

ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ

Կենսատեխնոլոգիան և դրա նշանակությունը կենսաբանության
դասընթացում

Ուսուցիչ՝ Լիզա Մանուկյան

Աշխատանքի վայրը՝ Գյումրու տնտեսագիտական վարժարան, կենսաբանության
ուսուցիչ

Պատասխանատու՝ Երևանի Լեոյի անվան 65 ավագ դպրոց ՊՈԱԿ

Դասընթացավար՝ Կարինե Պետրոսյան

Գյումրի 2022թ

Բովանդակություն

Ներածություն	3
Թեմա 1. Կենսատեխնոլոգիայի ներկան և ապագան	5
Անշարժացված (իմոբիլիզացված) ֆերմենտներ	5
Ձողիկներ և բիոսենսորներ	7
Թեմա 2. Միկրոօրգանիզմների կիրառությունը կենսատեխնոլոգիայում	8
Պենիցիլինի արտադրություն	8
Ֆերմենտների արտադրություն	10
Թեմա 3. Գենետիկորեն ձևափոխված օրգանիզմներ	11
Գենետիկորեն մոդիֆիկացված (ԳՄ) սնունդ	12
«Դեղագործական» կենդանիներ	14
Գենետիկորեն մոդիֆիկացված սննդի շուրջ եղած հակասությունները	14
Թեմա 4. Գենային տեխնոլոգիաները և բժշկությունը	16
Հումուլինի ստացումը	16
Եզրակացություն	19
Գրականության ցանկ	20

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

«Կենսատեխնոլոգիան և դրա նշանակությունը կենսաբանության դասընթացում» թեման չափազանց արդիկան է, քանի որ 21-րդ դարում գենետիկան բուռն զարգացում է ապրում: Առանց գենետիկայի նվաճումների անհնար է պատկերացնել մարդու լիարժեք գործունեությունը գիտության և արտադրության տարբեր բնագավառներում՝ բժշկության, գյուղատնտեսության մեջ: Կենսատեխնոլոգիայի ուսուցումը կենսաբանության դասերին կարևոր հիմնաքար է աշակերտների մասնագիտությունների ճանաչման գործընթացում, նպաստավոր և չափազանց կարևոր ներդրում է նրանց հետագա ինքնորոշման և մասնագիտական ընտրություն կատարելու գործընթացներում: Միջառարկայական կապերի ձևավորումը նպաստում է աշակերտների մտածողության, ընկալման, ստեղծարարականության, համագործակցության, ինքնուրունության կարողությունների բարձրացմանը: Դասասվանդման ընթացքում աշակերտներն առնչվելու են հարակից առարկաների հետ, և ինչու ոչ նաև ժամանակակից մասնագիտությունների հետ՝ սելեկցիա, մարդու ժառանգական հիվանդությունների հայտնաբերում և բուժում, դեղանյութերի սինթեզ, որոնք նրանց մոտ առաջացնում են՝ հետաքրքրություն, մասնագիտական կողմնորոշում, տեսական գիտելիք, այլ նաև մի շարք այլ հմտություններ:

«Կենսատեխնոլոգիան և դրա նշանակությունը կենսաբանության դասընթացում» կներկայացվի 11-րդ դասարանում /բնագիտական հոսք/ «Կենդանիների, բույսերի, մանրէների սելեկցիա: Կենսատեխնոլոգիա» և 10-րդ դասարանում /հումանիտար հոսք/ «Սելեկցիայի նորագույն մեթոդները» թեմաների շրջանակում:

Թեմայի **նպատակն** է ներկայացնել կենսատեխնոլոգիայ կիրառությունները և զարգացման հեռանկարները: Ծանոթացնել կենսաբանության և բժշկության մեջ գենային տեխնոլոգիաների կիրառությանը, գնահատել գենային տեխնոլոգիաների ունեցած **սոցիալական և էթիկական հետևանքները**:

Թեմայի **խնդիրներն** են՝

- Իմանալ վերջին տարիներին սելեկցիայի զարգացման ուղիները:
- Կենսատեխնոլոգիայ նորագույն նվաճումները:

- Դրանց օգտագործումը արդյունաբերության, բժշկության, ֆերմենտների արտադրության մեջ:
- ԳՄՕ-ի ստացումը, օգտագործման պատճառները:

ԳՄՕ-ի օգտագործման հետևանքները տարբեր ռիսկային խմբերում:

Թեմայի **կիրառական նշանակությունն** է, քննարկել ճարտարագիտության և կենսատեխնոլոգիայի կիրառությունները, դրանց առավելությունները, վտանգները, սեփական վերաբերմունք ցուցաբերել այս նորարարությունների նկատմամբ:

Թեմաները ուսումնասիրելուց առաջ կատարվում է «Մտագրոհ» պարզելու համար, թե ինչ գիտեն աշակերտները ուսումնասիրվող նյութից: Պատասխանները գրվում են գրատախտակին, խմբավորվում, ընտրվում են նյութի մատուցման առանցքային մտքերը: Այնուհետև ուսուցիչը խոսում է «Կենսատեխնոլոգիայի ներկան և ապագան» թեման և տալիս ուսումնասիրվող նյութը, դասարանը բաժանելով 5-6 խմբի:

Ուսումնասիրելով և գրառումներ կատարելով A4 թղթի վրա յուրաքանչյուր խմբից մեկ կամ երկու աշակերտ ներկայացնում են իրենց նյութը մյուս խմբերին: Թղթերը փակցվում են գրատախտակին կամ ֆլիպչարտին: Իրար լսելուց հետո կատարվում է քննարկում: Պատասխանի վրա ամբողջ դասարանով կազմում են մի ընդհանուր կարծիք կենսատեխնոլոգիական նվաճումների և մարդու կյանքում դրանց կիրառման մասին:

ԿՈՂՄ	ԴԵՄ
------	-----

Հաշվի է առնվում յուրաքանչյուր աշակերտի կարծիքը:

Որպես տնային աշխատանք տրվում է սահիկաշար պատրաստել ուսումնասիրած նյութի վերաբերյալ, գրելով լրացուցիչ, նոր տեղեկություններ, համապատասխան նկարներով /թե կլինեն/: Վերջում ներառելով կարծիքներ՝ սոցիալական և էթիկական տեսանկյունից:

