Х.Г.ГӘНБӘРОВ, Р.А.АБУШОВ, А.Ш.ИБРАҺИМОВ

БИОТЕХНОЛОКИЈАНЫН ӘСАСЛАРЫ

Дәрс вәсаити

Азәрбајҹан Республикасы Тәһсил Назирлији төвсијјә етмишдир

Бакы Университети Нәшријјаты

Бакы - 1994

УДК 574. 61. ББК Е 086.

Рә'јчиләр: Азәрбајчан Тибб Университетинин микробиолокија кафедрасынын профессору А. С. Сәмәдов Азәрбајчан ЕА Микробиолокија бөлмәсинин лабараторија мүдири, биол. елм. нам. Н. И. Исмаилов.

Елми редактору: биол. елм. док., профессор Һ. С. Гасымова

Гәнбәров Х. Г., Абышов Р. А., Ибраһимов А. Ш.
А Биотехнолокијанын әсаслары. Дәрс вәсаити. - Бакы: Бакы Университети нәшријаты, 1994, 284 сәһ., шәкилли.

518
Г 34

Дәрс вәсаити биолог тәләбәләр үчүн "Биотехнолокија курсу" програмы әсасында тәртиб олунмушдур. Китабда биотехнолокијанын инкишаф тарихи вә перспективләри, онун әсас тәркиб һиссәләри олан техники микробиолокија, мүһәндислик ензимолокијасы, кенетик мүһәндислик вә һүчејрә мүһәндислији үзви вәһдәт шәклиндә верилмишдир.

Филиз вә нефт мә'дәнләриндә микроорганизмләрин истифадәсиндән бәһс едән биокеотехнолокијаја да китабда мүһүм јер верилмишдир.

Дәрс вәсаити али мәктәб мүәллимләри вә тәләбәләри һабелә аспирантлар үчүн нәзәрдә тутулмушдур. Китаб, еләчә дә биотехнолокија, микробиолокија, миколокија, биокимја вә б. елм саһәсиндә чалышан елми ишчиләр үчүн дә фајдалы вәсаит ола биләр.

$\frac{\text{А } 0502000000}{\text{А - } 658(07) \text{ - } 92}$

ISBN - 5 - 8025 - 0097 - 2

Elmi kitabxanası

© Бакы Университети нәшријјаты, 1994.

КИРИШ

Елми-техники, ичтимаи-игтисади тәрәгги шәраитиндә вә истеһсалын сүр'әтлә инкишаф етдији бир дөврдә биотехнолокија биолокијанын сәрбәст елм саһәсинә чеврилмишдир. Елмин билаваситә мәһсулдар гүввәјә чеврилмәси мүасир биотехнолокијанын тимсалында ајдын тәзаһүр едир.

Биотехнолокија термини елми әдәбијјата 70-чи илләрин сонунда дахил едилмишдир. Һазырда бу термин дөрд елми саһәни бирләшдирир. Биринчиси онун ән мүһүм вә гәдим саһәси сајылан техники микробиолокијадыр. Мүасир дөврдә мәһз бу саһә сәнаједә истифадә олуначаг сәвијјәдә инкишаф етмишдир.

Техники микробиолокијанын гыса мүддәт әрзиндә халг тәсәррүфатынын тәркиб һиссәсинә чеврилмәси илк нөвбәдә тәбиәтин инсаны валеһ едән һејрәтамиз ганунларына әсасланыр. Бу ганунлардан бири белә ифадә едилир: "Чанлы организмләрин бөјүмә вә инкишафы,әмәлә көлдији биокүтлә онларын өлчүләри илә тәрс мүтәнасибдир". Организмләр өлчүчә нә гәдәр кичикдириләрсә, бир о гәдәр тез бөјүјүб чохалырлар, мәсәлән: онурғасыз һејванлар онурғалылара, көбәләкләр исә биткиләрә нисбәтән тез бөјүјүб артырлар. 1 тон тојуг әти алмаг 1 тон донуз әти алмагдан 3 дәфә, һәмин чәкидә мал (өкүз вә инәк) әти алмагдан исә 8 дәфә тез баша көлир.

Чанлылар ичәрисиндә ән тез бөјүјән вә сүр'әтлә чохаланы микроорганизмләрдир. Онлар һәр 16-30 дәгигәдән бир чохалыб јени нәсил верирләр. Микроорганизмләрдән маја көбәләкләри өкүзә нисбәтән ејни чәкидә биокүтләни 100 мин дәфә тез әмәлә кәтирирләр. Микроорганизмләрин јүксәк сүр'әтлә бөјүјүб чохалмаларынын әсас сәбәбләриндән бири онларын бирһүчејрәли олмаларыдыр.

Бөјүмә вә чохалма сүр'әтинин јүксәклијинә көрә бактеријалар биринчи јери тутурлар. Дикәр тәрәфдән, совет алими Вернадски гејд едир ки, Јер үзәриндә бактеријалар кимјәви чеврилмәләр заманы ән чох енержија малик олан јеканә чанлылардыр.

XIX әсрдә Л.Пастер гычгырма вә ону әмәләкәтирән микроблары, шәрабы вә пивәни хараб едән бактеријалары

өјрәнмишдир. Сонралар пендир, гатыг вә башга сүд мәһсулларынын алынмасында микроорганизмләрин ролу ашкар едилди. Бүтүн бунлар техноложи просесләрдә микроорганизмләрдән сәмәрәли истифадә олунмасынын башланғычыны гојду.

