

2016-2017

Ўзбекистон Республикаси Соғлиқни
сақлаш вазирлиги
Тошкент фармацевтика институти
Биотехнология кафедраси



«Биологик фаол моддалар технологияси» фанидан маърузалар матни

Тузувчи: Биотехнология
кафедраси катта ўқитувчиси,
б.ф.н. Тураева Д.Т.



2 – МАЪРУЗА

БИОЛОК ФАОЛ МОДДАЛАРНИНГ КЛАССИФИКАЦИЯСИ, СТРУКТУРАСИ И ФУНКЦИЯЛАРИ. ДОРИ ВОСИТАЛАРИНИ ЯРАТИШ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШДАГИ ЗАМОНАВИЙ БИОТЕХНОЛОГИЯНИНГ РОЛИ.

Маърузачи: Биология фанлари номзоди, катта ўқитувчи Тураева Д.Т.

Маъруза режаси

1. Кириш.

- 1.1. Биологик фаол моддалар. Таъриф. Организмга БФМ келиб тушиш манбалари.
- 1.2. БФМ классификацияси.
- 1.3. БФМ нинг кимёвий тузилиши.
- 1.4. БФМ нинг инсон организмидаги вазифаси.

2. Дори воситаларини яратиш ва ишлаб чиқаришдаги замонавий биотехнологиянинг роли.

- 2.1. Замонавий фармацияда биотехнологиянинг роли.
- 2.2. БФМ ни олишнинг биотехнологик усуллари.
- 2.3. БФМ олиш манбалари.
- 2.4. Биотехнологик ишлаб чиқариш шароитида БФМ лар синтези (умумий талаблар).

БИОЛОГИК ФАОЛ МОДДАЛАР (БФМ) – кимёвий моддалар ҳисобланиб, физиологик фаолликка эгадирлар.

БФМ лар маълум специфик фаолликка эга бўлиб, организмдаги каталитик (ферментлар, витаминлар, коферментлар), энергетик (углеводлар, липидлар), пластик (углеводлар, липидлар, оксиллар), бошқарувчи (гормонлар, пептидлар) ёки бошқа функцияни бажарадилар ёки шужара ёнларга бевосита ёки билвосита таъсир этиш хусусиятларига эгадирлар.

Моддаларнинг физиологик фаоллиги қуйидагиларда кўрилади:

- тиббиётда қўлланиш даражасига кўра;
- инсон организмнинг ҳаётий фаолиятини нормал ҳолда ушлаб туришига кўра;
- бир грух организмларга ўзига хос хусусиятларни бериш бўйича (иммунитетни кўтариш);

Ҳозирги вақтда БФМ лар жуда ҳам муҳим, бироқ хусусий, ёрдамчи вазифани бажаради деган фикрлар юзага келиб турғун ўрнашиб қолмоқда.

Албатта бу хато фикр бўлиб, махсус ва илмий-оммабоп нашрларда ҳар бир биологик фаол модданинг таъсирини бир-биридан алоҳида ҳолда кўриб чиқиш бундай фикрларни юзага келишига сабаб бўлмоқда.

Натижада турғун фикрлар пайдо бўлиб қолди, масалан витамин С ни фақатгина цингга касаллигига қарши модда деб қаралиши каби.

БФМ нинг организмга келиб тушиш манбалари:

БФМ лар организмга дори воситалари, озиқ-овқат ва бошқа маҳсулотлар билан келиб тушади.

Бундан ташқари биологик фаолликни алкоголь, захарли моддалар, сигарет тутуни ва наркотик воситалар ҳам намоён этади.

Даволаш мақсадида қўлланувчи БФМ ни тутувчи ўсимлик, ҳайвон аъзолари ва микроорганизм маҳсулотлари **доривор** моддалар ҳисобланади.

БФМ ларга катта миқдордаги турли хил моддалар киради. Шулардан энг муҳимлари булар: алкалоидлар, юрак гликозидлари, сапонинлар, ошловчи моддалар, флавоноидлар, липидлар, углеводлар, витаминлар, гормонлар, пептидлар ва б.қ.

БФМ лар классификацияси¹

Келиб чиқишига кўра БФМ лар икки гуруҳга бўлинади бу биоген ва абиоген моддаларга.