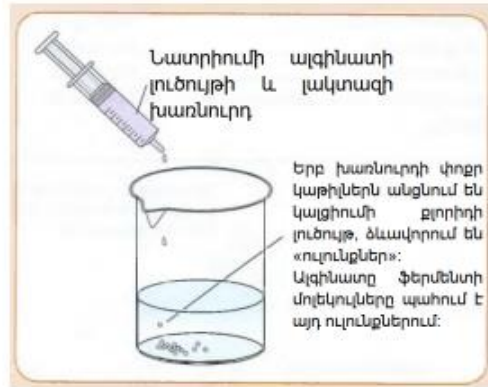
Կենսատեխնոլոգիայի ներկան և ապագան

Փորձենք հասկանալ ինչ է ներառում կենսատեխնոլոգիան և սելեկցիայի ժամանակակից ձևերը: Կենսատեխնոլոգիան կենդանի օրգանիզմների, սովորաբար միկրոօրգանիզմների օգտագործմամբ տարբեր նյութեր ստանալու գործընթացն է: Այն ընդգրկում է կիրառությունների շատ լայն շրջանակ: Օրինակ՝ *Escherichia coli*-ն կարող է գենետիկորեն ձևափոխվել և օգտագործվել մարդուն անհրաժեշտ ինսուլինի արտադրության համար, նաև օգտագործվում է հակաբիոտիկների արտադրության, հանքարդյունաբերության և կենսաբանական սենսորների արտադրության մեջ, որոնց միջոցով հնարավոր է հայտնաբերել հղիությունը: Մարդիկ հազարավոր տարիներ օգտագործել են կենսատեխնոլոգիան: Խմորասնկերն օգտագործվել են գինի և զարեջուր պատրաստելիս, բակտերիաներն օգտագործվել են մածուն, յոգուրտ և պանիր պատրաստելու համար: Այժմ միկրոօրգանիզմները ավելի շատ կիրառություններ ունեն: Կենսատեխնոլոգիայում օգտագործվող մի քանի մեթոդների կիրառման օրինակներ:

Անշարժացված (իմոբիլիզացված) ֆերմենտներ

Արդյունաբերության մեջ բազմաթիվ ֆերմենտներ են օգտագործվում, իսկ ֆերմենտները շատ թանկ են: Ոչ մի ընկերություն չի ցանկանա շարունակ գնել դրանք, եթե կարողանա վերամշակել դրանք ինչոր կերպ: Ծախսերը նվազեցնելու լավագույն միջոցներից մեկը ֆերմենտներն անշարժացնելն է: Նկար 1.1-ը ցույց է տալիս մի եղանակ, որով ֆերմենտները կարող են անշարժացվել: Ֆերմենտը խառնվում է նատրիումի ալգինատի լուծույթի հետ: Այս խառնուրդի փոքր կաթիլներն այնուհետև ավելացվում են կալցիումի քլորիդի լուծույթին: Ապա նատրիումի ալգինատը և կալցիումի քլորիդը փոխազդում են՝ առաջացնելով դոնդող, որի յուրաքանչյուր կաթիլը վերածվում է փոքրիկ գնդիկի՝ «ուլունքի»: Դոնդողի հատիկը պարունակում է ֆերմենտ: Ֆերմենտը պահվում է ուլունքի մեջ՝ անշարժացվում է: Այս ուլունքները կարող են նրբորեն փաթեթավորվել խողովակի մեջ: Ֆերմենտի սուբստրատ պարունակող հեղուկը կարող է անընդհատ հոսել դրանց վրայով (նկար 1.2): Երբ սուբստրատն անցնում է «ուլունքների» մակերեսով, ուլունքների ֆերմենտները

կատալիզում են ռեակցիան՝ սուբստրատը վերածելով արտադրանքի: Արտադրանքը շարունակում է հոսել խողովակով՝ դուրս գալով ներքևից, որտեղ այն կարելի է հավաքել և մաքրել [1]:



Նկար 1.1. Ֆերմենտի անշարժացումը ալգինատում



Նկար 1.2. Անշարժացված ֆերմենտի օգտագործումը կաթը փոփոխելու համար

Լակտազ ֆերմենտը կարող է անշարժացվել ալգինատի «ուլունքների» միջոցով: Որից հետո կաթն անցկացվում է լակտազ պարունակող ուլունքների խողովակով:

Լակտազը հիդրոլիզում է կաթի կաթնաշաքարը՝ առաջացնելով գլյուկոզ և գալակտոզ:

Հետևաբար կաթը կարող է օգտագործվել լակտոզից զուրկ կաթնամթերք պատրաստելու նպատակով այն մարդկանց համար, որոնք չեն կարողանում մարսել այն [2]:

Ֆերմենտների անշարժացումն ունի մի քանի ակնհայտ առավելություններ՝

համեմատած ֆերմենտը պարզապես իր սուբստրատի հետ խառնելու հետ: Եթե

պարզապես խառնել լակտազը և կաթը, դժվար խնդիր կլինի նորից լակտազ ստանալը: Ոչ միայն կկորի լակտազը, այլև կստացվի ֆերմենտի խառնուրդ պարունակող կաթ: Օգտագործելով անշարժացված ֆերմենտները՝ կարելի է պահել դրանք և նորից օգտագործել, իսկ արտադրանքը զերծ կլինի ֆերմենտներից: Այս գործընթացի մեկ այլ առավելությունն այն է, որ անշարժացած ֆերմենտներն ավելի լավ են դիմանում ջերմաստիճանի և pH-ի փոփոխություններին, քան լուծույթում առկա ֆերմենտները: Դա կարող է լինել այն պատճառով, որ մոլեկուլների մասերը, որոնք ներկառուցված են ուլունքների մեջ, ամբողջությամբ չեն ենթարկվում ջերմաստիճանի կամ pH-ի փոփոխությանը:

Ձողիկներ և բիոսենսորներ

Արդյունաբերական եղանակով արտադրված ֆերմենտները կարող են օգտագործվել մարդու մարմնի հեղուկներում տարբեր նյութերի կոնցենտրացիան որոշելու համար: Օրինակ՝ գլյուկոզ օքսիդազ կոչվող ֆերմենտը (կամ գլյուկոզ դեհիդրոգենազ) օգտագործվում է շաքարային դիաբետոսի հիվանդ մարդկանց օրգանիզմում շաքարի մակարդակը կամ մեզի մեջ շաքարի հնարավոր առկայությունը ստուգելու համար [1] (նկար 1.3):



