

GENETİK CƏHƏTDƏN DƏYİŞDİRİLMİŞ QIDALAR VƏ ONLARIN PROBLEMLƏRİNİN NƏZƏRDƏN KEÇİRİLMƏSİ



Səbinə Qasımova,

*Azərbaycan Turizm və Menecment Universitetinin Mehmanxana
və restoran biznesi kafedrasının müəllimi
e-mail: sabina.gasimova@atmu.edu.az*

UOT: 613.2: 663/664

Xülasə. *Geni modifikasiya olunmuş orqanizmlər (GMO) termini mübahisəli mövzuya çevrilib, çünki onun həm qida istehsalçıları, həm də istehlakçılar üçün potensial biotibbi riskləri ətraf mühitin yan təsirləri ilə müşayiət olunur. GMO – genetik cəhətdən dəyişdirilmiş qidalar ilə bağlı ictimaiyyətin artan narahatlığı qabaqcıl biotexnologiya nəticəsində yarana biləcək qısa və uzunmüddətli sağlamlıq problemlərinə yönəlib. GM qidalarının üstünlüklərini və zərərlerini qiymətləndirmək üçün müstəqil olaraq bütün dünyada kompleks tədqiqatlar aparılır.*

Məqalədə GM qidalarının faydaları və potensial problemləri haqqında ən son biliklər ümumiləşdirilmiş, həmçinin GM qidalarındakı bəzi son texnoloji inkişaflar və onların bu sahəyə təsirləri haqqında məlumatlar yer almışdır.

Açar sözlər: qida, təhlükəsizlik, transgenetik, problemlər, DNT.

Key words: food, safety, transgenic, problems, DNA.

Ключевые слова: еда, безопасность, трансгенные, проблемы, ДНК.

Istehlak təhlükəsizliyi, qidalanma və ərzaq təhlükəsizliyi bir-biri ilə sıx əlaqəlidir. Təhlükəli qida, xüsusilə körpələrə, uşaqlara, gənclərə, qocalara, eləcə də xəstələrə təsir edən xəstəlik və qida çatışmazlığının ağır dövrünü yaradır. Günümüzdə bitki, heyvan və mikroorqanizmlər kimi canlı orqanizmlərin genetik quruluşlarını dəyişdirən genetik texnologiyalar qida sənayesində tez-tez istifadə olunur. Bu işlərdə fərqli orqanizmlərdən gələn genlər bir araya gətirilir və bu metod rekombinant DNT texnologiyası kimi tanınır. Genetik yaxşılaşma metodları ilə ortaya çıxan or-

qanizmə genetik cəhətdən dəyişdirilmiş orqanizm və ya transgen orqanizm deyilir. Günümüzdə yetişdirilən, genetik cəhətdən dəyişdirilmiş aparıcı orqanizmlər herbisid və pestisidlərə davamlı qarğıdalı, soya pambığı və pambıqdır.

2011-ci ilin iyul ayında qeyri-hökumət, ətraf mühit təşkilatı olan “Greenpeace”dən bir qrup etirazçı Avstraliyanın Elmi-Tədqiqatlar üzrə Federal Dövlət Agentliyi olan Birlik Elmi və Sənaye Tədqiqat Təşkilatının (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization-CSIRO) eksperimental fermasına zorla daxil olaraq, bütün geni dəyişdirilmiş buğda məhsulunu

məhv etdilər. 2013-cü ilin avqust ayında Filippin Hökumətinin Beynəlxalq Düyü Tədqiqat İnstitutu (International Rice Research Institute-IRRI) və onun digər ictimai sektor tərəfdaşları anti-GMO fəalları tərəfindən hücumla məruz qaldı. “Qızıl düyü” (*şəkil 1*) dəyişdirilmiş genetik