Биоложи прсес вә амилләрин мүхтәлиф гида маддәләринин алынмасында һәлә гәдим дөврләрдән иштирак етмәси биотехнолокијанын даһа гәдим тарихә малик олмасына дәлаләт едир.

Микроорганизмләрин биокимја вә физиолокијасына даир апарылан фундаментал елми тәдгигатлар онларын кениш имканларыны ашкара чыхармышдыр. Бу организмләр 200 - дән чох фајдалы үзви маддәләр синтез едирләр.

Микроорганизмләрин практикада тәтбиги игтисади һәјатын инкишафы вә мөһкәмләнмәсинә бөјүк тә'сир көстәрмишдир. Бу, һәр шејдән әввәл, онларын мүхтәлиф кимјәви реаксијалары ади шәраитдә чох асанлыгла апара билмәси илә сых бағлыдыр.

Һазырда микроорганизмләрин синтез етдији мәһсуллар: зүлаллар, амин туршулары, јағлар, антибиотикләр, витаминләр, токсинләр, полисахаридләр вә дикәр физиоложи актив маддәләр мүхтәлиф биотехноложи просесләр васитәсилә сәнаједә истеһсал олунур. Микроорганизмләрин тәтбиг олунма саһәси тәкчә бунунла мәһдудлашмыр. Онлара халг тәсәррүфатынын мүхтәлиф саһәләриндә истифадә едилмәсиндән асылы олараг "кимјачы", "шахтачы","кеологларын көмәкчиләри" вә ја "кешфијјатчы" кими образлы адлар верилмишдир.

Беләликлә, техники микробиолокија микроорганизмләрин көмәји илә инсан үчүн фајдалы мәһсулларын алынмасы, әтраф мүһитин тәмизләнмәсини вә бир чох биотехноложи просесләри өјрәнир.

Сәнаједә тәкчә микроорганизмләрдән дејил, еләчә дә онлардан алынан фермент вә фермент препаратларындан (сәрбәст вә ја иммобилизә олунмуш һалда) кениш истифадә едилир. Ферментләринин халг тәсәррүфатынын мүхтәлиф саһәләриндә тәтбигини өјрәнән биокимја саһәсинә мүһәндислик ензимолокијасы дејилир. О, биотехнолокијанын икинчи әсас саһәси сајылыр.

Гејд етмәк лазымдыр ки, мүһәндислик ензимолокијасы техники микробиолокија илә сых бағлыдыр. Әввәлләр ферментләр һејван вә битки тохумаларындан алынырдыса, һазырда бактерија вә көбәләкләрдән алынан ферментләр мүһәндислик ензимолокијасында тәтбиг олунан ферментләрин 90%-дән чохуну тәшкил едир. Бу, һәр шејдән әввәл, микроорганизмләрдән алынан ферментләрин 100 - 1000 дәфәләрлә учуз вә асан баша кәлмәси илә әлагәдардыр, мәсәлән: инәјин мә'дәалты вәзисиндән алынан химотрипсинин 100 грамы 3000, микроорга-

низмлөрдөн алынан химотрипсинин 100 грамы исә 2 маната баша көлир.

Өлкөмиздө биотехнолокијанын мөһз техники микробиолокија вә мүһөндислик ензимолокијасы саһөлөринин сүр'өтлө инкишафы нөтичөсиндө габагчыл өлкөлөрдө, о чүмлөдөн кечмиш ССРИ-дө 1966-чы илдө микробиолокија сөнајеси јаранмышдыр.

Бу сөнајенин инкишафы, даһа доғрусу, микробиоложи синтез мөһсулларынын артырылмасынын конкрет планлары мүөјјөн едилмишдир: "Микробиоложи јем зүлалы вә башга биоложи актив маддөлөрин истеһсалыны хејли артырмаг. Биотехнолокијанын хаммал базасынын кенишлөндирмөк. Көнд төсөррүфатынын микробиоложи синтез мөһсулларына олан төлөбатынын там өдөнилмөсини тө'мин етмөк..."

Сон он илдө биотехнолокија өзүнүн јени инкишаф мөрһөлөсинө гөдөм гојмушдур. Бу, кенетик вә һүчејрә мүһөндисликлөри наилијјөтлөринин биотехнолокијада тәдбиги сајәсиндә мүмкүн олмушдур. Һазырда кенетик вә һүчејрә мүһөндисликлөри биотехнолокијанын өн чаван вә перспективли саһөлөридир.

Кенетик мүһөндислијин тәдгигат методлары јени хассәли кенетик структурларын алынмасы, али организмлөрин кенинин бактериал һүчејрә кеномуна дахил едилмөси вә һөмин кенетик системлөрин чохалараг фөал функсија дашымасына имкан верир. Нөтичөдө синтетик ДНТ-дөн ибарөт јени ирси хассөлөрө малик организмлөр јараныр. Бурадан ајдындыр ки, кен мүһөндислији суперактив вә јени хассөли продусентлөр јаратмагла биотехнолокија үчүн бөјүк перспективлөр ачыр.

Кенетик мүһөндислијә мүхтөлиф елми саһөлөрин бир-биринө дөрин вә кениш гаршылыглы тө'сири сајәсиндө јаранан јени синтетик елми саһә олан молекулјар биолокија вә кенетиканын "чүчөртиси" ними дө бахмаг олар. Бир сөзлө, кенетик мүһөндислик төтбиги молекулјар кенетиканын бир саһөси олуб, ирсијјөт просеслөрин *in vitro* шөраитдө апара билөн садө кенетик системлөри өјрөнир.