БФМ ларни синтезланиш турига кўра қуйидагиларга ажратишимиз мумкин:

- бирламчи синтез маҳсулотлари (витаминлар, ёғлар, углеводлар, оксиллар);
- иккиламчи синтез маҳсулотлари (алкалоидлар, гликозидлар, ошловчи моддалар).

БФМ қуйидагича классификацияланади:

1. Келиб чиқишига кўра:

Эндоген моддалар (организм таркибига кириб, модда алмашинув жараёнларида иштирок этадилар);

- Кимёвий элементлар (кислород, водород, калий, фосфор ва б.қ.);
- Паст молекуляр бирикмалар (глюкоза, АТФ, этанол, адреналин ва б.қ.).
- *ЮМБ* (ДНК, РНК, оксиллар)

Экзоген моддалар (организмга турли йўллار билан киради).

2. Организмга таъсири бўйича биоинерт моддалар, улар организм томонидан ўзлаштирилмайди (целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин, кремнийорганик полимерлар ва б.қ.).

- **био мос келувчи моддалар**, улар организмда секин эрийди ёки ферментацияга учрайди (спирт, полиэтиленоксиди, целлюлозанинг сувда эрувчи эфирлари ва б.қ.).

- **био мос келмайдиган моддалар**, улар организм тўқималарини зарарлайди (полиантраценлар, баъзи полиамидлар ва б.қ.).

¹1.Комилов Х.М., Махмудов А.А. Биологик фаол моддалар технологияси. Тошкент. EXTREMUM PRESS, 2010. 270 б.

- йўналтирилган таъсирга эга бўлган биофаол моддалар (дори воситаларига бирга уйғунлашган ҳолда қўлланадиган алкалоидлар, гликозидлар, гормонлар, полимерлар).

Биоинерт ва био мос келувчи моддалар дори воситаларини ишлаб чиқаришда ёрдамчи моддалар сифатида қўлланади.

3. Захарлилик (токсиклик) даражасига қараб

- **Оддий;**
- **кучли таъсир этувчи моддалар;**
- **захарли моддалар.**

БФМ ларнинг захарлилик даражаси уларнинг хусусиятига ва концентрациясига (дозасига), организмга кириш йўлига қараб, организмнинг таъсирчанлигига қараб, ҳамда бфм нинг организмга таъсирига ва бошқа омилларга қараб белгиланади (масалан, захарли моддалар дори воситаси сифатида маълум дозаларда қабул қилиниши).

4. Келиб чиқиш табиатига қараб

- **табiiй** (ўсимлик ва ҳайвон табиатли)
- **синтетик**

Табиий БФМ лар тирик организмларнинг ҳаёт фаолияти жараёнлари натижасида келиб чиқади. Улар модда алмашинув жараёнларида ҳосил бўлиб ташқи муҳитга ажралиб чиқиши мумкин (**экзоган**) ёки организм ичида ҳосил бўлади (**эндоген**).

5. Классификациянинг бошқа вариантлари:

- Молекуляр массаси бўйича;
- Заррачалар ҳажми бўйича;
- хароратга нисбатан турғунлигига кўра;
- Организмда тўпланишига кўра;
- Наркотик ва бошқа специфик хусусиятларни намоён этишига кўра.

БИОЛОГИК ФАОЛ МОДДАЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ (СТРУКТУРАСИ)

Биологик фаол моддалар турли хилдига кимёвий тузилишига эга бўлиб, уларнинг биологик фаоллигидаги фарқлари ҳам айнан шу билан тушунтирилади.

Алкалоидлар – ўсимлик табиатли мураккаб азот тутувчи органик бирикмалар бўлиб, асос (кислотали) хусусиятларини намоён этиб, кучли специфик физиологик таъсирга эгадир.

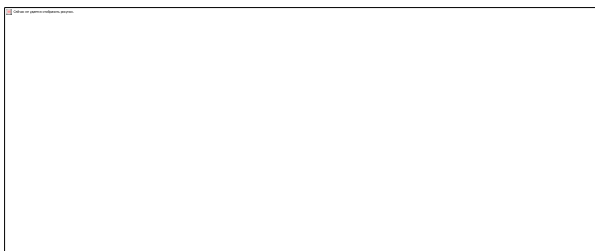
Алколоидларнинг куччилиги катта дозаларда кучли таъсир этувчи захарли хусусиятларни намоён этса, кичик дозалари эса қимматли дори воситалари ҳисобланади

