



**«ԻՆՏԵՐԱԿՏԻՎ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ՉԱՐԳԱՑՈՒՄ»  
ՀԻՄՆԱԴՐԱՄ**



**ՀԵՐԹԱԿԱՆ ԱՏԵՍՏԱՎՈՐՄԱՆ ԵՆԹԱԿԱ  
ՈՒՍՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ՎԵՐԱՊԱՏՐԱՍՏՄԱՆ  
ԴԱՍԸՆԹԱՑ 2022**

**ԱՎԱՐՏԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏԱԿԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔ**

**ԹԵՄԱ - գենետիկորեն մոդիֆիկացված օրգանիզմների ազդեցությունը օրգանիզմի վրա**  
**ԱՌԱՐԿԱ - կենսաբանություն**  
**ՀԵՂԻՆԱԿ - Սարգսյան Արուսյակ**  
**ՄԱՐԶ - Արմավիր**  
**ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՀԱՍՏԱՏՈՒԹՅՈՒՆ - Վաղարշապատի Վ. Ռշտունու անվան թիվ 11**  
**հիմնական դպրոց**

## Բովանդակություն

1 Ներածություն էջ 2

2 Գլուխ 1՝ Պատմական ակնարկ էջ 3

3 Գլուխ 2՝ Գենային ինժեներիա էջ 7

4 Գլուխ 3՝ ԳՄՕ-ների մուտքը Հայաստան էջ 11

5 Եզրակացություն էջ 12

6 Գրականություն էջ 14

## Ներածություն

Արդիականություն- Ճանաչելով բնությունը, հասկանալով, որ մենք այդ միջավայրի մի մասնիկն ենք, պիտի կարողանանք փոխել մեր մտածելակերպը, մեր գործելակերպը, պատերազմել ոչ թե բնության դեմ, այլ հանուն բնության: Ամեն մեկս մեր ուժերի, բնության հանդեպ ունեցած մեր սիրո չափով բնությունն անխաթար ու անաղարտ պահենք՝ առողջ կյանքի պայմաններ ստեղծելու համար:

Նպատակն է- Գիտության ցանկացած ձեռքբերում կարող է մարդկության առաջընթացի նոր հնարավորություն ընձեռնել, բայց նաև կարող է վտանգ դառնալ մարդկանց, նրանց առողջության, կենսամիջավայրի համար: Ուստի հետազոտության նպատակն է մատաղ սերնդին տեղյակ պահել նման օրգանիզմների ազդեցությունը և հետևանքները: Շատերը կարծում են, որ ԳՄՕ-ները միայն սննդի մեջ օգտագործվող նյութերն են, սակայն հասկացությունն ավելի լայն է ԳՄՕ պարունակող մթերքի շուկայում հետազոտվելուց հետո չեն դադարում քննարկումները: Ի տարբերություն բնական կամ արհեստական մուտացիաների ժամանակ առաջացող պատահական փափոխությունների գենային ձևափոխումն ունի խիստ նպատակային ուղվածություն: Ներկայումս գենային ձևափոխման հիմնական եղանակը տրանսգենների օգտագործումն է տրանսգենային օրգանիզմների ստեղծման նպատակով:

## Գլուխ 1

### Պատմական ակնարկ

Դեռ վաղ ժամանակներից, երբ մարդը սնունդ հայթայթելու համար որսից և բուսահավաքից անցավ հողագործությանը և անասնապահությանը, սկսեց զբաղվել իրեն անհրաժեշտ բույսերի և կենդանիների նոր, ավելի արդյունավետ տեսակների ստացմամբ: Այդ գործընթացը միշտ էլ երկար ժամանակ է պահանջել, նույնիսկ տասնյակ տարիների քրտնաջան աշխատանք: Սակայն 1970-ականների վերջերին և 1980-ի սկզբներին առաջ եկան գենային ինժեներիայի արագ և արմատական միջոցներ, որոնց օգնությամբ հնարավոր դարձավ օրգանիզմի հատկությունները փոխել անհրաժեշտ ուղղությամբ, ներմուծել նոր օտարածին գեներ: Այն ժամանակներից, երբ մարդը վերձանեց ժառանգական մեխանիզմները և թափանցեց բջջի մոլեկուլային կառուցվածք, նա իրեն բնության նոր արարիչ զգաց:

Գենետիկորեն մոդիֆիկացված օրգանիզմ (ԳՄՕ) կարող ենք կոչել ցանկացած միաբջիջ կամ բազմանջիջ օրգանիզմ, որ ստացվել է դրա գենետիկական ապարատում մարդու միջամտությամբ առաջացած փոփոխության շնորհիվ, այն տարբերվում է բնական օրգանիզմներից և ընդունակ է վերարտադրել կամ փոխանցել ժառանգական գենետիկական նյութը:

Գիտնականները հայտնաբերել են ֆերմենտներ, որոնց միջոցով հնարավոր է անջատել այս կամ այն ժառանգական հատկանիշին համար «պատասխանատու» նյութի՝ ԴՆԹ-ի մանրադիտակային հատվածներ, վերձանել գեները և ներմուծել դրանք այլ բջիջների մեջ: Արդյունքում սվյալ գենի նոր տերը ձեռք է բերում անհրաժեշտ հատկությունները: Գենային ինժեներիայի միջոցով կարելի է ստանալ որակապես նոր տեսակներ, սկզբնական տեսակների հատկությունները փոփոխել մարդու համար ցանկալի ուղղությամբ: Օրինակ, բույսի գենոմին պատվաստվում է այլ կենդանի օրգանիզմների կամ բույսի գեն, որից հետո այն դառնում է հիվանդացությանն ավելի պակաս ենթակա և երաշտի նկատմամբ առավել կայուն: Նման բեռնաբերից ստացված գենետիկորեն մոդիֆիկացված մթերքը կարող է ունենալ օգտակար հատկություններ (համ, սննդային արժեք, պահեստավորման ժամանակ անբարենպաստ պայմանների նկատմամբ կայունություն և այլն):

«Գենային ինժեներիա» անվանումն ինքը խոսում է իր մասին: Օրինակ, տեղադրելով մի օրգանիզմի գենի կտորը բոլորովին օտարածին օրգանիզմ՝ կարելի է ստանալ այնպիսի նոր որակներ, որոնք հնարավոր չէ ստանալ բնական ճանապարհով կամ սելեկցիայի միջոցով:

Գենային ինժեներիան առաջին անգամ հնարավորություն տվեց հաղթահարել տարբեր կենդանիներ խաչասերելու պատենշը, խաչասերելով լուիկը՝ ձկան, բակտերիան՝ կարտոֆիլը, խոզը՝ մեղուզայի հետ և այլն: Զարմանալի է, բայց փաստ է: Այդ օրգանիզմները սկսեցին կոչել գենետիկորեն մոդիֆիկացված (ԳՄՕ): Անշուշտ, այդպիսի հետազոտություններն անմիջապես գործնական հետաքրքրություն առաջացրեցին:

Տեղին է հիշել մի անեկդոտ, որ ժամանակին պարզապես ծիծաղելի էր թվում.

«Զմերուկը խաչասերեցին լվի հետ: Զմերուկը կտրում էս, իսկ դրա միջից կորիզները դուրս են թռնում»: Եվ ո՞վ կարող էր ենթադրել, որ այդ կատակն իրողություն կդառնա: Համենայն դեպս, գիտնականներն արդեն լուիկի ԴՆԹ-ի գենի մեջ ներկառուցել են արկտիկական ձկան՝ կամբալայի գենը: Ճիշտ է, բանջարեղենը չի թափահարում պոչիկը և «հեռանում» գնորդից, ինչպես ձուկը, սակայն շատ հեշտ է դիմակայում ցրտին, ինչպես խորը ջրերում ապրող հյուսիսային ձուկը:

Այնուամենայնիվ, մարդիկ մեծամասամբ վախենում են այդ մթերքն օգտագործել:

Ինչո՞ւ: Փորձենք հասկանալ:

Գենետիկորեն մոդիֆիկացված օրգանիզմների լայն օգտագործման հետ այսօր մեծ հույսեր են կապում, կարծելով, որ Երկրագնդի վրա վերջապես կհաղթահարվի համատարած սովը: Այս ամենը բխում է այն հանգամանքից, որ բնակչությունը աճում է ավելի արագ, քան սպասվում էր (որոշ գնահատումներով 2050թ-ին մոլորակի բնակչության թիվը կկազմի 9 մլրդ):

Մեծամասնության կարծիքով բարձր բերքատվությամբ ԳՄՕ-բույսերի օգտագործումը կարող է ապահովել անհրաժեշտ սնունդ, ընդ որում՝ կրճատելով հողերի գյուղատնտեսական շրջանառությունը, հանքային պարարտանյութերը և թունաքիմիկատները: Ձևափոխված

բույսերը կարող են դիմակայել երաշտին և աղակալած հողերին: Հնարավոր է բարձրացնել մշակաբույսերի դիմադրողականությունը

վնասատուների նկատմամբ, ավելացնել արժեքավոր նյութերի պարունակությունը, ինչպես նաև ստանալ և արտադրել դեղամիջոցներ պարունակող բույսեր: Այնուամենայնիվ, նաև զարգացող երկրներում, ուր սննդամթերքի պակաս կա, բավական շատ են ԳՄՕ-ի հակառակորդները: Գենա-ինժեներիային տեխնոլոգիաները սկսել են կիրառել վերջերս, և այժմ հայտնի չէ, թե ինչպես կպահեն իրենց մեր ձեռքով ձևափոխված օրգանիզմները և դրանց սերունդները 20, 50 և ավելի տարիներ հետո:

Շատ երկրներում ակտիվ աշխատանքներ են տարվում ձկների արժեքավոր տեսակների (օրինակ, սաղմոնի) ձևափոխման ուղղությամբ, որոնք արագ կվերարտադրվեն և կբնակվեն իրենց համար անսովոր բնակլիմայական պայմաններում: Սակայն այդ ձկների բնակեցումը բնական միջավայրում կարող է ոչ միայն ավելացնել ձկնային արտադրության քանակը և որակը, այլև խախտել տարածաշրջանի կենսաբազմազանությունը, դուրս մղելով տվյալ միջավայրի որ միայն սովորական, այլ նաև էնդեմիկ (կենդանիներ և բույսեր, որոնք որպես տեսակ գոյացել են տվյալ աշխարհագրական տարածքում ) Ձկնատեսակները:

Միջատների և թռչունների միջոցով ԳՄՕ-բույսերը կարող են տեղափոխվել բավական հեռավոր տարածություններ, ինչը նույնպես կարող է խաթարել դարերով ստեղծված էկոհամակարգերը:

Արդյոք ԳՄՕ-ները մարդու համար անվտանգ են:

Մտնդի բաղադրության փոփոխության կողմնակի ազդեցություններից առավել ցայտուն են ավերգիկ ռեակցիաները, ինչն էլ ԳՄՕ-ի հակառակորդներ համար ծանրակշիռ փաստարկ է: Ընդ որում՝ նրանք պահանջում են սննդամթերքի «բացարձակ» անվտանգություն: Սա գործնականորեն անհնար է, քանի որ մարդկանց ավերգիկ հիվանդություններն ավելանում են

նաև գյուղատնտեսության մեջ թունաքիմիկատների և պարարտանյութերի օգտագործման ավելացումից:

## Գլուխ 2

### Գենային ինժեներիա

1994թ. Ամերիկյան խանութներում հայտնվեց առաջին ԳՄՕ-բանջարեղենը՝ լուիկը, որը չէր «վախենում» փոխադրումներից և երկար ժամանակ պահպանում էր իր ապրանքային տեսքը: Արտաքինից դա սովորական լուիկ է, սակայն բազմանում է անսովոր արագությամբ, կայուն է ցածր ջերմաստիճանների և հիվանդությունների նկատմամբ: Գենային ինժեներիայի միջոցով ստացված տեսակների բերքատվությունը 4-5 անգամ ավելի բարձր է, քան սովորականներինը:

Գենային ինժեներիայի հաջորդ «հրաշքը», որի մասին երագում են հողագործները, կարտոֆիլն է, որի կոլորադյան բզեզն անգամ չի կարող վնասել: Բանն այն է, որ կարտոֆիլի գենոմի մեջ «ներկցվածն է» վնասատուների համար մահացու թունավոր նյութ արտադրող բակտերիայի գենը: Սակայն, չգիտես ինչու, գիտնականները չէին մտածել կարտոֆիլի վրա նստող այլ միջատների մասին և զարմացած էին, երբ սկսեցին ոչնչանալ թիթեռները, զատիկները և նույնիսկ մեղունները: Դրանց ոչնչացման հետևանքով կսկսեն ոչնչանալ նաև թռչունները, որոնք կզրկվեն իրենց հիմնական կերից՝ միրատներից: Այդպիսով, կխախտվի կենսաբանական հավասարակշռությունը, որ բնությունը ստեղծել է միլիարդավոր տարիների ընթացքում:

Անհրաժեշտ եղան տարիներ, մինչև իսկ ցնցումներ, ինչպիսին է Չերեոբիլը, հասկանալու համար, որ գիտության հրաշքները երբեմն ավելի մեծ չարիք են բերում, քան օգուտ: Որքան բարձր է տեխնոլոգիան, այնքան մեծ է ռուսկը: Գիտատեխնիկական հեղափոխությունը նվիրել է մեզ շատ հայտնագործություններ և վախ: Մենք վախենում ենք և ոչ անհիմն ատոմային ռեակտորներից, օգոնային անցքերից, վախենում ենք ծորակից ջուր խմել, միս ուտել (բա որ հանկարծ կատաղած կովի միս լինի, կամ գրիպով հիվանդ հավի): Բանջարեղենն էլ իր հերթին: Եթե առաջ մարդը վախենում էր՝ արդյոք դրանց մեջ շատ են թունաքիմիկատները, ապա այսօր մտահոգությանն ավելացել է ևս մեկը՝ գնած կարտոֆիլի կամ լուիկի մեջ չկա՞րդյոք արհեստական ներմուծված գեն:

Ուստի գետնականների ուսումնասիրությունները հաստատում են արտասահմանյան կոլեգաների եզրահանգումները, մարդը որքան շատ է օգտագործում ԳՄՕ, այնքան մեծ է արյան



մեջ չարորակ գոյացությունների, աղեստամոքսային տրակտի և ներվայն համակարգի ախտահարման վտանգը:

Հաստատված է նաև արյան անոթների անանցելիության, ինչպես նաև ալերգիկ հիվանդությունների աճը:

Բնակչության մեծ մասը չգիտի և պատկերացում չունի ԳՄՕ-ների և դրանց օգտագործման հնարավոր հետևանքների մասին: Տեղեկատվության պակասը ԳՄՕ-ների տարածման վերաբերյալ հսկայական ծավալների է հասնում որոշ երկրներում, որից հետո չի մնում նաև Հայաստանը: Քանի դեռ չկա էկոհամակարգերի, մարդկանց, բույսերի և կենդանիների վրա ԳՄՕ-ների ազդեցության մասին համապատասխան տեղեկատվություն, սննդամթերքի մեջ դրանց օգտագործումը պետք է սառեցվի: Մարդիք միշտ վախեցել են բնական աղետներից, պատերազմներից, իսկ այժմ, պարզվում է, որ պակաս վտանգավոր չէ միս և բանջարեղեն ուտելը: Պետք է միշտ հիշել՝ յուրաքանչյուր տեխնոլոգիա ունի ակնհայտ դրական և անհայտ բացասական կողմեր:

Այսօր մշակված է ԳՄՕ- բույսերի ավելի քան 120 տեսակ՝ սոյա, եգիպտացորեն, բրինձ, դոմիկ, վարունգ, լոլիկ, ցորեն, կարտոֆիլ, բամբակ, շաքարի ճակնդեղ և այլն: Այս մշակաբույսերն աճեցնում են ԱՄՆ-ու, Արգենտինայում, Կանադայում, Աավստրալիայում, Չինաստանում, Մեքսիկայում, Իսպանիայում, Ֆրանսիայում, Հարաֆային Աֆրիկայում, Պորտուգալիայում, Ճապոնիայում, Հնդկաստանում:

ԳՄՕ-ի հայտնվելը երկրների իշխանություններին առաջին հերթին սննդի անվտանգության առումով, բարդ խնդրի առջև կանգնացրեց: Ավելացնենք դրան, որ բոլոր փորձարկումները կարճաժամկետ էին, հետևաբար ԳՄՕ-ների բացասական ազդեցությունը կարող է ի հայտ գալ շատ ուշ, մինչև իսկ մի քանի սերունդ անց:

Երբ ԳՄ-սոյայի առաջին խմբաքանակը պատրաստ էր ուղարկելու Եվրոպա, սպառողներն հայտարարեցին, թե ուզում են իմանալ՝ ինչ են ուտում իրենք և որքանով է այդ սնունդը օգտակար:

Պատահական չէ որ, որ ԳՄՕ-ների անվտանգության խնդիրն ի հայտ եկավ : Գլխավոր պատճառն այն է, որ այդ մթերքները վերամշակված կենդանի օրգանիզմներ են, որտեղ պահպանված է փոփոխված ԴՆԹ-ն և այն կարող է սերունդներին փոխանցել ձեռք բերված, ոչ բնական ժառանգական նյութը :

Այդ հարցով արդեն տագնապի ազդանշան է հնչեցնում Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպությունը, ՄԱԿ-ի սննդի կազմակերպությունը, միջազգային բնապահպանական կազմակերպություններն: Եվրոպական շատ երկրներ ընդհանրապես արգելել են ԳՄՕ- ների

ներմուծումը, քանի որ այդ երկրների գիտնականների ուսումնասիրությունները հաստատել են, որ ԳՄՕ-ների օգտագործումը կարող է հանգեցնել մարդու օրգանիզմի համար անբարենպաստ, ինչպես նաև անդառնալի, փոփոխությունների: Գիտնականները հարց են դնում, որքան<sup>օ</sup> վ է այն օրգանիզմի համար անվտանգ (առայժմ այդ հարցի պատասխանը չկա ): Այդ դեպքում խնդիր է առաջանում, որքան զանգվածով ԳՄՕ կարելի է օգտագործել գյուղատնտեսության մեջ և այն արդյոք չի<sup>օ</sup> բերի ծանր և, հնարավոր է, անդառնալի հետևանքների: ԳՄՕ-մթերքի օգտագործման հարցը մտնում է Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպության (ԱՀԿ) մանդատի մեջ: Այնուամենայնիվ ներկայում ԱՀԿ-ն միանշանակ պատասխան չի տվել, թե գենետիկորեն ձևափոխված արտադրանքը մարդու համար ռիսկի գործոն համարվու<sup>օ</sup> մ է, թե<sup>օ</sup> ոչ: Ամեն դեպքում, ԱՀԿ-ն պաշտոնապես հայտարարել է, որ գենետիկայի մեթոդների օգտագործումն ընդունում է միայն բուժական նպատակներով և բացառում է մարդու կողմից բնությանը միջամտելը, ինչը կարող է հետգա հետևանքներ ունենալ: Աշխարհում այժմ սկիզբ է առել հասարակական խոշոր շարժում, որը պահանջում է սահմանափակել ԳՄՕ-ների տարածումը:

Խնդրի շուրջ առաջացած վիճահարույց իրադրությունը հասունացրեց այն օրենքով կարգավորելու անհրաժեշտությունը:

Այս ուղղությամբ միջազգային առաջին փաստաթուղթը կենսանվտանգության վերաբերյալ 2000թ. Մոնրեալում 130 երկրների կողմից ստորագրված Կարթագենի Արձանագրությունն է, որն ընդունվեց կենսաբազմազանության Կոնվերցիայի շրջանակներում և որով կարգավորվում են ԳՄՕ-ների ոլորտում երկրների միջև առևտրային հարաբերությունները: Այս արձանագրությամբ փաստորեն սահմանվեցին ԳՄՕ-ների տեղափոխման միջազգային կանոնները:

ԳՄՕ-ների ներմուծումը պետությունների անվտանգությանը սպառելու դեպքում, Արձանագրությունը նրանց թույլ է տալիս կիրառել նախազգուշության սկզբունքը և արգելել ԳՄՕ-ի ներկրումը: Այս սկզբունքը կարճ կարելի է արտահայտել հետևյալ բառերով. «մի վնասիր» կամ «մի շտապիր» :

Մի շարք Եվրոպական երկրներ որոշում են ընդունել մակնշել ԳՄՕ- մթերքը: Այսպես , ըստ Եվրոպայի խորհրդի հրազանգի, մթերքի մեջ ԳՄՕ-ի 0.9 տոկոս պարունակության դեպքում ապրանքի մակնշման վրա պետք է լինի համապատասխան գրառում:

Բայց և այնպես, ԳՄՕ արտահանող երկրների (Կանադա, ԱՄՆ ) կողմից Եվրոխորհրդի վրա մեծ ճնշում է գործադրվում: Ամերիկյան մայրցամաքը պահանջում է հրաժարվել մթերքի մակնշումից:

### Գլուխ 3

#### ԳՄՕ-ների մուտքը Հայաստան

Հայաստան ԳՄՕ-ների ներկրումը սկսեց աճել 90-ական թվականներին, հատկապես մարդասիրական օգնության խողովակով: Այդպիսի առաջին մթերքներից էր սերմացու կարտոֆիլը: Նկատենք, որ անցումային շրջանում տեղի ունեցավ բնակչության կենսամակարդակի կտրուկ անկում, որն ուղեկցվեց ֆերմեններին ցույց տրվող պետական օգնության գործնական բացակայությամբ: Անվճար ցանքանյութը, բնականաբար, սկսեց դուրս մղել տեղական տեսակները:

Այնուհետև Հայաստան ներկրված ԳՄՕ մթերքներին միացան տոմատները, արագ աճող ծառերի տնկիները (բարդի), պահածոյացված եգիպտացորենը, օսլան և այլն:

Այսինքն, հայկական շուկան ԳՄՕ-ների ներխուժմանը անպաշտպան գտնվեց:

Ինչպես գտնում են մասնագետները, Հայաստանը պետք է պաշտպանված լինի ԳՄՕ-ների անվերահսկելի օգտագործումից:

Հայաստանում մթերքի գենետիկական ծագման վերաբերյալ պարտադիր մակնշման հատուկ օրենք դեռևս չկա, սակայն մշակվում է օրինագիծ, որտեղ ԳՄՕ-ների վերաբերյալ ռիսկի գնահատումը կգտնի իր արտացոլումը:

Քանի դեռ չկա էկոհամակարգերի, մարդկանց, բույսերի և կենդանիների վրա ԳՄՕ-ների ազդեցության մասին համապատասխան տեղեկատվությունը սննդամթերքի մեջ դրանց օգտագործումը պետք է սառեցվի:

## ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ

Գիտության ցանկացած ձեռքբերում կարող է մարդկության համար առաջընթացի նոր հնարավորություն ընձեռնել, բայց նաև կարող է վտանգ դառնալ մարդկանց, նրանց առողջության, կենսամիջավայրի համար: Գենետիկորեն մոդիֆիկացված օրգանիզմները (ԳՄՕ) նման ձեռքբերումների շարքին են պատկանում: Այսօր ԳՄՕ-ները համարվում են կենսատեխնոլոգիական ամենատարածված և ամենավիճարկելի պրոդուկտը: Շատերը կարծում են, որ ԳՄՕ-ները միայն սննդի մեջ օգտագործվող նյութերն են, սակայն հասկացությունն ավելի լայն է: Գենետիկորեն մոդիֆիկացված են այն օրգանիզմները, որոնց գենոմը փոխվել է արհեստական պայմաններում՝ գենային ինժեներիայի և ԴՆԹ-ի ռեակոմբինացման միջոցով: Գենետիկորեն մոդիֆիկացված կարող են լինել ինչպես միաբջիջ, այնպես էլ բազմաբջիջ օրգանիզմները՝ միկրոօրգանիզմները, բույսերը, կենդանիները: Փոփոխությունները կարող են առաջանալ նաև բնական տարբեր գործունեների՝ քիմիական նյութերի, ճառագայթման ազդեցության տակ, սակայն, այս փոփոխությունները պատահական բնույթ են կրում և սովորաբար շտկվում են բջիջների վերականգնողական համակարգի շնորհիվ: Լաբորատոր պայմաններում կատարված փոփոխությունները նպատակային են. Որոշակի գեներ են ներկառուցվում կամ հեռացվում բջջի գենոմից: Կարելի է առանձնացնել ԳՄՕ-ների ստացման մի քանի էտապ:

Առաջին հերթին, որոշակի օրգանիզմից անջատվում է գենը, որ պիտի ներմուծվի այլ օրգանիզմի մեջ, այնուհետև այն տեղափոխվում է որոշակի կրիչի՝ ԴՆԹ-ի որոշակի տեսակի վրա: Այնուհետև, գենը ներկառուցվում է բջջի գենոմում, և ստացվում է անհրաժեշտ արդյունքը:

ԳՄՕ պարունակող մթերքի՝ շուկայում հայտնվելուց հետո չեն դադարում քննարկումները դրա անվտանգության վերաբերյալ: 2009թ. տվյալներով աշխարհի երկրների մեծամասնությունը թույլ էին տվել ԳՄՕ աճեցումն ու օգտագործումը: 2014թ. 64 երկրում օրենք ընդունվեց ԳՄՕ պարունակող մթերքի պարտադիր մակնշման վերաբերյալ: Հայաստանում ԳՄՕ-ների գործածության վերաբերյալ օրենք գոյություն չունի:

Առողջապահության համաշխարհային կազմակերպությունը զբաղվում է ԳՄՕ մթերքի անվտանգության ստուգմամբ: ԳՄՕ-ների անվտանգություն ստուգմամբ որոշակի մեխանիզմներ

են մշակվել, ստուգվում է տոքսիկականության, գենի կայունության, սննդային հավելումների պարունակության, ալերգիաների առկայության մակակարգակր:

Որոշ ԳՄՕ-ների ստացման համար օգտագործվող գեները կարող են վնասել մարդուն՝ հակաբիոթիկների հանդեպ իմունիտետ ձևավորելով: Արտաքին միջավայրում գեների միգրացիան կարող է հանգեցնել նոր բուսատեսակների առաջացման: ԳՄՕ-ների ուսումնասիրությունները արդեն երկար ժամանակ է, ինչ իրականացվում են, սակայն, դեռևս չի կարելի միանշանակ խոսել դրանց անվտանգության մասին:

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Համացանց
2. Բրոշուր՝ Մեր մոլորակը
3. Բրոշուր՝ Մարդը և գենը
4. Կենսաբանության դասագիրք – 9 դաս