Şəkil 1. Qızıl düyü (sağ tərəfdəki sarı rəngli)

xüsusiyyətləri sayəsində tərkib hissəsində yüksək səviyyədə beta-karotinin (A vitamininin provitami) miqdarının artması müşahidə edilmişdir. 25 illik laboratoriya fəaliyyətindən sonra dünyanın inkişaf etməkdə olan ölkələri üçün tərkib hissəsi süni şəkildə və ucuz yolla A vitamini ilə zənginləşdirilmiş “Qızıl düyü”nün istehsal üsulu hazırlanmışdır. Beləliklə, laboratoriya və tarlalarda aparılan sınaqlar artıq praktik istifadə nöqtəsinə çatdı [7]. 2013-cü ildə baş verən hadisə 2011-ci ildə CSIRO-da baş verən hadisədən bir çox cəhətdən fərqli, eləcə də elmi ictimaiyyət tərəfindən kəskin qınaqlara səbəb olsa da, bu reaksiya ictimai səs-lər arasında konsensusa (ümumi razılıq) nail ola bilmədi. Uğursuzluğun əsas səbəbi kənd təsərrüfatının mövcud problemləri və GMO-nun mahiyyəti ilə bağlı hərtərəfli anlayışın olmamasının davam etməsidir. Məqalədə GMO-nun tarixindən başlayaraq, GMO üçün motivasiya (o cümlədən GM qidaları), onların faydaları və riskləri, eləcə də son texnologiyə nailiyyətlərin GMO/GM qidalarına təsiri nəzərdən keçirilir.

GM qidalarının tarixi

DNT modifikasiyası texnologiyasının genezisi 1944-cü ildə elm adamları tərəfindən genetik materialın müxtəlif növlər arasında ötürülə biləcəyini aşkar etdikdən sonra başlanılmışdır [10]. Bir neçə əlamətdar məqalə müasir molekulyar biologiya elminin inkişafına yol açdı. 1954-cü

ildə C.Vatson və F.Krik DNT-nin ikiqat spiral strukturunu kəşf etdilər. Nobel mükafatı laureatı Marşall Nirenberq [9] və başqaları 1963-cü ilə qədər genetik kodu deşifrə etmişdilər. 1973-cü ildə S.N.Kohen və başqaları [12] DNT rekombinasiya texnologiyasını inkişaf etdirərək, genetik cəhətdən dəyişdirilmiş DNT molekullarının müxtəlif növlər arasında köçürülə biləcəyini aşkarladı.

GMO-nun tarixi Çarlz Darvinin növlərin dəyişməsi və seçilməsi haqqında təsəvvürləri ilə başlayır. İlk geni dəyişdirilmiş bitkilər – antibiotiklərə davamlı tütün və petuniyalar 1983-cü ildə üç müstəqil tədqiqat qrupu tərəfindən istehsal edilmişdir [6, 8, 11]. Çin alimləri ilk dəfə 1990-cı illərin əvvəllərində geni dəyişdirilmiş tütünü kommersiyalaşdırdılar. 1994-cü ildə ABŞ bazarı Qida və Dərman İdarəsi (FDA) tərəfindən təsdiqlənmiş gecikmiş yetişmə xüsusiyyətinə malik ilk geni dəyişdirilmiş pomidor növlərini aşkarlamışdı. O vaxtdan bir neçə transgen bitki, o cümlədən dəyişdirilmiş yağ tərkibinə malik “kanola”, herbisidlərə davamlı pambıq və soya paxlası və s. daxil olmaqla, bir neçə transgen bitki FDA tərəfindən təsdiqini tapdı.

Genetik cəhətdən dəyişdirilmiş qarğıdalının tarixi. Keçən əsrin 1930-cu illərində hibrid qarğıdalıların mövcudluğu 1990-cı illərin ortalarında GM bitkilərinin əkilməsinə qədər təkamül etdi. GM qarğıdalılar həşərat və herbisidlərə qarşı dözümlülüyünə görə daha çox əkilmişdir. Məşhur geniş yayılmış inancın əksinə olaraq qarğıdalıların GMO-dan əvvəl fiziki görünüşü (selektiv yetişdirmədən əvvəlki qarğıdalı) GMO-dan sonra qarğıdalı ilə eyni olub, belə ki, GM qarğıdalının inkişafı və istifadəsinin artması ilə onun görünüşünü dəyişdirməyib.