Энг кенг тарқалган алколоидлар булар: **морфин** – ухлатувчи мак бошчаларида бўлади, **атропин** – оддий беладоннада ҳосил бўлади, **никотин** – тамаки баргларида

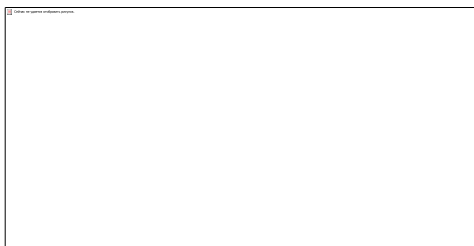
тўпланади, **кофеин** — кофе дарахтининг уруғларида, какаода, чой бутасининг баргларида ҳосил бўлади.

УГЛЕРОД СКЕЛЕТИНИНГ ТУЗИЛИШИГА КЎРА КИМЁВИЙ КЛАССИФИКАЦИЯ

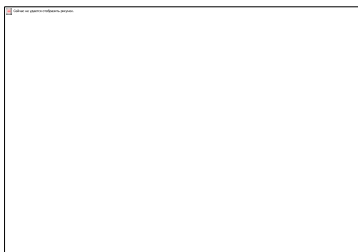
1. Ён занжирда азот тутувчи алколоидлар.



2. Пирролидин ва пирролизидин унумлари.



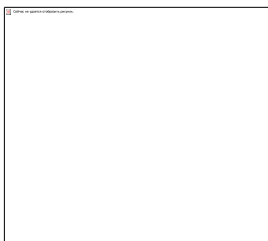
3. Пиридина ва пиперидин унумлари.



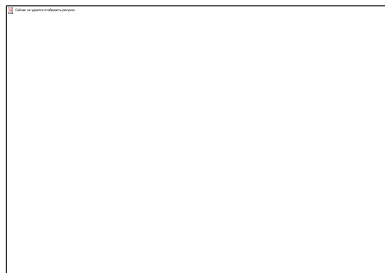
4. Пирролидинли ва пиперидинли халқалар билан конденсирланган алкалоидлар (тропан унумлари)



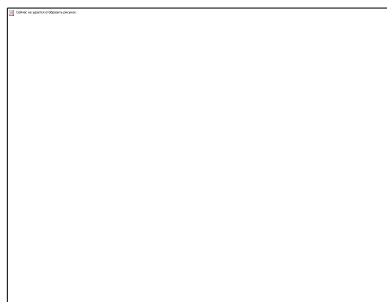
5. Хинолизидин унумлари (пахикарпин, термопсин)



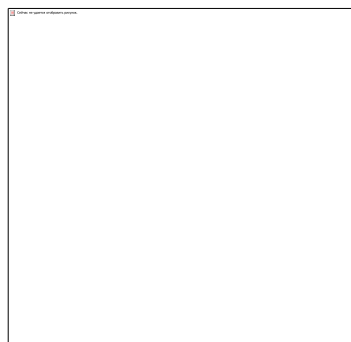
5. *Хинолин унумлари*



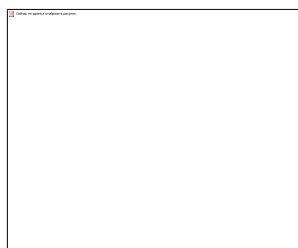
7. *Изохинолин унумлари*



8. *Индол унумлари*



9. *Пурина унумлари*



1. *Стероидли алкалоидлар*



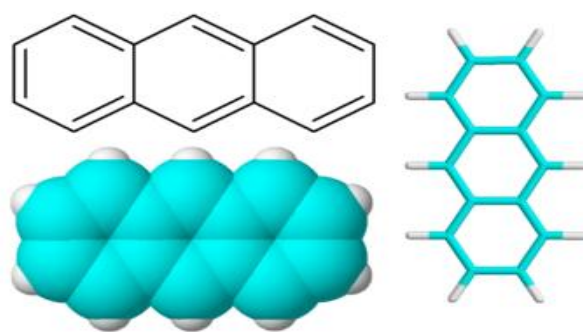
Гликозидлар - ўсимлик табиатли мураккаб органик бирикмалар бўлиб, қанд ва қандсиз қисмлардан тузилгандир.