Истөнилөн хассөли јени микроб һүчејрөлөринин алынмасы (гураштдырылмасы) технолокијасына кенетик мүһөндислик дејилир.

Соматик битки һүчејрөсиндөн јеткин битки организминин алынмасы вә һејван һүчејрөлөринин сүн'и шөраитдө јетишдирилмөсинин мүмкүнлүјү сүбут едилдикдөн сонра биотехнолокијанын һүчејрә мүһөндислији адланан јени саһөси мејдана көлмишдир. Демөли, һүчејрә мүһөндислији битки вә һејван мөншөли тохума вә һүчејрөлөрин бечөрилмөси, онларын практики төтбигини өјрөнир.

Гејд етмәк лазымдыр ки, биотехнолокијанын мүасир саһәләринин инкишаф етмәсиндә дә микробиолокијанын бөјүк ролу олмушдур. Белә ки, кенетик мүһәндислијин әсас наилијјәтләри мәһз бактеријалар үзәриндә апарылан тәчрүбәләр нәтичәсиндә газанылмышдыр вә һал-һазырда микроорганизмләрдән ән мүһүм вә сәмәрәли објект кими истифадә олунур. Һүчејрә мүһәндислијиндә исә һүчејрә вә тохумаларла ишләјәркән микробиоложи бечәрилмә үсуллары кениш тәтбиг едилир.

Беләликлә, биотехнолокија микроорганизмләр вә онларын метаболитләринин, битки, һејван мәншәли һүчејрә вә тохумаларын иштиракы илә халг тәсәррүфаты үчүн фајдалы мәһсулларын алынмасы, јени хассәли биоложи системләрин јарадылмасындан бәһс едән елмдир.

ФӘСИЛ I

БИОТЕХНОЛОКИЈА ВӘ ОНУН ИНКИШАФ ПЕРСПЕКТИВЛӘРИ

Биотехнолокијанын бир тәтбиги елм кими јаранмасы вә формалашмасындан данышаркән, илк нөвбәдә, онун биринчи вә әсас тәркиб һиссәси олан техники микробиолокијанын јаранма тарихиндә башламаг лазымдыр.

ТЕХНИКИ МИКРОБИОЛОКИЈАНЫН ИНКИШАФ ТАРИХИ

Биолокијанын микроорганизмләрдән бәһс едән саһәсинин инкишафыны анализ етдикдә ону үч әсас дөврә ајырмаг олар. Һәр бир дөвр микробиолокијанын инкишаф јолу, онун елми-техники тәрәгги вә чәмијјәтин ичтимаи игтисади сәвијјәсинин инкишафында ролунун артдығыны бир даһа сүбут едир.

Илк дәфә 1675-чи илдә А.Левенһуг микроорганизмләрин тәсвирини вермиш вә микробиолокијанын тәсвири дөврүнүн (I мәрһәләсинин) әсасыны гојмушдур. Лакин инсанлар микроорганизмләрин кәшфиндән хејли әввәл онларын иштиракы илә бир чох мәһсуллар алмаға башламышлар. Һәлә б.е.-дан 6000 ил әввәл пивә истеһсал едилдији һагда мә'лумат вардыр. Чох гәдим дөвләрдән бәри микроорганизмләрдән сиркә, сүд мәһсулларынын (гатыг, пендир вә с.) алынмасы, лифли биткиләрин јумшалдылмасында, чөрәкбиширмә вә шәрабчылыгда истифадә едилир.

Техники микробиолокјанын бир елм кими формалашмасы 1857-68-чи илләрдә Л.Пастерин даһијанә кәшфләри илә башланмышдыр. О, илк дәфә олараг 1857-чи илдә гычгырма просесинин кедишиндә, 1865-чи илдә исә пивә вә шәрабын хараб олмасында микроорганизмләрин ролуну көстәрмиш вә онлара гаршы мүбаризә тәдбири кими пастеризасија үсулуну ирәли сүрмүшдүр. Пастер мүхтәлиф јолухучу хәстәликләрлә мүбаризә мәгсәдилә вавсинләрин алынма үсулларыны ишләмишдир. Бу тәдгигатларына көрә Пастер техники микробиолокијанын баниси сајылыр.

Беләликлә, техники микробиолокијанын әсасы микробиолокијанын инкишафынын II дөврүндә (физиоложи мәрһәләдә) гојулмушдур.

XIX әсрин ахырларында елмин сүр'әтлә инкишаф етдији бир дөврдә көркәмли рус алими И.Мечников зәрәрверичи кәмиричиләрә гаршы мүбаризәдә хәстәлик törәдән бактеријалардан истифадә олунмасыны тәклиф етмиш вә бу идејаны һәјата кечирмәјә чалышмышдыр. Алим 1885-чи илдә Одессада јаратдығы бактериоложи лабораторијада тојуг вәбасы микроб-

ларындан ибарәт препарат алмыш вә ондан сүнбүлгыранлары мәhветмәк мәсәдилә истифадә етмишдир. Лакин јерли hөкүмәт hәмин микробларын инсанда вәба әмәлә кәтирәчәјиндән горхуб бу ишә мүгавимәт көстәрмишдир.