Müasir bitki seleksiyasında dəyişən qarğıdalının ölçüsü, konsistensiyası, toxum məhsuldarlığı, hər sapdakı sünbüllərin sayı, yarpaqların sapdakı mövqeyinə görədir. Hazırda bitkinin yarpaqları günəş şüalarını və yağışı daha yaxşı tutmaq üçün dik bucaq altında böyüyür. Bir əsr əvvəl fermerlər hər hektara təxminən 8000 qarğıdalı bitkisi əkməmişdilər. Bu gün onlar hər hektara təxminən dörd dəfə çox bitki əkirlər.

GMO bitkilərin qısa tarixçəsi. 10000 il bundan əvvəl insanlar selektiv yetişdirmə üsulu ilə ilk dəfə bitki məhsulunu becərməyə başla-

mışdılar. 1700-cü illərdə fermer və elm adamları bir növ daxilində bitkiləri çarpazlaşdırmağa başlayırlar. 1940-1950-ci illərdə seleksiyaçı və tədqiqatçılar bitkilərin genofonduna genetik variasiya daxil etmək üçün əlavə vasitələr axtarırlar. 1980-ci illərdə tədqiqatçılar arzuolunan xüsusiyyətlərə malik bitkilər yaratmaq üçün gen mühəndisliyinin daha dəqiq, idarəolunan üsullarını inkişaf etdirir və 1990-cı ildən etibarən ilk GMO-lar istehlakçılara satış məqsədi ilə istehlak bazarına çıxarılır [13].

GM qidalarının faydaları

Aqronomik faydalar. 1996-2012-ci illər ərzində ərzaq məhsullarının istehsalında 370 milyon tondan çox artım olmuşdur. Artan məhsulun 1/7-i ABŞ-da GM bitkiləri ilə əlaqələndirilir. GM bitkiləri ilə əldə edilən məhsuldarlığın bərabər artımına nail olmaq üçün artıq 300 milyon hektardan çox şərti məhsul əkininə ehtiyac olmayacaq [3, 5]. Həmçinin bu o deməkdir ki, 300 milyon hektar üçün tələb olunan gübrə və ya suvarma prosesinə ehtiyac qalmayacaq. Əvvəllər bu qədər məhsulu becərmək üçün bir sıra meşə əraziləri qırılır, yerinə əkin tarlaları salınırdı. Bu cür torpaq çevrilməsi dünya üçün ciddi ekoloji stress yaradır. Q.Bruks və P.Barfutun oxşar hesabatlarının təqdimatı nəticəsində məlum olmuşdur ki, 1996-2013-cü illər üçün 138 milyon ton soya, 274 milyon ton qarğıdalı, 21,7 milyon ton pambıq istehsal oluna bilər. Əgər bu biotexnologiyalar mövcud olmasaydı, ekvivalent istehsal səviyyəsini saxlamaq üçün ABŞ-da əkin sahələrinin 11% və ya Aİ-də taxıl sahəsinin 32% artımı tələb olunacaqdır.

İqtisadi faydalar. 2006-cı ildən 2012-ci ilədək GM-dən alınan təsərrüfat gəlirlərinin global artımı 116 milyard dollara çatmışdır. Bu da əvvəlki 10 ildəkindən təxminən üç dəfə çoxdur [3, 5]. K.Ceyms və Q.Bruksin hesablamalarına görə iqtisadi qazancın təxminən 42%-i qabaqcıl genetikə, zərərverici və əlaq otlarına qarşı davamlı olan məhsul istehsalının artımından əldə olunub. Qalan 58% isə istehsal xərclərinin azalmasına (məsələn, pestisidlərin və herbisidlərin azaldılması nəticəsində) töhfə verdi.

