ҳамда, илмий лабораторияларни бу жараёнларни бажаришга тайёр эканлиги билан белгиланади. Бугунги кунда эрибропозтин (эритроцитларни, демак гемоглобинни ҳосил бўлишини бошқарувчи гормон) энкефалинлар ва эндорфинлар (инсонни кайфиятини, эслаш қобилятини кўтарувчи, тонусини оширувчи асаб тизимини бошқарувчи гормонлар) ишлаб чиқариш бошлаб юборилган. Микроб хужайралари баъзи бир стероидли гормонларни ишлаб чиқаришга ҳам қодир. Масалан, *Arthrobacter globiformis* бактерияси гидрокортисонни преднизолонга айлантириш учун ишлатилади. Шунингдек, микробиологик трансформация усули, буйрак усти безининг гормони бўлган кортизон кимёвий синтезини бир неча этапини қисқартиришга олиб келади.

Интерферонлар -хужайранинг иммун тизимини фаоллаштирувчи, оқсил табиатли биостимуляторлардир. Бундан ташқари, улар вирусга қарши фаолликка эга бўлиб, рақ хужайраларини кўпайишдан тўхтатиш хусусиятига эга. Одам интерферонларининг уч синфи маълум : α , β ва γ . Ўтган асрнинг 70- йилларидаёқ, инсон β -интерферонини синтез қилувчи гибрид ДНК ни бактерия хужайрага ўтказишга мувофиқ бўлинган эди. Орадан кўп ўтмай бунга ўхшаш конструкциялар α - ва γ - интерферонлар учун ҳам тузилди. *E.coli* бактерияси хужайрасига, бактериял триптофан ёки лактоза оперони ва интерферон гени сакловчи, гибрид ДНК ўтказилиши билан у ёки бу хусусиятга эга бўлган интерферон синтез қилувчи бактерия штамлари яратилган эди. Кейинроқ эса, штамларни ҳосилдорлигини ошириш ҳамда вирусга қарши хусусиятларини кўпайтириш мақсадида рекомбинант ДНК да модификация (хусусан баъзи-бир аминокислоталарни алмаштириш) қилинди ва хўжайин хужайранинг генотиби ҳамда уларни ўстириш шароитлари танланди. Ҳар уч синфга мансуб интерферонлар синтез қилувчи бактериялар штамлари Россиянинг кўпгина олимлари томонидан ҳам яратилган эди. Хусусан, α - ва γ - интерферонлар штамлари биорганик кимё институтида β - интерферон штамми эса Россия ФА Генетика ва саноат микроорганизмлари селекцияси институтида яратилган эди. Интерферонлар ишлаб чиқариш учун *E.coli* дан ташқари *Methylomonas*, *Salmonella*, *Pseudomonas* каби грамманфий

бактериялардан ҳам фойдаланиш мумкин. Масалан, *Pseudomonas* sp. штамми асосида β -интерферон ишлаб чиқариш биринчилардан бўлиб Россияда йўлга қўйилган эди. Интерферон синтез қилувчи ачитки замбуруғларини трансмутантлари ҳам яратилган бўлиб, уларнинг бактериал штаммлардан анча афзаллик томонлари ҳам бор. Хусусан, ачитки замбуруғлари арзон озика талаб қилади, фаглар таъсирига ва лизисга чидамли, осон чўкади, энг муҳими преинтерферонлар ҳосил бўлишини тўғри ташкил қилади.

Интерлейкинлар -қиска полипептидлар бўлиб, улар организмда иммун жавоб ташкил бўлишида қатнашадилар. Ген мухандислиги усуллари асосида *E.coli* нинг ҳар хил типга мансуб, Интерлейкинлар ишлаб чиқарувчи штаммлари яратилган. Латвияда (Органик синтез институтида) Интерлейкин-2 синтез қилувчи штамм яратилган бўлиб, буйрак раки хасталигини даволашда кенг ишлатилиб келинмоқда. Шунингдек, Интерлейкин - 1 синтез қилувчи *E.coli* штамми ҳам яратилган. Бу оқсил нафақат иммун реакция бузилганда шунингдек, баъзи бир шишларни қайтаришда ҳам ишлатилмоқда. Юқори сифатли ва юқори фаолликка эга бўлган дори - дармонлар ишлаб чиқариш учун охириги вақтда ген мухандислиги усулларида фойдаланиб бифункционал (яъни, икки хил фаолликка эга бўлган) оқсиллар яратилмоқда. Масалан, аминокислоталарнинг кетма-кетлиги Интерлейкин-2 га ва макрофаг ҳамда гранулоцитларни колонияларини мўътадил қилувчи факторга ўхшаган оқсил моддалардир. Тиббиёт учун зарур бўлган оқсил пептид препаратлари ишлаб чиқариш замонавий биотехнологиянинг энг гуркираб ривожланаётган йўналишларидан бири ва бу йўналишга ривожланган мамлакатлар кўплаб маблағ ажратиб турибдилар. Мисол тариқасида рақамларга мурожаат этамиз: биргина А+Ш даволовчи полипептидларни ишлаб чиқариш учун 1987 йил 568 млн. доллар; 1995 йил 1.117 млн. доллар ажратган бўлса 2000 йилда бу рақам 100 млрд. долларни ташкил этди.

ФҲЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Бакай С.М. Биотехнология обогащения кормов мицелиальным белком. Киев. Урожай 1987.
2. Биотехнология кормопроизводства и переработки отходов. Рига: Зинатие, 1987.
3. Быков В.А. и др. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. – М. Высшая школа, 1987.
4. Гаврилова Н.Н. Липиды микроорганизмов для кормовых целей. М., ВНИИСЭНТИ, 1985.
5. Глележа А.А. и др. Микробные ферменты в народном хозяйства – Вильнюс: Моклас, 1985.
6. Давронов К. Микроблар дунёси. Тошкент: ТошДАУ, 2001.
7. Давронов Қ.Д., Хўжамшукуров Н.А. Умумий ва техник микробиология. Тошкент, Ўзбекистон энциклопедияси, 2004. – 279 б.
8. Удалова Э.В. и др. Энзиматическая конверсия растительно сырья и отходов сельскохозяйственного производства. М. ВНИИ систем управления, экологических исследований и научно-технической информации, 1990.
9. Хазин Д.А. Производство кормового белка и его использование в кормлении сельскохозяйственных животных. М. ВНИИТЭИ, 1987.
10. Алексеев В.В, Синюгин О.А. Техничко-экономическая оценка традиционной, атомной и альтернативной энергетике. - Российский химический журнал Т.41.№6.-М.:1997.
11. Баадер В., Донэ Е., Брендерфельд М. Биогаз-теория и практика.-М.:1982.
12. Гриднев П.И. Энергетические аспекты процесса переработки навоза в анаэробных условиях //Механизация и автоматизация производственных процессов ферм крупного рогатого скота. Сб. научных трудов ВНИИМЖ.- Подольск:1987, С.97-104.
13. Заварзин Г.А. Биогаз и малая энергетика. Природа,1987,№1.
14. Ковалев А.А. Ножевникова А.Н. Технологические линии утилизации отходов животноводства в биогаз и удобрения.-М.: Знания, 1990.