Мечниковдан сонра совет алимләри Мережовски вә Исаченко инсан вә ев hејванлары үчүн зәрәрсиз олан микроб културалары алмыш вә онлардан көмиричиләрә гаршы мүбаризәдә мүвәффәгијјәтлә истифадә етмишдир.Һазырда ентомопатоген бактериоложи препаратлар бир чох өлкәләрдә кениш мигјасда истеhсал едилир.

1897-чи илдә алман алимләри Ноббе вә Килтнер тәмиз көк јумрусу бактеријаларындан ибарәт нитракин препаратыны алдылар. Русијада бу препаратын илк дәфә 1911-чи илдә hазырламасына бахмајараг онун кениш истеhсалы вә тәтбиги 1929-чу илдә hәјата кечирилмишдир.

Рус алими Костычев вә онун әмәкдашлары илк дәфә азотобактерләрдән ибарәт азотобактерин препараты hазырламыш вә ону азот күбрәси әвәзинә истифадә етмишдир.

XX әсрин биринчи јарысында Русијада техники микробиолокија бөјүк вүс'әтлә инкишаф етмәјә башлады. С.Иванов спирт гычгырмасыны әтрафлы өјрәнмиш вә илк дәфә олараг бу просесдә фосфорлу үзвү бирләшмәләрин әмәлә кәлмәсини көстәрмишдир.

С.Костычев вә В.Буткевич микроскопик көбәләкләрин көмәји илә бир чох үзви туршуларын алынма технолокијасыны өјрәнмиш вә 1930-чу илдә практики олараг лимон туршусу алмышлар.

В.Шапошников, Ф.Чистјаков вә башга рус алимләри сүд туршусу, асетон, бутил спиртинин заводда истеhсалы үсулларыны ишләјиб hазырламышлар.

С.Королјов, А.Војткевич вә башгалары јени биотехноложи просесләр әсасында сүд мәhсулларынын алынмасыны тәдгиг етмишләр.

1929-чу илдә инкилис алими А.Флеминг тәрәфиндән пенисиллинин кәшфи техники микробиолокијанын инкишафында бөјүк рол ојнады. 1940-чы илдә пенисиллин, 1944-чү илдә исә З.Воксман тәрәфиндән стрептомитсин алынды.

Бу саhәдә рус алимләринин дә бөјүк әмәји олмушдур. Н.Красилников, З.Јермолјева, Г.Һаузе вә башгалары мүхтәлиф антибиотик маддәләр алмыш вә завод мигјасында истеhсалыны hәјата кечирмишләр.

XX әсрин икинчи јарысында Н.Иерусалимски, Г.Скрјабин вә с. сәнаједә маја көбәләкләриндән јем зүлалы алынмасынын әсасыны гојмушлар.

М.Бекер вә әмәкдашлары јем мәгсәдилә лизин амин туршусунун практики алынмасыны һәјата кечирмишләр.

Техники микробиолокијанын мүасир инкишаф дөврү XX әсрин икинчи јарысында молекулјар микробиолокијанын кениш вүс'әт тапмасы илә әлагәләрдыр. Мәһз бу дөврдә техники микробиолокијанын чох сүр'әтлә вә интенсив инкишафы јени - микробиолокија сәнајесинин јаранмасына сәбәб олду. Дүнјада илк дәфә олараг Русијада 70000 т микробиоложи јем зүлалы истеһсал едән завод истифадәјә верилди. Һазырда бу чәки 1 млн тона чатдырылмышдыр.

Микробиолокија сәнајесинин торпагмүнбитләшдиричи препарат, антибиотик, витамин, фермент вә дикәр физиоложи актив маддәләр истеһсал едән заводларын сајы кетдикчә артыр.

Техники микробиолокијанын мүһүм әһәмијјәтә малик сон мүвәффәгијјәтләриндән бири микроорганизмләр васитәсилә интерферон вә инсулин кими гијмәтли дәрман маддәләринин алынмасыдыр. Бу, биотехнолокијанын јени саһәси олан кенетик мүһәндислијин техники микробиолокијаја билаваситә тәтбиги сајәсиндә мүмкүн олмушдур.

БИОТЕХНОЛОКИЈАДА ИСТИФАДӘ ОЛУНАН МИКРООРГАНИЗМЛӘР ВӘ ОНЛАРЫН СЕЧИЛМӘСИ

Һазырда елмә мә'лум олан 100 мин нөв микроорганизмләрин 100-ә гәдәри биотехнолокијада тәтбиг олунур.

Микробиолокија сәнајәсиндә кениш истифадә едилән микроорганизмләрин гыса характеристикасы чәдвәл 1 - дә верилмишдир. Гида мәһсуллары вә ичкиләрин алынмасында *Saccharomyces* чинсли маја көбәләкләри, һomo-вә һетероферментатив сүд туршусу бактеријаларындан истифадә едилир. Үзви һәлледичиләр мајә көбәләкләри вә *Clostridium* чинсли анаероб бактеријалардан алыныр. Үзви туршулар киф вә маја көбәләкләри, һомоферментатив сүд туршусу бактеријалары васитәсилә алыныр. Амин туршулары вә нуклеотидләрин алынмасы мәгсәдилә каринобактерләр вә псевдомонадлар тәдбиг едилир.