Նկար 1.3. Մեզի մեջ գլյուկոզի առկայությունը ստուգելու համար կարելի է օգտագործել ներծծող ձողիկ

Գլյուկոզ օքսիդազը անշարժացված է և կպած է ձողիկի ծայրին եղած փոքր բարձիկին: Երբ ֆերմենտը շփվում է գլյուկոզի հետ, օքսիդացնում է գլյուկոզը՝ այն վերածելով գլյուկոնոլակտոն կոչվող նյութի, նաև արտադրելով ջրածնի պերօքսիդ: Փոքրիկ բարձիկը պարունակում է նաև անգույն քիմիական նյութ: Երբ արտադրվում է ջրածնի պերօքսիդ, այն փոխում է այս քիմիական նյութի գույնը՝ նրան տալով շագանակագույն երանգ: Որքան շատ գլյուկոզ կա, այնքան ավելի մուգ է գույնը: Շաքարախտով տառապող մարդկանց մեծամասնությունն այժմ օգտագործում է գլյուկոզի

հայտնաբերման ավելի բարդ մեթոդ՝ օգտագործելով կենսաբանական սենսոր՝ բիոսենսոր [1]: Բիոսենսորի հիմքում ևս ընկած է անշարժացված գլյուկոզ օքսիդազի կիրառումը, որը գլյուկոզը վեր է ածում գլյուկոնոլակտոնի: Այս ռեակցիայի հետևանքով առաջանում է թույլ էլեկտրական հոսանք, որը գրանցվում է էլեկտրոդի միջոցով: Որքան շատ գլյուկոզ կա, այնքան մեծ է հոսանքը: Այս հոսանքը հնարավոր է կարդալ հաշվիչի միջոցով, որը վայրկյանների ընթացքում ցուցմունք է տալիս արյան մեջ գլյուկոզի կոնցենտրացիայի վերաբերյալ (նկար 1.4):



Նկար 1.4. Արյան մեջ գլյուկոզի կոնցենտրացիան ստուգելու

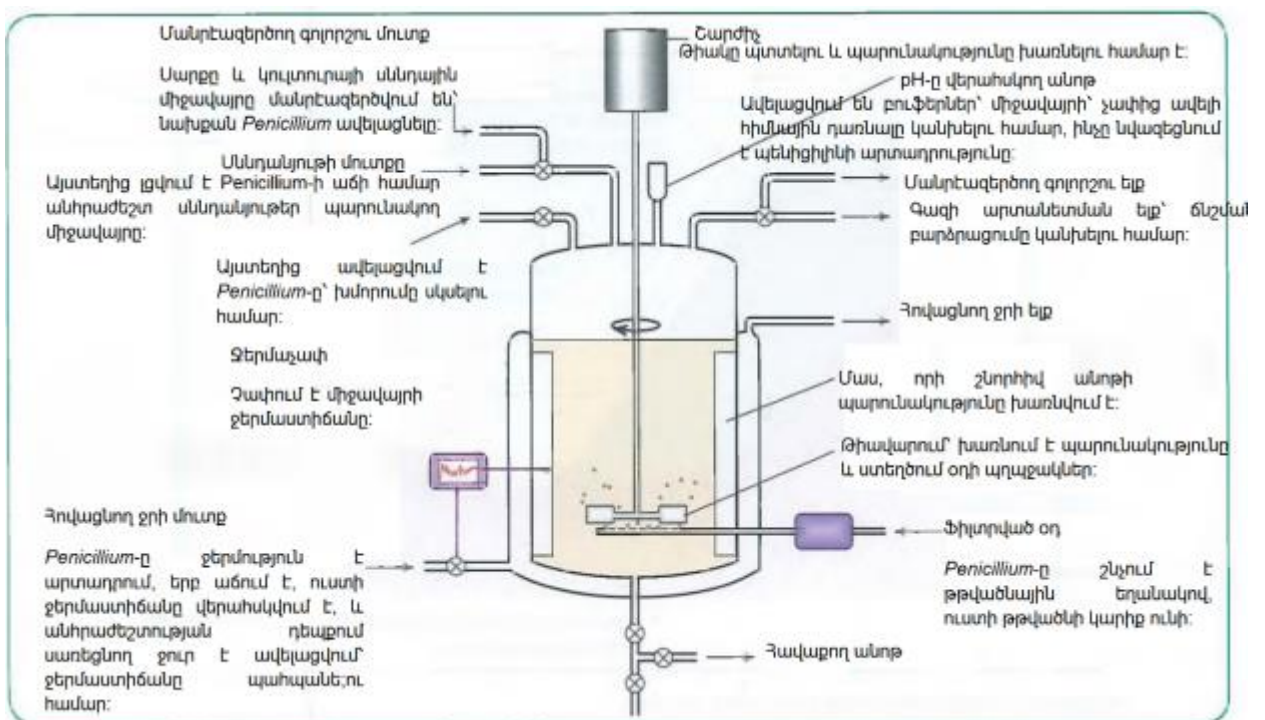
նպատակով բիոսենսորի օգտագործումը: Այս կինը դիաբետով հիվանդ է, և հաշվիչը ցույց է տալիս բարձր ցուցանիշ (1-2-ը նորմալ կլիներ), ուստի նրան անհրաժեշտ է ինսուլին ներարկվել

Միկրոօրգանիզմների կիրառությունը կենսատեխնոլոգիայում

Պենիցիլինի արտադրություն

Penicillium կոչվող մանրադիտակային սնկերն արտադրում են պենիցիլին: Նկար 1.5-ում ցույց է տրված, թե ինչպես է Penicillium-ն աճեցվում, որից ստացվում է պենիցիլինը: Penicillium-ը մշտապես պենիցիլին չի արտադրում: Պենիցիլինի արտադրությունը սկսվում է որոշակի ժամանակ սնկերը համապատասխան սննդային միջավայրում աճեցնելուց հետո: Պենիցիլինի մասին ասում են, որ այն երկրորդային մետաբոլիտ է: Սա նշանակում է, որ մենք պետք է շարունակենք ֆերմենտացիայի գործընթացը: Սունկն աճեցվում է այնքան ժամանակ, մինչև այն արտադրի պենիցիլինի առավելագույն քանակությունը: Հետո ֆերմենտացիան դադարեցվում է, և հակաբիոտիկը հավաքվում է: Ֆերմենտյորը մաքրվում է, այնուհետև կրկնվում է պենիցիլինի արտադրության գործընթացը: Սա կոչվում է