Qida emalının təkmilləşdirilməsi. Genetik modifikasiya yalnız bitkilərə aid edilmir, heyvan mənşəli məhsullara da tətbiq edilir. Bəzi tədqiqatçılar böyüməni sürətləndirən və bədən küt-

ləsini artıran böyümə hormonlarının əmələ gəlməsini artırmaq məqsədi ilə transgen balıqlar üzərində araşdırmalar aparırlar. ABŞ-da insan istehlakı üçün ilk genetik cəhətdən dəyişdirilmiş heyvan olan "AquAdvantagea" qızılbalığının digər balıqlara nisbətən daha sürətlə böyüməsi təsdiqləndi. Lakin bu qərar 20 il sonra tənzimləmədə olan qeyri-müəyyənlik səbəbindən qəbul edildi. Bu balıq 3 ilə deyil, 18 ayda tam ölçüyə çatdığından və lazımi çəkini almaq üçün qida ehtiyatlarına daha az tələbat olduğundan onun yetişdirilməsi vəhşi populyasiyaların ovlanmasına qarşı yönələn təzyiqi azalda bilər. Eyni zamanda tərkibində laktoza azaldılmış mal-qara südü ilə süd istehsal etmək üçün kifayət qədər cəhdlər edilmişdir [1].

Genetik cəhətdən dəyişdirilmiş heyvan və bitkilər zərərvericilərə, xəstəliklərə qarşı davamlı olduğundan daha çox məhsul verir. Fermerlər belə məhsullara daha az kimyəvi pestisidlərdən istifadə edirlər. Əksinə, geni dəyişdirilməmiş heyvanlar və bitkilər bakteriyalara, xəstəliklərə və zərərvericilərin hücumlarına həssasdırlar. Ona görə də fermerlər onları hücumdan qorumaq üçün göstərdikləri səylərdən asılı olmayaraq, belə məhsullardan və heyvanlardan az məhsul götürürlər. Genetik cəhətdən dəyişdirilmiş heyvanların böyüdülməsi və bitkilərin yetişdirilməsi daha qısa müddət tələb edir. İndiki dövrdə əksər fermerlər hər şəraitə davamlı toxumlardan, xüsusilə yağışın az olduğu ərazilərdə istifadə edirlər. Dünyanın bəzi yerlərində qısamüddətli yağışlar və yüksək temperatur müşahidə olunduğundan məhsulların böyüməsi üçün əlverişsiz hesab edilir. Hazırda bəzi toxumların quraqlığa davamlılığını artırmaq üçün genləri dəyişdirilir. Belə toxumlar həddindən artıq istilərə, torpaqda çox miqdarda duza və daha az yağışa davamlı olurlar.

GM qidalarının potensial riskləri

GM qidaları ilə bağlı müzakirələr, əsasən, GM qidalarının insan sağlamlığına və ətraf mühitin təhlükəsizliyinə potensial mənfi təsirləri ilə bağlı qeyri-müəyyənliklərə yönəlmişdir. İstehlakçılar arasında narahatlığı 4 mənbəyə aid etmək olar:

- *elmi ictimaiyyətin bioloji texnikaları sadə ictimaiyyətə qısa şəkildə izah etməkdə çətinlik çəkməsi;*
- *GM qidalarının düzgün yayılmaması ilə*

bağlı narahatlıqlar;

– *ənənəvi qida emalına xas olan etik prinsiplər;*

– *GM qidalarının qiymətləndirilməsinin adekvatlığı ilə bağlı şübhələr.*

GM qidaları ilə əlaqəli sağlamlıq riskləri.