Табиатда кенг тарқалган бўлиб, ўсимликнинг турли қисмларида ҳосил бўлади, сув ва фермент иштирокида шакар (глюкоза ва фруктоза) ва шакар бўлмаган (агликон) қисмларга парчаланadi

Гликозидлардаги даволовчи самараси унинг агликон қисми билан шартлангандир, бироқ қанд қисми ҳам терапевтик таъсирни намоён этади, унинг эрувчанлик ва сўрилиш хусусиятларига таъсир этади.

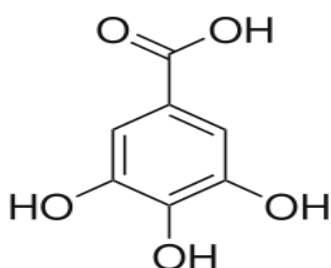
Гликозидларнинг турли хилдаги тузилиши уларни турли касалликларни даволашда қўллашга имкон беради:

- Юрак ёки стероидли гликозидлар
- антрагликозидлар
- триогликозидлар
- Сапонинлар мураккаб тузилишдаги гликозидлар бўлиб, таркибида турли хил қандлар учрайди (глюкоза, рамноза, арабиноза, галактоза, глюкурокислота).



Деярли барча ўсимликлар таркибида учрайди, азот сақламайдиган ароматик бирикмалар қаторига кириб, купатомли феноллар ҳосилаларидир.

Бу моддалар айниқса эман пўстлоғида, ива, лапчатка илдизларида, қорағат меваларида ва черёмуха таркибида кўп учрайди.



Галл кислотаси

Флавоон

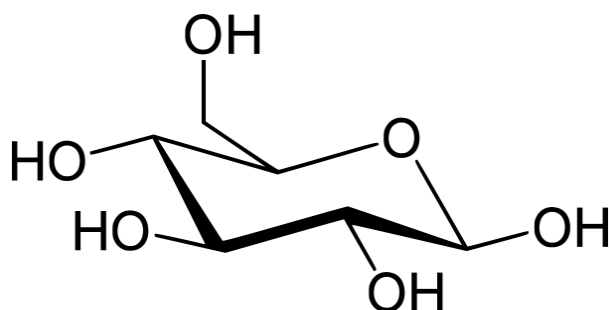
Гидролизланадиган танинлар

Конденсацияланган танинлар

Бу моддалар терини ошлашда кенг қўлланади ва бу жараён ошлаш жараёни деб номланади. Бу моддаларнинг номи ҳам айнан шу жараёндан келиб чиққан.

Ошловчи моддалар захарли эмас, ўзига хос тириштирувчи таъмга эга, ва бу моддаларнинг кўпчилиги витамин Р фаоллигига эга бўлиб, яллиғланишга қарши хусусиятга ҳам эгадир.

Полисахаридлар –мураккаб углеводлар бўлиб, органик бирикмаларнинг кенг тарқалган гурухларидан бирибўлиб, оқсил ва ёғлар билан бир қаторда ўсимлик ва ҳайвон организмларининг ҳаёт фаолияти учун энг муҳим бирикмалардан ҳисобланади.

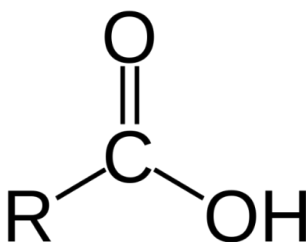


Организмнинг модда алмашинуви жараёнида ҳосил бўладиган асосий энергия манбаларидан бири ҳисобланади.

Кўпгина тажрибалар орқали ўсимлик табиатли полисахаридларнинг турли биологик фаолликлари кўрсатиб берилган, масалан: антибиотик, шишга қарши ва вирусларга қарши фаолликлари. Полисахаридларга камедь, шиллиқ моддалар, пиктин моддалари, инулин, клетчатка ва крахмал киради.