Витамин, каротин вә стеринләрин алынмасы бактеријалар, киф вә маја көбәләкләринин иштиракы илә кедир. Полисахаридләр базидили вә маја көбәләкләри, бактеријалар васитәсилә алыныр. Микроб зулалы истеһсалында ән чох истифадә олунан микроорганизм *Candida* чинсли маја көбәләкләридир. Антибиотикләрин истеһсалында әсасән актиномитсетләрдән (*Streptomyces* чинсли бактеријалардан) истифадә олунур. Фермент препаратларынын әксәријјәти киф көбәләкләри, торпагмүнбитләшдиричи препаратлар исә бактеријалардан алыныр.

Чәдвәл 1

Биотехнолокијада кениш тәтбиг едилән микроорганизмләрин гыса характеристикасы

МИКРООРГАНИЗМ	ТИП	МӘҺСУЛ
Гида мәһсуллары вә ичкиләр		
1. *Saccharomyces cerevisae*	маја көбәләји	шәраб, саке, пивә, квас, чөрәк мајасы.
2. *Saccharomyces oviformis*	маја көбәләји	шампан шәрабы
3. *Propionobacterium shermanii*	бактерија	Исвечрә пендири
4. *Penicillum roquefortii*	киф көбәләји	Рокфор пендири
5. *Lactobacterium bulgaricum*	бактерија	
6. *Lactobacterium acidophilum*	бактерија	гатыг, кумыз, пендир, болгар гатыгы вә с.
7. *Streptococcus thermophilus*	бактерија	
Үзви һәлледичиләр		
8. *Kluyveromyces fragilis*	маја көбәләји	стил спирти (лактозадан)
9. *Saccharomyces cerevisiae*	маја көбәләји	етил спирти (глүкозадан)
10. *Clostridium acetobutylicum*	бактерија	асетон, бутил спирти
Үзви туршулар		
11. *Aspergillus niger*	киф көбәләји	лимон вә глүкон туршулары
12. *Rhizopus nigricans*	киф көбәләји	фумар туршусу (глүкозадан)
13. *Aspergillus terreus*	киф көбәләји	итакон туршусу
14. *Candida hydrocarbofumarica*	маја көбәләји	фумар туршусу (парафиндән)

Чәдвәл 1 (арды)

МИКРООРГАНИЗМ	ТИП	МӘҺСУЛ
15. *Lactobacillus delbrueckii*	бактерија	сүд туршусу
16. *Acetobacter aceti*	бактерија	сиркә туршусу
17. *Pseudomonas aeruginosa*	бактерија	пироүзүм туршусу
Амин туршулары вә нуклеотидләр		
18. *Corynebacterium glutamicum*	бактерија	L- лизин, 5-инозин вә 5-гуанил
19. *Brevibacterium flavum*	бактерија	глүтамин туршусу
20. *Pseudomonas sp.*	бактерија	L-аспаракин
21. *Escherichia coli*	бактерија	туршусу
Витаминләр, каротинләр, стеринләр		
22. *Eremothecium ashbyii*	маја көбәләји	витамин B_2
23. *Ashbyii gossypii*	маја көбәләји	витамин B_2
24. *Propionobacterium freudenreichi*	бактерија	витамин B_{12}
25. *Blakeslea trispora*	киф көбәләји	β - каротин
26. *Phycomyces blakeslecanus*	киф көбәләји	β - каротин
27. *Saccharomyces carlbergensis*	маја көбәләји	ергостерин
28. *Saccharomyces cerevisiae*	маја көбәләји	ергостерин
Полисахаридләр		
29. *Leuconostoc mesentericus*	бактерија	декстран
30. *Xanthomonas campestris*	бактерија	ксантан
31. *Aspergillus niger*	киф көбәләји	хитин вә хитозин

Чәдвәл 1 (арды)

МИКРООРГАНИЗМ	ТИП	МӘҺСУЛ
32. *Coriolus versicolor*	базидили көбәләк	кариолан
33. *Lentinus edodes*	базидили көбәләк	лентинан
34. *Schizophyllum commune*	базидили көбәләк	шизофиллан
35. *Aerobasidium pulllans*	базидили көбәләк	аубазидан вә пуллулан
	Микроб зүлалы	
36. *Candida utilis*	маја көбәләји	сулфит тортасы, одунчаг һидролизаты вә парафиндән алынан зүлали биокүтлә
37. *Saccharomycopsis lipolytica*	маја көбәләји	
38. *Methalophilus methylophus*	бактерија	метил спирти вә метандан алынан биокүтлә
39. *Chlorella*	микроскопик јосун	зүлали биокүтлә
	Дәрман маддәләри	
40. *Penicillium chrysogenum*	киф көбәләји	пенисиллин
41. *Cephalosporium aeremonium*	киф көбәләји	сефалоспорин
42. *Streptomyces*	будагланан бактеријалар	амфотеритсин В, канамитсин, неомитсин, стрептомитсин, тетратсиклин вә с.
43. *Bacillus brevis*	бактерија	грамисидин С
44. *Bacillus subtilis*	бактерија	баситрасин
45. *Bacillus polymyxa*	бактерија	полимиксин В
46. *Rizopus nigricans*	киф көбәләји	стероид һормонлары
47. *Arthrobacter simplex*	бактерија	стероид һормонлары
48. *Escherichia coli*	бактерија (кен мүһәндислији үсулу илә алынан)	инсулин, самототропин, интерферон

Чәдвәл 1 (арды)