պարբերական կուլտուրա: Ստանդարտ պարբերական կուլտուրայի դեպքում ֆերմենտացիան սկսվում է և թողնվում է, որ շարունակվի: Ֆերմենտացիայի ընթացքում ոչինչ չի ավելացվում կամ հեռացվում, բացառությամբ արտանետվող գազերի՝ որպես թափոնների: Իրականում պենիցիլինը արտադրվում է «կերակրվող» պարբերական կուլտուրայով: Ֆերմենտացիայի ընթացքում ածխաջրերի աղբյուր (հաճախ՝ եգիպտացորենի լիկյոր) է ավելացվում 30 րոպեն մեկ: Սա թույլ է տալիս, որ ֆերմենտացիան շարունակվի ավելի երկար, հետևաբար արտադրվում է ավելի շատ պենիցիլին, քան ստանդարտ պարբերական կուլտուրայի դեպքում [3]:



Նկար 1.5. Ֆերմենտյոր, որն օգտագործվում է պենիցիլինի արտադրության համար

Պենիցիլինը սպանում է բակտերիաները կամ դադարեցնում դրանց աճը՝ առանց վարակված օրգանիզմների բջիջները վնասելու: Հաճախ հակաբիոտիկն ազդեցություն է ունենում բակտերիայի բջիջում մեկ կամ մի քանի ֆերմենտների աշխատանքը ճնշելու գործում: Պենիցիլին և այլ հակաբիոտիկներ արտադրելու ունակությունը հեղափոխել է բակտերիաներով հարուցվող հիվանդությունները բուժելու հնարա - վորությունը: Ինչպես բոլոր կենդանի օրգանիզմները, բակտերիաները շատ փոփոխական են և մեկ շտամի պատկանող մի քանի միլիոն բակտերիաներից կազմված գաղութում պատահաբար կարող է լինել մեկը կամ երկուսը, որոնք իրենց

բջիջներում ունեն հակաբիոտիկների նկատմամբ կայունության գեներ: Այդպիսի գեն կրողը, որը պենիցիլինի նկատմամբ կայունություն է հաղորդում, արտադրում է ֆերմենտ, որը կոչվում է β -լակտամազ: Այս ֆերմենտը քայքայում է պենիցիլինի մոլեկուլները: Այս կայունություն ապահովող գեները սովորաբար պարունակվում են փոքր, օղակաձև ԴՆԹ-ի մեջ, որոնք կոչվում են պլազմիդներ: Մեկ կամ մի քանի հակաբիոտիկի հանդեպ կայունության գեն պարունակող պլազմիդը կոչվում է R պլազմիդ: Հակաբիոտիկների լայնածավալ օգտագործման դեպքում բակտերիաները կարող են ունենալ կայունության մի քանի գեներ կրող R պլազմիդներ, որոնք տարբեր հակաբիոտիկների նկատմամբ դիմադրողականություն են ապահովում: Մա լուրջ խնդիրներ է ստեղծում բժիշկների համար: Հիվանդի վիճակը, որը տառապում է կայունությամբ օժտված բակտերիաների շտամի վարակով, ստանալով սովորական հակաբիոտիկներ՝ կարող է շատ վատանալ մինչև կայունության հայտնաբերումը և այլ հակաբիոտիկ օգտագործելը: Կամ որոշ հակաբիոտիկներ պետք է պահվեն որպես «ծայրահեղ միջոց»՝ բազմակի կայունությամբ բակտերիաների շտամով վարակված հիվանդներին տալու համար: Բայց երբ օգտագործվում է նման հակաբիոտիկ, դրա նկատմամբ դիմադրողականություն ունեցող բակտերիաների առաջացման վտանգ կա: Որպես այլընտրանք, տարբեր բակտերիաներ կարող են կայունություն զարգացնել, և սա կարող է տարածվել բազմակի դիմադրողականությամբ տեսակների վրա: Սրանից բխում է, որ գոյություն ունի նոր հակաբիոտիկների մշտական որոնում, հատկապես այնպիսիների, որոնք ներկայումս օգտագործվող հակաբիոտիկներից միանգամայն տարբեր կերպ են գործում:

Ֆերմենտների արտադրություն

Բոլոր կենդանի օրգանիզմներն արտադրում են տարբեր ֆերմենտների հսկայական տեսականի: Դրանցից մի քանիսը կարող են կարևոր կիրառություն ունենալ արդյունաբերության, բժշկության կամ սննդի տեխնոլոգիաների ոլորտում: Օրինակ՝ լվացքի փոշիների մեջ ավելացվում են պրոտեազներ և լիպազներ, որոնք օգնում են հեռացնել բծերը: Մարսողական ֆերմենտներն ավելացվում են խոշոր եղջերավոր անասունների կերերին՝ սննդանյութերի մարսողությունը լավացնելու համար [1]: Ֆերմենտներն օգտագործվում են կաշվի արդյունաբերության մեջ՝ կաշին մշակելու համար: Ֆերմենտների արտադրությունը տեղի է ունենում երկու փուլով: Նախ,