ОРГАНИК/КАРБОН КИСЛОТАЛАРИ

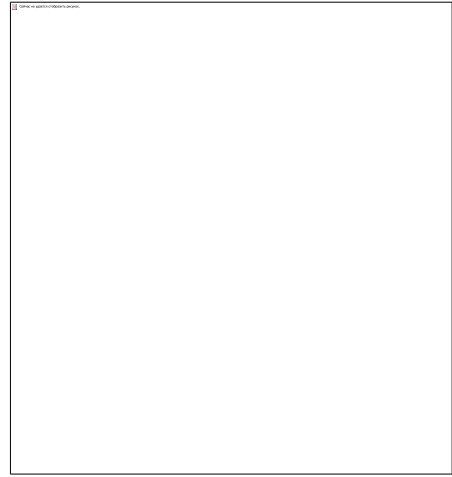
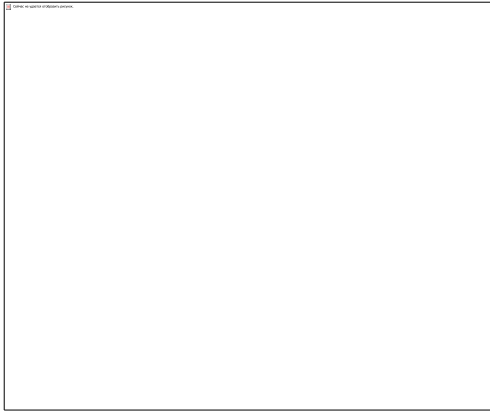
Ўсимликларда мураккаб биокимёвий жараёнлар натижасида ҳосил бўлади. Улар ўсимликларда эркин ҳолатда, тузлар шаклида ёки ўсимлик ҳужайрасининг ширасида эриган ҳолда учраши мумкин.



Ўсимликларда энг кенг тарқалган кислоталар булар олма, лимон, аскорбин, виннотош, ўавель, салицил, чумоли, уксус ва б.қ. кислоталардир.

Органик кислоталар сулак безларининг фаолиятини қўзғатади, ўт ва панкреатик ширасини ажралишига таъсир этади, иштаха ва овқат ҳазм бўлишини яхшилади, бактерицид хусусиятга эга бўлиб, организмдагийиринглаш жараёнларини секинлаштиради.

ОҚСИЛЛАР



БИОЛОГИК ФАОЛ МОДДАЛАРНИНГ ФУНКЦИЯЛАРИ

БФМ ларнинг асосий функцияларига қуйидагилар киради:

- организмдаги ҳужайралар модда алмашинувида иштирок этади;
- моддаларнинг ҳосил бўлишидаги иштироки;
- зарур моддалар синтезидаги иштироки;
- организмдаги биореакцияларни катализлайди.

БФМ нинг организмдаги роли шу моддаларнинг биологик фаоллигига боғлиқ бўлиб, бу фаоллик ўз навбатида қуйидаги омилларга боғлиқ бўлади: термолабиллик, уларнинг активатори ва ингибитори таъсирига қараб, олинишининг стериллик даражасига, pH муҳитига.

БИОЛОГИК ФАОЛЛИК

БФМ нинг биологик фаоллик бирлиги сифатида унинг озуқа муҳитидаги стандарт штамм (биотестлар) тўқималари ҳужайраларинг маълум сонини ўсишини рағбатлантирадиган ёки тўхтатиб қўйоладиган минимал миқдори айтилади.

Ҳар бир бфм учун унинг биологик фаоллигини аниқлайдиган усуллари мавжуддир. Ферментлар учун уларнинг фаолликларини аниқлаш субстрат (фермент таъсир этувчи модда) тугаш тезлигини аниқлаш орқали ёки реакцион муҳитда реакция маҳсулотларини ҳосил бўлиш тезлигига қараб белгиланади.

Тадқиқотлар олиб бориш жараёнида тажриба намунаси фаоллиги стандарт намуна фаоллиги билан бир хил шароитларда таққосланади ва фаоллик мувофиқ бирликларда ҳисоблаб чиқилади.

Ҳар бир синф моддалари учун фаолликни аниқлашнинг узининг усуллари мавжуддир. Бу усуллар керакли ускуналарни ва кимёвий реактивларни талаб этади (ЮССХ хроматограф, спектрофотометр, флуорометр ва б.қ.). Ҳар бир

БФМ ишлаб чиқариш саноатида назорат бўлимларида олинган маҳсулотнинг сифат назорати амалга оширилади.