МИКРООРГАНИЗМ	ТИП	МӘҺСУЛ
Ферментләр		
49. *Aspergillus oryzae*	киф көбәләји	амилазалар
50. *Aspergillus niger*	киф көбәләји	глүкоамилаза
51. *Trichoderma reezii*	киф көбәләји	селлүлаза
52. *Aspergillus terreus*	киф көбәләји	селлүлаза
53. *Saccharmyces cerevisiae*	маја көбәләји	инвертаза
54. *Saccharomyces lipolytica*	маја көбәләји	липаза
55. *Kluyveromyces fragilis*	маја көбәләји	лактаза
56. *Aspergillus sp.*	киф көбәләји	пектиназа
57. *Bacillus sp.*	бактерија	протеаза
58. *Endothia parasitica*	киф көбәләји	гурсаг ферменти
Кәнд тәсәррүфатында истифадә едилән препаратлар		
59. *Rhizobium sp.*	көк јумрусу бактеријасы	нитракин
60. *Azotobacter chrococcum*	бактерија	азотобактерин
61. *Bacillus thuringiensis*	бактерија	биоложи инсектисидләр (ентобактерин, инсектин, гомелин вә с.)
62. *Bacillus popilliae*	бактерија	
63. *Beauveria bassiana*	киф көбәләји	боверин
64. *Gibberella fujikuroi*	киф көбәләји	гиббереллинләр
65. *Thiobacillus ferroxidans*	бактерија	филизләрдән мүхтәлиф металларын алынмасында

Чәдвәл 1 (арды)

МИКРООРГАНИЗМ	ТИП	МӘҺСУЛ
66. *Zoogloea ramigera*	бактерија	уран, мис вә кадмиумун алынмасында
67. *Mrthylococcus sp.*	бактерија	дашкөмүр мә'дәнләриндә партлајышын гаршысынын алынмасында
68. *Rhodopseudomonas sp.*	бактерија	
69. *Methanobacterium sp.*	бактерија	чиркаб суларын тәмизләнмәсиндә
70. *Pseudomonas sp.*	бактерија	
71. *Aerobacter sp.*	бактерија	
72. *Methanobacterium suboxydans*	бактерија	биогазын алынмасында
73. *Methanobacterium formicium*	бактерија	
74. *Methanosarcina barkeri*	бактерија	

Микроскопик јосунлар микробиоложи технолокијада һәләлик чох аз тәтбиг олунан организмләрдир.

Микробиоложи синтез просесинин ән мүһүм тәркиб һиссәсини микроб културасы (продусент) тәшкил едир. Продусентин сечилмәсинин әсас критеријасы (ме'јары) онун фәаллығыдыр. Сәнаједә конкрет техноложи просес заманны активлик чох вахт мүхтәлиф көстәричиләрдән асылы олур. Она көрә дә фајдалы продусентин сечилмәси вә гијмәтләндирилмәси үчүн ашағадакы көстәричиләр әсас рол ојнајыр:

1) продусетин зәрәрсизлији (тәтбиг олунан чанлылар, истеһсал едән шәхсләр вә әтраф мүһит үчүн);

2) биосинтетик активлији (әлавә биоложи фәал маддәләр синтез етмәси, әсас синтез мәһсулунун алынма сүр'әти вә фазасы, јүксәк инкишаф сүр'әти);

3) мүхтәлиф карбонлу гида маддәләринә мүнасибәти (карбонлу маддәләри мәнимсәмә дәрәчәси, онларын јүксәк гатылығында инкишаф етмә габилијјәти, учуз баша кәлән субстратлары мәнимсәмәси);

4) азотлу маддәләрә (азот мәнбәјинә) мүнасибәти;

5) әлавә боја маддәләринә тәләбаты;

6) хаммалдакы әлавә гарышыг маддәләрә гаршы һәссаслығы;

7) оксикенә тәләбаты;

8) мүhитин турушулуғуна (pH) олан hәсаслығы;

9) температура мүнасибәти;

10) hүчејрә диварынын кечириричилији;

11) стабиллији (әмәләкәлән метаболитә вә бечәрилмә шәраитинә гаршы давамлылығы);

12) фага гаршы давамлылығы;

13) стериллик дәрәчәси;

14) кәнар микробиотаны мәhв етмәк үчүн антисептик вә антибиотикләрдән истифадә етмәк имканы.

Сәнаједә тәтбиг олунан биотехноложи просес үчүн елә продусент сечилмәлидир ки, онун биосинтетик активлији јүксәк олмагла бәрабәр гида мүhити компонентләрини там мәнимсәјә билсин. Әкс hалда, әмәләкәлән мәhсулун тәмиз алынмамасы, әтраф мүhитин чиркләнмәси баш верир вә нәтичәдә алынан мәhсулун маја дәјәри хејли јүксәлир.

Фајдалы продусент hәм дә чох јүксәк инкишаф сүр'әтинә малик олмалыдыр. Әкс hалда, просесин кедиши узун чәкдији үчүн мүәјјән чәтинликләр мејдана чыхыр (кәнар микроорганизмлә илә чиркләнмә баш верир, чохлу әлавә енержи сәрф едилир вә с.)

Термофил вә турш мүhити севән микроорганизмләрин технолоҗи просесдә үстүнлүкләри ондан ибарәтдир ки, онларын инкишаф етдикләри екстремал шәраит кәнар микробларла јолухманын гаршысыны алыр.

Оксикенә гаршы тәләбаты аз олан продусентләр үчүн гида мүhитини күчлү аерасија етмәк тәләб олунмур ки, бу да енержи сәрфини хејли азалдыр.