GM qidaları ilə əlaqəli 3 əsas sağlamlıq riski vardır: *toksiki, allergik və genetik təhlükələr*. Heyvanlar üzərində aparılan tədqiqatlar göstərdi ki, GM soya ilə qidalanan hamsterlərin hamısında sağlamlıq problemləri yaranır: üçüncü nəsil hamsterlərdə böyrək, qaraciyər, şişlər, yavaş metabolism, allergiya və sonsuzluq aşkar edilmişdir. 2005-ci ildə dəyişdirilmiş soya ilə qidalanan siçovullar üzərində tədqiqatlar aparıldı. Nəslin yarısı öldü, yarısı isə böyrək, mədə və maddələr mübadiləsi xəstəliklərindən əziyyət çəkdi. Sonrakı iki təcrübə də eyni nəticələri verdi.

GMO – *texnoloji inkişafı, qida istehsalını və iqtisadi gəlirləri artırmaq üçün qidadakı genlərə müdaxilə etmək deməkdir*. Nəticədə bu, insan sağlamlığına da mənfi təsirsiz ötüşmür. Araşdırmalar zamanı müəyyən edilmişdir ki, dünya əhalisinin demoqrafik artımı ilə əlaqədar olaraq genetik cəhətdən dəyişdirilmiş qida məhsullarının istehsalı və satışında yüksəliş müşahidə olunur. Ona görə də geni dəyişdirilmiş qidaların istehlak səviyyəsi geniş kütləni əhatə edir. GMO istehsalının və qidaların istehlakının artması nəticəsində bu qidalar cəmiyyətdə toksik təsirlərə səbəb olacaq, allergik reaksiyalar daha tez-tez baş verəcək, xərçəng hüceyrələri arta və antibiotiklərə davamlı mikroorqanizmlərin yaranmasına səbəb olacaq. Araşdırmalar göstərib ki, GMO qidalarla qidalanan siçanlarda ölüm 2-3 dəfə, dişi siçanlarda döş xərçəngi, erkək siçanlarda qaraciyər xərçəngi 50% artıb, həmçinin allergik vəziyyətlərin tezliyi də yüksəlib. Ancaq bəzi alimlər bu araşdırmaların nəticələrinin mübahisəli olduğunu söyləyir və GMO-ların sağlamlığa təsiri aydın şəkildə nümayiş etdirilməli olduğunu bildirirdilər. Ona görə də daha rəasional və əhatəli araşdırmalara ehtiyac vardır.

GMO-nun insanlara və digər canlılara allergik, toksik və xərçəng əmələ gəlməsi kimi çoxlu mənfi təsirləri var. GMO-ların insanlar üzərində ən çox görülən mənfi təsiri allergik təsirlərdir.

Qida allergiyası ən çox immunitet sistemində müşahidə olunur. Bu allergiyalar arasında ağızda dil və dodaqların şişməsi, dəridə qaşınma, ekzema və səpgilər ola bilər. Gözlərdə qızartı, iltihab şəklində görülür, ağ ciyərlərdə nəfəs almaqda çətinlik yaranır, mədə-bağırsaq traktında qarın krampları (əzələ spazmı), ishal və qusma kimi görünür. Fıstıq, süd, yumurta, balıq və buğda allergiyaya səbəb olan əsas qidalardır [4]. Qidalardakı zülal ardıcılığında kiçik dəyişikliklər belə allergik vəziyyətlərə səbəb ola bilər. Bədən yeni qəbul edilən zülalları ilk dəfə tanımır və ona görə də immun sistemində allergik vəziyyətlərə və müxtəlif reaksiyalara səbəb olur.