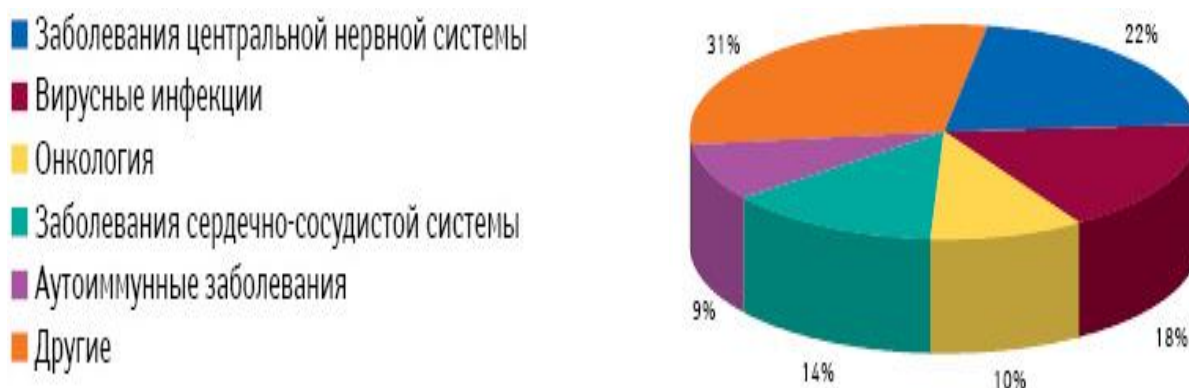
Шулар бири **биологик фаолликни** аниқлашдир. Шунинг учун БФМ ни ишлаб чиқаришда кам харажат қилиб максимал даражада сифат ва маҳсулдорликни таъминловчи қайта ишлашнинг технологик режимларини тўғри танлаш муҳим жиҳатлардан бири ҳисобланади.

ДОРИ ВОСИТАЛАРНИ ЯРАТИШ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ЗАМОНАВИЙ БИОТЕХНОЛОГИЯНИНГ РОЛИ.

БФМ лар асосида олинган маҳсулотлар номенклатурасига қуйидагилар киради:

1. Доривоситалари (антибиотиклар, ферментлар, витаминлар, қон ўрнини босувчи препаратлар, гормонлар, ўсимлик ва ҳайвон хомашёси асосида олинган препаратлар);
2. профилактик воситалар (вакциналар, анатоксинлар, интерферонлар, зардоблар, иммуномодуляторлар, нормофлоралар);
3. диагностик воситалар (фермент ва иммун диагностика умумлари, иммобилиланган ҳужайралар ва моноклонал антителолар асосида олинган препаратлар).

Дори воситалари гуруҳларини тақсимланиш диаграммаси



Хозирги вақтда дори воситаларини ишлаб чиқариш ҳажмининг учдан бир қисмидан ортиғи замонавий биотехнология усуллари қўллаган ҳолда ишлаб чиқарилади

БИОТЕХНОЛОГИК ИШЛАБ ЧИҚАРИШ САНОАТИНИНГ УМУМИЙ СХЕМАСИ

Агар биотехнологик йўл билан олинган сўнгги маҳсулот сифатида дори воситаси намоён бўлса, у ҳолда бундай ишлаб чиқариш саноати “Дори воситалари биотехнологияси” деб номланади.



БФМ ни олишнинг биотехнологик усуллари шартли равишда уч категорияга бўлишимиз мумкин:

1. Табиий хом ашёдан олинган (ўсимлик, ҳайвон, микроорганизмлар) ва уларнинг кимёвий модификацияланган биотехнологик маҳсулотлари

2. Ген муҳандислиги усуллари билан ўзгартирилган штамлардан олинган **иккинчи авлод биотехнологик маҳсулотлари**, (инсон инсулини).

3. БФМ ни ҳужайра рецепторлари билан ўзаро таъсирлашувига ва принципиал янги препаратларни яратишга асосланган **учунчи авлод биотехнологик маҳсулотлари** (маъносиз нуклеин кислоталар). Улар бевосита генларга таъсир этиб, уларни бошқаради ва шу билан алмашинувни тўғирлаб туради.



Биотехнологик маҳсулотларани ишлаб чиқаришда жaxon бўйича биринчи ўринни АҚШ эгаллайди, давлат ҳар йили тиббиёт соҳасидаги фундаментал тадқиқотларни қўллаш учун **3 млрд. доллар ажратади**, шулардан 2,5 млрд. доллари биотехнологик соҳадаги тадқиқотларга тегишлидир. Иккинчи ўринни Япония, учинчи ўринни Исроил эгаллийди.

Даволаш мақсадида олинган БФМ ларҳақида қисқача тарихий маълумот.