աճեցվում է միկրոօրգանիզմը, այնուհետև ֆերմենտն անջատվում է, մաքրվում և խտացվում: Շատ տարբեր տեսակի բակտերիաներ և սնկեր կարող են օգտագործվել ֆերմենտներ արտադրելու համար, հաճախ՝ ջերմասեր (թերմոֆիլ) *Bacillus stearothermophilus*-ը: Այս բակտերիաներն ապրում են տաք աղբյուրներում և այնպիսի ֆերմենտներ ունեն, որոնք չեն բնափոխվում 70°C և դրանից բարձր ջերմաստիճանում: Այս ջերմակայուն ֆերմենտները շատ օգտակար են արդյունաբերական գործընթացներում, որտեղ ջերմաստիճանը բարձր է, ինչպես նաև այնպիսի արտադրանքներում, ինչպիսիք են կենսաբանական լվացքի փոշիները: Ֆերմենտներ արտադրելու համար բակտերիաներին տալիս են ածխածնի և ազոտի աղբյուրներ: Ածխածնի աղբյուրը հաճախ արդյունաբերական կամ գյուղատնտեսական գործընթացի թափոն է, ինչպիսին է օրինակ՝ եգիպտացորենի հացահատիկը հավաքելուց հետո մնացած զանգվածը կամ շաքարն արտադրելուց հետո մնացած շաքարեղեգի զանգվածը, սոյայի հատիկներից կամ կարտոֆիլից սնունդ պատրաստելուց հետո մնացած թափոնները: Մա օգնում է նվազեցնել ծախսերը: Ազոտի աղբյուր կարող են լինել սպիտակուցը, միզանյութը կամ ամոնիումի աղերը, կամ խմորասնկերի բջիջների մնացորդները, որոնք օգտագործվել են այլ ֆերմենտացիոն գործընթացներում:

Գենետիկորեն ձևափոխված օրգանիզմներ

Կարելի է կածել, որ կենսատեխնոլոգիան՝ օգտակար արտադրանք ստանալու նպատակով օրգանիզմների օգտագործման ժամանակակից ոլորտ է, սակայն իրականում այն գալիս է քաղաքակրթության ծագման ժամանակներից: Այդպիսի հին մեթոդներից են խմորասնկերի օգտագործումը հաց թխելիս և ընտանի կենդանիների ընտրողական բազմացումը: Բայց այսօր կենսատեխնոլոգիա տերմինն օգտագործելիս մարդիկ սովորաբար նկատի են ունենում ԴՆԹ տեխնոլոգիան՝ գենետիկական նյութի ուսումնասիրման և մանիպուլյացիայի մեթոդները: Այս մեթոդների կիրառմամբ գիտնականները որոշակի գեներ կարող են փոփոխել և տեղափոխել իրարից շատ տարբեր օրգանիզմների միջև, ինչպիսիք են բակտերիաները, բույսերը և կենդանիները [4]: 1970-ականներին լաբորատորիայում ռեկոմբինանտ ԴՆԹ ստանալու գյուտը կենսատեխնոլոգիայի ոլորտում պայթյուն առաջացրեց: Ռեկոմբինանտ ԴՆԹ է առաջանում այն ժամանակ, երբ գիտնականները համատեղում են երկու տարբեր

աղբյուրներից, հաճախ տարբեր տեսակներից ստացված նուկլեոտիդային հաջորդականությունները (ԴՆԹ-ի հատվածները) ԴՆԹ-ի մեկ մոլեկուլ ստանալու համար: Ռեկոմբինանտ ԴՆԹ տեխնոլոգիան լայնորեն օգտագործվում է գենային ինժեներիայում, որը գեների ուղղակի մանիպուլյացիան է գործնական նպատակներով: Գիտնականները գենետիկական ինժեներիայով ստացված բակտերիաներն օգտագործում են բազմաթիվ օգտակար քիմիական նյութերի՝ քաղցկեղի դեղերից մինչև միջատասպան նյութերի զանգվածային արտադրության համար:

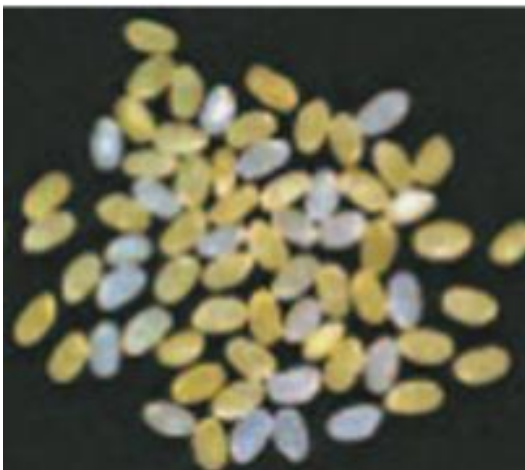
Գիտնականները նաև բակտերիաներից գեներ են տեղափոխել բույսերի մեջ և կենդանու մի տեսակից մյուսին: Գենետիկական ինժեներիայով զբաղվողները, մեդուզայից անջատված և ֆլուորեսցենցիա առաջացնող մի սպիտակուցի գենը տեղափոխելով, ստացան լուսարձակող ձուկ:



Գենետիկորեն մոդիֆիկացված (ԳՄ) սնունդ

Դեռևս հնագույն ժամանակներից մարդիկ ընտրողաբար աճեցրել են գյուղատնտեսական մշակաբույսեր՝ դրանք ավելի օգտակար դարձնելու նպատակով: Այսօր ԴՆԹ տեխնոլոգիան արագ փոխարինում է բազմացման ավանդական միջոցներին, քանի որ գիտնականներն աշխատում են բարելավել գյուղատնտեսական կարևոր բույսերի և կենդանիների արտադրողականությունը: Գիտնականները գենետիկորեն մոդիֆիկացված օրգանիզմների (ԳՄՕ) շատ տեսակներ են ստացել: Դրանք այն օրգանիզմներն են, որոնք արհեստական ճանապարհով մեկ կամ ավելի գեներ են ձեռք բերել: Եթե նոր ձեռք բերված գենը ուրիշ օրգանիզմի, սովորաբար այլ տեսակի է պատկանում, ռեկոմբինանտ օրգանիզմը կոչվում է տրանսգեն օրգանիզմ [5]:

Միացյալ Նահանգներում այսօր եգիպտացորենի բերքի գրեթե կեսը և սոյայի ու բամբակի մշակաբույսերի ավելի քան երեք քառորդը գենետիկորեն մոդիֆիկացված են: Միջատների նկատմամբ դիմացկուն այս բույսերի աճեցումը նվազեցնում է քիմիական միջատասպանների օգտագործման կարիքը: Մեկ այլ օրինակում ելակի մոդիֆիկացված բույսը բակտերիալ սպիտակուցներ է արտադրում, որոնք գործում են որպես բնական անտիֆրիզ՝ բույսերին պաշտպանելով ցրտից, ինչը կարող է վնասել նուրբ բույսերը: Կարտոֆիլը և բրինձը փորձնականորեն մոդիֆիկացվել են խոլերայի բակտերիայից ստացված անվնաս սպիտակուցներ արտադրելու համար, հետագո - տողները հույս ունեն, որ այս մոդիֆիկացված սնունդը մի օր կծառայի որպես ուտելի պատվաստանյութ խոլերայի դեմ, որը թույլ արդյունաբերական երկրներում հազարավոր երեխաների մահվան պատճառ է դառնում: Հնդկաստանում բնական, բայց աղի ջրի նկատմամբ դիմացկուն հազվադեպ գենի ներդրումը հնարավորություն է տվել ստանալու բրնձի նոր տեսակներ, որոնք աճում են ծովի ջրից երեք անգամ ավելի աղի ջրերում: Գիտնականները գենետիկական ինժեներիան օգտագործում են նաև հացահատիկային բույսերի սննդային արժեքը բարձրացնելու համար: Դրա օրինակներից է «ոսկե բրինձը», որը բրնձի տրանսգեն տեսակ է և դեղին գույնը պայմանավորող երկու գեն է կրում: Այս բրինձը դեղին հատիկներ ունի, որոնք բետա կարոտին են պարունակում, ինչն էլ մեր օրգանիզմն օգտագործում է A վիտամին արտադրելու համար: Այս բրինձը կարող է լրացնել A վիտամինի պակասը և կանխել դրա հետևանքով առաջացող կուրությունը: Սակայն ԳՄ սննդի օգտագործումը լի է հակասություններով:



Այստեղ սովորական բրնձի հետ ցուցադրված «ոսկե բրինձը» գենետիկորեն մոդիֆիկացվել է բետա կարոտինի մեծ քանակություն արտադրելու համար, որը մարմնում վերածվում է A վիտամինի

«Ղեղագործական» կենդանիներ

Գիտնականները ստեղծել են տրանսգեն խոզ, որը մարդու հեմոգլոբինի գեն է կրում: Խոզի օրգանիզմում արտադրված հեմոգլոբինը կարող է անջատվել և օգտագործվել մարդու արյան փոխներարկումների ժամանակ: Քանի որ տրանսգեն օրգանիզմներ ստանալը դժվար է, հետազոտողները կարող են տրանսգեն մի կենդանի ստանալ և այն բազմացնել կամ կլոնավորել: Առաջացած տրանսգեն կենդանիների նախիրը, որտեղ բոլոր կենդանիները մարդու ռեկոմբինանտ գեն ունեն, հետագայում կարող են ծառայել որպես ղեղագործական խոտակեր գործարան՝ «ղեղագործական» կենդանիներ: ԴՆԹ տեխնոլոգիան, ի վերջո, կարող է փոխարինել կենդանիների ավանդական բազմացմանը [1]: Օրինակ՝ գիտնականները կարող են որևէ խոշոր եղջերավոր անասունի մի գեն վերցնել, որով պայմանավորված է մեծ մկանների (որոնք կազմում են մեր կերած մսի հիմնական մասը) զարգացումը, և տեղափոխել մեկ այլ խոշոր եղջերավոր անասունի կամ անգամ հավերի օրգանիզմ: 2006 թ. Պիտսբուրգի համալսարանի հետազոտողները ստացան գենետիկորեն մոդիֆիկացված խոզեր: Վերջինս կողավորում է մի սպիտակուց, որը պակաս առողջարար ճարպաթթուները վեր է ածում օմեգա-3 ճարպաթթուների: Մոդիֆիկացված խոզերի միսը չորսից հինգ անգամ ավելի առողջարար 3-օմեգա ճարպ է պարունակում, քան սովորական խոզի միսը: Սակայն, ի տարբերություն տրանսգեն բույսերի, տրանսգեն կենդանիներն այժմ օգտագործվում են միայն հնարավորինս օգտակար սպիտակուցներ արտադրելու նպատակով, և որևէ տրանսգեն կենդանի չի վաճառվում որպես սնունդ:

Գենետիկորեն մոդիֆիկացված սննդի շուրջ եղած հակասությունները

ԳՄ տեսակները որոշ մշակաբույսերի զգալի մասն են կազմում: Այս սննդի շուրջ գոյություն ունեցող հակասությունները քաղաքական կարևոր խնդիրներ են: Օրինակ՝ Եվրամիությունը ժամանակավորապես դադարեցրեց նոր ԳՄ մշակաբույսերի ստեղծումը և արգելեց բոլոր ԳՄ սննդամթերքների ներկրումը: Միացյալ Նահանգներում և այլ երկրներում, որտեղ ԳՄ հեղափոխությունն ավելի հանգիստ էր, քան Եվրոպայում, ԳՄ սննդի պիտակավորման հարցն այժմ քննարկվում է և դեռևս օրենք չի դարձել: Զգուշավոր մոտեցման կողմնակիցները մտավախություն ունեն, որ