Беләликлә, хассәләринә көрә истеhсал просесинин тәләбләринә ујғун кәлән продусент практики чәhәтдән сәнаје үчүн фајдалы сајылыр.

МИКРООРГАНИЗМЛӘРИН ӘСАС ПРАКТИКИ ХАССӘЛӘРИ.

Микроорганизмләрин кениш вә дәриндән өјрәнилмәси көстәрди ки, микроскопик өлчүјә малик олмаларына бахмајараг, онлар инсанын практики фәалијјәти вә маддәләр дөвранында бөјүк әhамијјәт кәсб едән просесләри идарә едирләр. Дикәр тәрәфдән, микроорганизмләр үмуми биоложи ганунаујғунлуглары ашкара чыхармаг үчүн әлверишли тәтгигат објектләридир.

Микроорганизмләрин халг тәсәррүфаты вә елм үчүн мүhүм әhәмијјәтә малик олмаларыны тә'мин едән хассәләр ашағыдакылардыр:

1) чох кичик өлчүдә олуб, һава ахыны вә башга васитәләрлә асанлыгла јајылырлар. Јер күрәсинин елә бир саһәси јохдур ки, орада микроорганизмләрә раст кәлинмәсин;

2) јүксәк сүр'әтлә чохалма габилијјәтинә маликдирләр.

Микроорганизмләр һәр 30 - 60, бә'зи бактеријалар исә 8-10 дәгигәдән бир бөлүнүрләр. Чәкиси $2{,}5 \cdot 10^{-12}$ г олан бактерија һүчејрәси оптимал инкишаф шәраитиндә 3-4 күндән сонра 10 тондан чох биокүтлә әмәлә кәтирә биләр. Лакин тәбиәтдә мүхтәлиф лимитләшдиричи (мәһдудлашдырычы) амилләр тә'сириндән онларын сү'рәтлә чохалмасы баш вермир. Микроорганизмләрин чохалма сүр'әти битки вә һејванларын чохалма сүр'әтиндән дәфәләрлә бөјүкдүр. Мәсәлән: микробиолокија сәнајесинин микробиоложи јем күтләси истеһсал едән ән кичик заводу суткада 30 т маја көбәләји күтләси истеһсал едир ки, онун тәркибиндә 15 т јүксәк кејфијјәтли зүлал вар. Ирибујнузлу гарамалдан сутка әрзиндә 15 т зүлал алмаг үчүн 50 мин баш һејван лазымдыр;

3) чанлы организмләрин јашаја билмәдикләри јүксәк температурда инкишаф едиб чохалырлар. Бүтүн чанлылар бир гајда олараг $40-50^{o}C$ - дән ашағы температурда јашајыр, термофил микроорганизләр исә $60-110^{o}C$ - дә инкишаф едирләр. Океанын дибиндәки сулфидли термал суларда $250^{o}C$ - дә белә јашаја билән бактеријалара тәсадүф олунур. Бә'зи психрофил микроорганизмләр јалныз $20^{o}C$ - дән ашағы температурда инкишаф едирләр;

4) јухары гатылыглы турш вә гәләви мүһит, јүксәк тәзјиг вә башга екстремал шәраитдә инкишаф едәрәк чохалырлар. Бә'зи асидофил микроорганизмләр туршулуғу чох јүксәк (pH=1,0) олан мүһитдә, алколофилләр исә јүксәк гатылыглы гәләви мүһитдә аснлыгла фәалијјәт көстәрирләр.

Галофил микроорганизмләр кичик дозалары зәһәрли олан ағыр метал ионларынын јүксәк гатылығына гаршы давамлыдырлар. Гырмызы Галобактеријалар натриум-хлор дузунун дојмуш мәһлулунда чохала биләрләр.

Бир груп микроорганизмләр сујун дәрин гатларында јүксәк һидростатик тәзјиг (1000-1400 атм.) вә вакуумда фәалијјәт көстәрирләр.

Јүксәк дозасы чанлылар үчүн өлдүрүчү тә'сирә малик ултрабәнөвшәји вә ионлашма төрәдән шүалар бә'зи микроорганизмләр үчүн һеч бир тәһлүкә төрәтмирләр. Һәтта атом реакторларында да бактеријалара раст кәлинир;

5) мүхтәлиф үсулларла гидаланырлар. Һетеротроф микроорганизмләр һејванлар кими һазыр үзви маддәләри мә-

нимсәјирләр. Бә'зи нөвләр сүн'и гида мүһитләриндә инкишаф етмәјәрәк паразит һәјат тәрзи кечирирләр. Әксәр микроорганизмләр тәркибиндә азот вә карбон гидасы, минерал елементләр олан садә синтетик мүһитләрдә битирләр.

Микроорганизмләр тәкчә тәбии маддәләри дејил, еләчә дә сүн'и бирләшмәләри парчалыјыб мәнимсәмәк габилијјәтинә маликдирләр, мәсәлән: пластик күтлә, пестисид вә һербисидләр микроорганизмләр тәрәфиндән парчаланмаја мә'руз галырлар.