Кўпгина БФМ биринчи бўлиб табиий ўсимлик ва ҳайвон хом ашёсидан махсус қайта ишлаш усулари билан олингандир.

Қадиги даврда врач **Клавдий Гален** (131-201 йй.) бфм ни дори воситаси сифатида қўллаб келган, ҳозирда ҳам бу воситалар кенг қўлланиб келинмоқда. Кўпинча бундай препаратлар гален препаратлари диб аталиб, улар ўзида тирик организмга турли таъсир этувчи кимёвий моддалар комплексини тутади

Даволаш мақсадида БФМ қўллаш ва олишда **Абу Али ибн Сино** (980-1037 йй.) нинг хиссаси каттадир. БФМ олишда у нафақат ўсимлик ва ҳайвон хом ашёсини қўллади балки минерал хом ашёлардан ҳам фойдланди (аччиқ тош).

БФМ ни биотехнологик усул билан нафақат табиий хом ашё ўсимлик ва ҳайвон тўқималаридан балки таббӣй бўлмаган хом ашёлардан ва кимёвий синтез маҳсулотларидан ҳам олиш мумкин.

Биринчи холда ўсимлик ва ҳайвон тўқималаридан фойдаланиш ўрнига биосинтез усулига алмаштирилади (ген муҳандислиги)

Масалан **жень-шень илдизидан** панаксозидларни олишда:

- табиий шароитларда (ёввойи холда ўсганда) ўсимликни йиғиб олиш фақатгина ўсимлик вегетациясининг 60 йилида амалга оширилади;
- плантацияларда ўстириш шароитида эса – 6 йилида амалга оширилади;
- ўсимлик тўқимаси хужайра культураларини ўстириш шароитида эса, ишлаб чиқариш рентабеллигини таъминлаган холда 15-20 кунда панаксозидларни етарли миқдорда олиш мумкин, бунда

Иккинчи холда эса дори воситаларини субстанциясини тирик бўлмаган хом ашёдан ёки кимёвий синтез орқали олиш усулларини биотехнологияга рақобатли усуллар сифатида қараб келинган.

Сорбитни сорбозага ўтказишда, ёки ситостеринни 17-кетоандростанга айлантиришда, ёки фумар кислотасини аспарагин кислотасига ўтказишда ва х.к. бу холларда биотехнология дори воситаларини ишлаб чиқаришнинг алоҳида этапларида кимёвий технологиялар билан бемалол рақобатлаша олади. Масалан, витамини В₁₂ ни синтезлашда бошлангич модданинг (5,6 диметилбензимидазола) сўнгги маҳсулотга – цианокобаламинга ўзгаришини биотехнология барча нозик кимёвий реакциялар кетма кетлигини таъминлаб бера олади.

Барча технологик жараён занжирини сунъий шаритдаги биообъект таъминлаб беради. Унинг нормал ишлпаши учун қулай шароитларни таъминлаб бериш зарурдир (озука манбаи, ташқи ноқулай омиллардан сақлашва мувофиқ келувчи ускуналар билан таъминлаш).

Ишлаб чиқариш шароитида БФМ нинг биосинтези

БФМ ишлаб чиқариш жараёни —бу кўп босқичли жараёндир. Биосинтезни муваффақиятли амалга ошириш учун қуйидагилар зарур:

1. Биосинтез учун стерил шароитларни яратиш:

	→	Стерил ускуналар
БИОСИНТЕЗ	→	Стерил озук муҳити
	→	Стерил ҳаво оқими

Стерил ҳаво оқими микроорганизмларни маҳсус куп поғонали ҳаво филтрлари орқали олиб ташлаб билан таъминланади.

Озуқа муҳитларини стериллаш термик усул билан бевосита ферментерни ўзида ёки алоҳида идишларда амалга оширилади.

Продуцентлар турли усуллар билан сақланади (агарда, кейинчалик у агар юзасидан суяқ озук муҳитига кўчирилиб ўтказилади).

Биомасса тўплангандан сўнг ва культура тозалиги текширилгандан сўнг 0,5-1% экиш материали инокуляторга ўтказилади (бунда микроорганизмларнинг ўсиши ва бўлиниши амалга ошади). Инокулятордан экиш материалининг 2-3% экиш аппаратига ўтказилади. Экиш аппаратидан экиш материалининг 5-10% ферментёрга олиб ўтилади.