այլ տեսակների գներ կրող մշակաբույսերը կարող են վնասել միջավայրը կամ մարդու առողջությունը (օրինակ՝ նոր ալերգեններ՝ ալերգիկ ռեակցիաներ առաջացնող մոլեկուլներ ներմուծել սննդի մեջ): Հիմնական անհանգստությունն այն է, որ տրանզեն բույսերն իրենց նոր գները կարող են փոխանցել մոտակա վայրի տարածքներում ապրող մոտ ազգականներին [6]: Մենք գիտենք, որ օրինակ՝ սեզր և հացահատիկային մշակաբույսերը սովորաբար իրենց վայրի ազգակիցների հետ ծաղկափոշու միջոցով գներ են փոխանակում: Եթե հերբիցիդների, հիվանդությունների կամ վնասատու միջատների նկատմամբ գներ կրող մշակովի բույսերը վայրի բույսերով փոշոտվեն, սերունդը կարող է «սուպերմոլախոտ» դառնալ, որը շատ դժվար կլինի կարգավորել: Սակայն գիտնականները երևի կարողանան տարբեր ձևերով կանխել այս բուսական գների փոխանցումը, օրինակ՝ ստեղծելով այնպիսի բույսեր, որոնք չեն կարող հիբրիդացվել: Անհանգստություն է արտահայտվել, որ ԳՄ սերմերի լայն կիրառությունը կարող է նվազեցնել բնական գնետիկական բազմազանությունը՝ միջավայրի հանկարծակի փոփոխությունների կամ նոր մակաբույծի ներմուծման պատճառով մշակաբույսերը մեկը մյուսի հետևից աղետալի մահվան հասցնելով: Միացյալ Նահանգների գիտությունների ազգային ակադեմիան հայտարարեց մի ուսումնասիրության արդյունքների մասին, ըստ որոնց՝ տրանսզեն մշակաբույսերը առողջության և միջավայրի համար հատուկ վտանգ են ներկայացնում: Բայց դա գիտական որևէ ապացույց չունեցավ: Այդուհանդերձ հետազոտության հեղինակները խորհուրդ տվեցին միջավայրի վրա չնախատեսված ազդեցություններին հետևելու համար ավելի խիստ, երկարատև վերահսկում սահմանել: 2000 թ. 130 երկրների ներկայացուցիչները, ներառյալ Միացյալ Նահանգները, համաձայնության եկան Կենսաբանական արձանագրության շուրջ, որը արտահանողներից պահանջում էր նշել առաքվող սննդի հիմնական զանգվածում եղած ԳՄ օրգանիզմները և ներմուծող երկրներին թույլ էր տալիս որոշել՝ այդ ապրանքը միջավայրային կամ առողջական ռիսկեր պարունակում է թե ոչ: Այս համաձայնագիրը բնապահպանների կողմից ողջունվեց որպես ձեռքբերում: Ամբողջ աշխարհում այսօր կառավարությունները և պետական կառավարման մարմինները պայքարում են գյուղատնտեսության, արդյունաբերության և բժշկության մեջ

կենսատեխնոլոգիայի կիրառումը հեշտացնելու համար՝ միաժամանակ երաշխավորելով նոր արտադրանքների և գործընթացների անվտանգությունը:

Գենային տեխնոլոգիաները և բժշկությունը

Ցանկալի սպիտակուց ստանալու համար, գենը տեղափոխելով բակտերիաների, խմորասնկերի կամ կուլտուրայում հեշտ աճեցվող բջջի այլ տեսակի մեջ, գիտնականները կարող են մեծ քանակությամբ այնպիսի սպիտակուցներ ստանալ, որոնք բնականում միայն շատ փոքր քանակությամբ գոյություն ունեն:

Հումուլինի ստացումը

Հումուլինը գենետիկորեն մոդիֆիկացված բակտերիայից արտադրված մարդու ինսուլինն է: Ինսուլինը սպիտակուց է, որը արտադրվում է մարդկանց ենթաստամոքսային գեղձից: Ինսուլինը, գործելով որպես հորմոն, նպաստում է արյան մեջ գլյուկոզի մակարդակի կարգավորմանը: Եթե օրգանիզմում ինսուլինի բավարար քանակություն չի սինթեզվում, առաջանում է 1-ին տիպի շաքարախտ, որը անբուժելի է, այս հիվանդությամբ տառապող մարդիկ իրենց ամբողջ կյանքի ընթացքում ներարկման միջոցով ինսուլինի օրական քանակ պետք է ստանան: Քանի որ ինսուլինը հեշտ հասանելի չէ, շաքարախտը պատմականորեն բուժվել է կովի և խոզի ինսուլինի օգտագործմամբ: Սակայն այդպիսի բուժումը գերծ չէր խնդիրներից: Խոզի և կովի ինսուլինները ալերգիկ ռեակցիաներ կարող են առաջացնել, քանի որ դրանց քիմիական կառուցվածքները մի փոքր տարբերվում են մարդու ինսուլինի կառուցվածքից: Բացի այդ, 1970- ականներին ինսուլինի անջատման համար տավարի և խոզի ենթաստամոքսային գեղձի մատակարարումն արդեն չէր բավարարում պահանջարկը: Նոր աղբյուրի կարիք կար: 1978 թ. կենսատեխնոլոգիական «Ջենետեք» (Genetech) ընկերությունում աշխատող գիտնականները քիմիապես սինթեզեցին երկու գեն՝ մարդու ինսուլինի ակտիվ ձևի երկու պոլիպեպտիդներից յուրաքանչյուրի համար՝ մեկական: Հետազոտողները ինսուլինի գեները ստանալու համար ԴՆԹ-ի հատվածներ սինթեզեցին և դրանք իրար միացրեցին: 1979 թ. նրանք այս արհեստական գեները հաջողությամբ ներդրեցին E. coli-ի տեր բջջում: Աճի համար համապատասխան պայմաններում այս բակտերիաները մարդու ինսուլին սպիտակուցի մեծ քանակություն արտադրեցին [7]:



Հումուլին՝ մարդու ինսուլին, որն արտադրվել է գենետիկորեն մոդիֆիկացված բակտերիայից

1982 թ. հումուլինը, որպես աշխարհում գենետիկական ինժեներիայով ստացված դեղագործական առաջին արտադրանք, գրավեց շուկան: Այն այսօր արտադրվում է խմորման հսկայական տակառներում, որը բակտերիայի հեղուկ կուլտուրա է պարունակում, իսկ տակառներն աշխատում են ամբողջ օրը: Ամեն օր շաքարախտով հիվանդ ավելի քան 4 մլն մարդ օգտագործում է այդպիսի պայմաններում հավաքված, մաքրված և փաթեթավորված ինսուլին:



Գենետիկորեն մոդիֆիկացված ինսուլին արտադրող գործարան

Ինսուլինը մարդու բազմաթիվ սպիտակուցներից միայն մեկն է, որն արտադրվում է գենետիկորեն մոդիֆիկացված բակտերիայի միջոցով: Մեկ այլ օրինակ է մարդու աճի հորմոնը (ՄԱՀ): Այս հորմոնի անբնական ցածր մակարդակը կարող է թզուկություն առաջացնել մանկական տարիքում: Քանի որ այլ կենդանիների աճի հորմոններն արդյունավետ չեն մարդկանց համար, ՄԱՀ-ը վաղուց թիրախ է եղել գենետիկական ինժեներիայով զբաղվողների համար: Մինչ 1985 թ. գենետիկական ինժեներիայով ստացված ՄԱՀ-ի հասանելի դառնալը ՄԱՀ-ի պակաս ունեցող երեխաները բուժվում էին միայն մարդկանց դիակներից անջատված ՄԱՀ-ի փոքր և թանկարժեք