Фотоавтотроф микроорганизмләр биткиләр кими күнәш енержисиндән истифадә едиб CO_2-дән лазыми үзви маддәләр синтез едирләр. Хемоавтотрофлар исә CO_2 мәнимсәмәк үчүн енержини мүхтәлиф гејри-үзви бирләшмәләрдән (H_2S, NH_3, FeO, H_2 вә с.) алырлар. Азот фиксәедән бактеријалар инерт сајылан молекулјар атмосфер азотуну мәнимсәјиб үзви бирләшмәләрә чевирирләр;

6) мүхтәлиф гидалы мүһитләрдә битәрәк чохлу мигдарда метаболитләр синтез едиб топлајырлар. Бунун нәтичәсиндә практики олараг микроорганизмләрдән ферментләр, полисахаридләр, антибиотикләр, амин туршулары, токсинләр, үзви туршулар алыныр;

7) мүхтәлиф үзви бирләшмәләри там парчаламадан бир шәкилдән башга шәклә чевирир вә ја трансформасија едирләр. Микроорганизмләрин бу хассәси онлардан катализатор кими кениш истифадә етмәјә имкан верир;

8) мүхтәлиф амилләр тә'сириндән метаболизм просесләрини дәјишә билирләр. Бу хассәјә әсасән һүчејрәдә кедән биокимјәви прсесләри истәнилән истигамәтә јөнәлтмәк олар;

9) мутакенләрин тә'сириндән ирси әламәтләрини дәјишиб фајдалы хассә газана билирләр. Һазырда микробиолокија сәнајесиндә мутант штаммлар-суперпродусентләрдән мүвәффәгијјәтлә истифадә едилир;

10) кеномларында хромосомдан канар ирсијјәт елементләри-плазмидалар вардыр. Онлар микроорганизмләрдә ирси хассәләрин бир һүчејрәдән дикәринә верилмәсини тә'мин едир вә ејни заманда әлавә кенетик мә'лумат дашыјырлар.

БИОЛОЖИ АКТИВ МАДДӘЛӘР СИНТЕЗ ЕДӘН ПРОДУСЕНТЛӘРИН ТӘКМИЛЛӘШДИРИЛМӘСИ

Продусентләрин әсл мәнбәји мүхтәлиф сколожи шәраитдә мөвчуд олан тәбии микроорганизмләрдир. Бу һалда спонтан мутасијаја мә'руз галан һүчејрәләрдән истифадә едилир.

Биотехнолокијада јалныз сечилмиш тәбии штаммлар дејил, еләчә дә јүксәк фәаллыға малик мутант штаммлар алыныб кениш тәтбиг олунур. Тәбии штаммлар адәтән микроб биокут-

ләси, зүлали препаратлар, бактериал азотлу күбрәләр вә биоинсектисидләрин истеһсал олунмасы мәгсәдилә ишләдилир. Һүчејрәнин синтез етдији метаболитләрин алынмасында исә кенетик системи дәјишилмиш штаммлардан истифадә едилир ки, буна да сәбәб тәбии штаммларда метаболитләр синтезинин һүчејрәнин нәзарәт механизми тәрәфиндән мәһдудлашдырылмасыдыр. Нәзарәт механизми мутасија вә ја кенетик мүһәндислик үсуллары васитәсилә тәләб олунан истигамәтдә дәјишдирилир.

Синтези бир чох кенләрин нәзарәти алтында кедән вә синтез јолу ајдын олмајан икинчи дәрәчәли метаболитләрин алынмасында өдатән мутант штаммлар тәтбиг олунур. Мәсәлән: сәнаједә пенсилинин алынмасында синтезетмә габилијјәти тәбии штамма нисбәтән 10000 дәфә чох олан мутант штамм истифадә едилир.Рибофлавин` (B_{12} витамини) синтез едән мутант маја көбәләкләри тәбии штаммлара нисбәтән 2 мин дәфә чох B_{12} витамини синтез едир. Тәбии штаммдан 5 мин дәфә чох B_{12} синтез едән бактериал мутант алынмышдыр. Јүксәк активлијә малик белә продусентләр сүн'и мутасија васитәсилә алыныр. Бу мәгсәдлә физики (ултрабәнөвшәји, γ -шүа) вә кимјәви мутакенләр (етиленимин, нитрозогуанидин) тәтбиг едилир.

Сүн'и мутасија алмаг үчүн ашағыдакы шәртләрә риајәт олунмалыдыр:

1) мутакенин сечилмәси;

2) онун тә'сир дозасынын мүәјјән едилмәси;

3) истәнилән мутантын сечилмә (селексија) үсулунун тә'јини.

Мәһсулдар продусентләр алынмасынын ән мүасир вә сәмәрәли јолу кенетик рекомбинасија үсулларыдыр (парасексуал чарпазлашма, протопластларын бирләшдирилмәси вә кенетик мүһәндислик).

Парасексуал (соматик һүчејрәләр васитәсилә) чарпазлашма сон дөврә гәдәр гејри-чинси јолла чохалан көбәләкләри кенетик рекомбинасијаја уғратмаг үчүн јеканә үсул сајылырды. Бу үсулун маһијјәти ондан ибарәтдир ки, ики һаплоид штаммдан комплементар ауксатроф маркерләр (нишанлы һүчејрәләр) алыныр, онларын гарышдырылмасы минимал гида мүһитиндә битән һетерокарионлар әмәлә кәтирир. Һетерокарионларда һүчејрә мөһтәвијјаты гарышмыш һалда олса да чох вахт нүвәләр бирләшмир вә диплоид һүчејрәләр јараныр. Онларда митоз бөлүнмә заманы кенетик рекомбинасија баш верир. Диплоид һүчејрәләр адәтән јүксәк мәһсулдарлыға малик олур, лакин ферментасија просесләриндә селектив амил олмадыгда мәһсулдарлығы итирирләр.