2. Биосинтезга таъсир этувчи омиллар (физик, кимёвий, биологик)

Харорат

- бактериялар	-	28 ⁰ C
-актиномицетлар	-	26-28 ⁰ C
-замбуруғлар	-	24 ⁰ C

Аралаштириш тезлиги (ҳар бир маҳсулот учун ҳар хил).

Аэрация учун узатиладиган ҳаво сарфи.

Ферментердаги босим

pH муҳит

Сувда эриган кислороднинг порциал босими

Ферментердан чиқишдаги корбонат ангидрид гази концентрацияси

Биокимёвий кўрсаткичлар (озика моддаларини ўзлаштириши)

Морфологик кўрсаткичлар (цитологик) хужайраларнинг ривожланиши м/о ни назорат этиш.

Бегона микрофлорани борлиги

Ферментация жараёнида биологик фаолликни аниқлаш

Ферментация жараёнида м/о метаболизми натижасида кшпик ҳосил бўлади. Уни йўқотиш (сўндириш) мақсадида кўпикни йўқотувчиларни – ёғларни қўшиш лозим бўлади (балиқ мойи, синтетик мойлар)

3. Биосинтез жараёнларини турлари²

Биосинтез жараёнлари қуйидагиларга бўлинади:

- даврий,
- ярим даврий,
- узлуксиз,
- кўп босқичли.

1. Даврий жараён – экиш материали ферментерга узатилгандан сўнг, технологик параметрлари ўрнатилади (ҳарорат, рН, аралаштиргич айланиш сони) ва жараён сўнгги маҳсулот ҳосил бўлгунга қадар ўзи амалга ошади. Бу жараён иқтисодий жиҳатдан фойдаси камдир, чунки сўнгги маҳсулот миқдори кам чиқади.

2. Ярим даврий жараён ёки бошқариладиган ферментация – *даврий жараёндан ферментация жараёнида ферментёрга турли озиқа моддалари қўшилиши билан (углерод азот манбалари), рН бошқарилиши билан ва маълум вақтда ўтмишдош модда қўшилиши билан ажралиб туради .*

Ярим даврий жараён иқтисодий жиҳатдан фойдали бўлиб, сўнгги маҳсулот чиқиш ҳажми каттадир.

3. Узлуксиз жараён. Биосинтез жараёнида ферментёрдан маълум миқдордаги культурал суюқлиги олинади ва бошқа ферментерга ўтказилади, унда ҳам биосинтез жараёни амалга ошади.

Культурал суюқлик экиш материали сифатида хизматқилади. Культурал суюқлик олинган ферментёрга шунча ҳажмда сув қўшилади ва биосинтез жараёни давом этаверади. Бу манипуляция доим такрорланиб туради. Бунда культурал суюқлик бир ферментёрдан иккинчи ферментёрга ўтказилиб бораверилади. Бу жараёни устунлиги шундаки, бунда экиш материалнинг ўсиш босқичи қисқаради.

4. Кўп босқичли жараён. Ферментация сўнггида 90% культурал суюқлик тўкиб юборилади, қолган қисми эса экиш материали сифатида хизмат қилади.

НАЗОРАТ УЧУН САВОЛЛАР

²**Tanaka Y. and Omura S. 2008.** Regulation of biosynthesis of polyketide antibiotics. In: Okami Y., Beppu T. and Ogawara H. (editors), *Biology of Actinomycetes '88*, pp. 418-423. Japan Science Society. Tokyo.

1. Биологик фаол моддаларга таъриф беринг. Организмга БФМ келиб тушиш манбаларини айтиб беринг.
2. БФМ ларни классификацияси.
3. БФМ нинг кимёвий тузилишига кўра классификацияланишини айтиб беринг.
4. БФМ нинг инсон организмидаги вазифасини тушунтириб беринг.
5. Дори воситаларини яратиш ва ишлаб чиқаришдаги замонавий биотехнологиянинг роли.
6. Замонавий фармацияда биотехнологиянинг роли.
7. БФМ ни олишнинг биотехнологик усуллари ўзига хос жихатларини айтиб беринг.
8. БФМ ни олиш манбаларини санаб ўтинг.
9. Биотехнологик ишлаб чиқариш шароитида БФМ лар синтези ва уларга қўйиладиган умумий талабларларни баён этинг.