քանակությամբ: Բացի բակտերիաներից, խմորասնկերը և կաթնասունների բջիջները նույնպես կարող են օգտագործվել բժշկական տեսանկյունից թանկարժեք համարվող մարդու սպիտակուցներ արտադրելու համար: Օրինակ՝ լաբորատոր կուլտուրայում աճեցվող կաթնասունների գենետիկորեն մոդիֆիկացված բջիջներն այժմ օգտագործվում են էրիթրոպոետին կոչվող հորմոնի ստացման համար, որը խթանում է արյան կարմիր բջիջների արտադրությունը: Էրիթրոպոետինն օգտագործվում է սակավարյունության բուժման ժամանակ: Ցավոք, որոշ մարզիկներ թթվածին կրող արյան կարմիր բջիջների արհեստական բարձր մակարդակ ունենալու առավելության համար չարաշահում են այդ դեղը, ինչը կոչվում է «արյան դոպինգ»: ԴՆԹ տեխնոլոգիան բժշկական հետազոտություններով զբաղվողներին օգնում է նաև պատվաստուկներ ստանալու համար: Պատվաստուկը հիվանդություն առաջացնող մանրէի, օրինակ՝ բակտերիայի կամ վիրուսի անվնաս տեսակն է կամ նրա ածանցյալը, որն օգտագործվում է վարակիչ հիվանդության կանխման նպատակով: Երբ մարդը պատվաստված է, պատվաստուկը խթանում է իմունային համակարգին, որ մանրէի նկատմամբ երկարատև պաշտպանություն առաջացնի: Վիրուսային մի շարք հիվանդությունների ժամանակ հիվանդության հասցրած լուրջ վնասները կանխելու միակ ճանապարհը նախ և առաջ պատվաստման միջոցով հիվանդության կանխումն է: Հեպատիտ B-ի՝ հաշմանդամություն առաջացնող, երբեմն էլ մահացու ելք ունեցող լյարդի հիվանդության դեմ պատվաստուկն այս ձևով է ստացվում:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Ներկայացված նյութն ու դասընթացի նկարագրությունը՝ «Կենդանիների, բույսերի, մանրէների սելեկցիա: Կենսատեխնոլոգիա» և «Սելեկցիայի նորագույն մեթոդները» թեմաներից՝ արդիական է և նոր զարգացող կենսաբանություն առարկայի շրջանակներում: Սովորողները մուտք են գործում կենսաբանություն առարկայի նոր ուսումնասիրման դաշտ, նորատիպ, մյուս առարկաներից տարբերվող դեռևս ոչ լրիվ բացահայտված և հայտնի: Նրանք այս թեմանն ուսումնասիրելով ձեռք են բերում նոր մտածողություն, հասկանում են մարդկային մտքի թռիչքը, որը յուրահատուկ է իր երևակայությամբ: Այսպիսով թեման մատչելի և հնարավորինս շոշափելի դարձնելու համար կարևոր է նախկինում ձեռք բերած հմտություններն ու կարողունակությունները ներդնել միջառարկայական կապերի միջոցով և թույլ տալ նորը սովորելու ընթացքում դրսևորել նաև նախորդ գիտելիքները: Այսպիսով ներկայացված խմբային ինտերակտիվ աշխատանքի ընթացքում սովորողները զարգացնում են՝

- Նոր նյութ, գիտելիք և հմտություններ յուրացնելու կարողությունները:
- Խմբով աշխատելու, ընկերոջը լսելու, քննարկելու, համագործակցելու, իր սովորածով կիսվելու կարողությունները:
- Տարբեր առարկաներից ստացված գիտելիքներն ու հմտությունները տեղայնացնելու, մեկ այլ առարկայի շրջանակներում կիրառելու կարողունակությունները:
- Ուշադրությունը կենտրոնացնելու, բաշխելու, ժամանակը տնօրինելու, մտածելու, համակարգելու կարողություններ:

Կենսաբանություն առարկայից և այս խմբային աշխատանքից ձեռք բերած հմտությունները կարող են ներդնել այլ առարկաներ ուսումնասիրելիս: Այս դասընթացի հիմնաքարը հանդիսանում է այն, որ սովորողը սովորում է սովորել, կապ ստեղծել բնության մեջ և մարդու կյանքում գտնվող նյութերի, կենցաղում օգտագործվող նյութերի, կենդանի օրգանիզմում գտնվող նյութերի և քիմիական գործընթացների միջև: Այսպիսով որպես առաջարկ կարևորվում է նմանատիպ դասերի կազմակերպումը, որպեսզի սովորողները կրթական գործընթացում կարողանան կապեր տալ նոր հասկացությունների և իրական կյանքում հանդիպող երևույթների միջև: Ստացվում է, որ մեծացնում ենք հետաքրքրվածությունը առարկայի նկատմամբ և մասնագիտական կողմնորոշման գործընթացում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Д.Тейлор, Н.Грин, У.Стаут, Биологийя, том 3, Москва 2013 г., стр. 216-240
2. Է. Գևորգյան, Ֆ. Դանիելյան, Ա. Եսայան, Գ. Սևոյան, «Կենսաբանություն 11», դասագիրք բնագիտական հոսքի համար, Աստղիկ գրատուն, 2017թ. , էջ 95
3. medchem.nuph.edu.ua
4. «Գենետիկորեն մոդիֆիկացված օրգանիզմներ», «Խազեր» թվոլոգիական-մշակութային հասարակական կազմակերպություն, 2005թ.
5. Ռ. Մ. Հարությունյան «Գենետիկա, նոր ուղղություններ երրորդ հազարամյակի համար», Բնագետ 3-4, 2002թ.
6. Закон по биобезопасности ГМО принцип предосторожности, краткий путеводитель для законодателя, Зеленое досье, 2002г
7. Է. Գևորգյան, Ֆ. Դանիելյան, Ա. Եսայան, Գ. Սևոյան, «Կենսաբանություն 10», դասագիրք հումանիտար հոսքի համար, Աստղիկ գրատուն, 2011թ. , էջ 89