GMO-nun canlılar üzərində yaratdığı problemlərdən biri də zəhərli, toksiki təsirləridir. Bu zəhərli təsirlərə canlılara ötürülən yeni gen məhsulları və bu genlərdən asılı olaraq meydana gələn ikinci dərəcəli məhsullar daxildir. GMO bitkilərdəki öldürücü genlər canlıların hüceyrə və toxuma sistemlərində toplanılır və zəhərli təsirlərə səbəb olur. Gen köçürmələrində hüceyrələrdə mühüm metabolik hadisələr görülür. Bu metabolik hadisələrdən ən əhəmiyyətli canlıların hüceyrələrində fermentlərin və zülalların fərqli olmasıdır. Bu dəyişikliyin səbəbi onların zəhərli təsirləri ilə bağlı ola bilər [2, 14]. Yapon şirkəti orqanizmdə serotonin istehsalında istifadə olunan əvəzolunmaz amin turşusu – triptofanın bakteriyada istehsalını təmin edib. Bu şirkət istehsal olunan bu triptofandan GMO qidaların istehsalında istifadə etmiş və müxtəlif formalarda ABŞ bazarına təqdim etmişdir. Bir neçə ay ərzində bu məhsulları istehlak edən insanlar sinir sistemi pozğunluqları və əzələ şikayətləri ilə qarşılaşmışlar. Bundan əlavə, bu insanlarda Eozinofiliya Mialji Sindromu (EMS) də aşkarlanmışdır. Tədqiqatlar göstərir ki, bir çox insan EMS səbəbi ilə ölür. Alimlər bildirdi ki, ölüm səbəbi L-triptofan olan qidalardır [2, 14].

ABŞ-da Lonapo kartofu olaraq təyin olunan kartof növü ilə bağlı araşdırma aparılıb. Kartofda solanin toksini aşkar edilərək bazardan çıxarılmış və bu növ kartofun çips istehsalında tətbiqi dayandırılmışdır [2, 14]. GMO qidaların istehsalında ən mühüm məqsəd, bu qidaları quraqlıq, həşərat və buna bənzər zərərvericilərdən qorumaqdır. Anti-GMO alimləri bildirirlər ki, bu qidaların tərkibində pestisidlər var. Bu səbəbdən,

GMO qarğıdalı istehlak edən insanlarda arzu olunmaz təsirlərin ola biləcəyini deyirlər.

Nəticə. Müsbət və mənfi arqumentlər bəşəriyyətin texnoloji inkişafının bütün tarixini əks etdirir. GMO qidaların istehsalında və istehlakında artım var. Son illərdə xərçəng xəstəliyinin artması və erkən yaşda ölüm riski aşkar edilmişdir. GMO qidaların istehlakının kanserogen təsirinin olub-olmaması ilə bağlı çoxlu araşdırmalar var. Tədqiqatçılar GMO-nun birbaşa və ya dolaylı yolla kanserogen təsir göstərə biləcəyini bildiriblər. Pambıq, soya, qarğıdalı növlərində müqaviməti artırmaq üçün kimyəvi maddələrdən istifadə edilir. Herbisidlərə qarşı müqavimət göstərmək üçün bromoksinil və qlufonsinat kimi kimyəvi maddələrdən istifadə olunur. Bu maddələrin birbaşa kanserogen olduğu məlumdur. Kanadada rBGH hormonu verilərək heyvanlar üzərində tədqiqatlar aparılıb. Siçovullarda aparılan tədqiqatlar prostat və tiroid xərçənginin müxtəlif növlərini aşkar edib. Bu DNT-lər qida ilə alındıqda daha çox canlıların bağırsaqlarında parçalanır. DNT-də parçalanma tamamilə ola bilər və ya bəzən parçalanmadan sabit dayana bilər. Ona görə də müxtəlif qidalar vasitəsilə mədə-bağırsaq traktından orqanizmə daxil olur. Mədə-bağırsaq traktına daxil olan bu DNT fraqmentlərinin həzm olunmadan dövriyyəyə daxil olması da mümkündür. Qarğıdalı istehlak edən bəzi eksperimental heyvanların toxumalarında qarğıdalı xloroplast DNT-si tapıldı. Transgen bitkilərdə zəhərli maddələr aşkar edilib. Bundan əlavə, bu zəhərli maddələrin bitkilər vasitəsilə suya və torpağa keçdiyini göstərən çoxlu araşdırmalar var. Ona görə də bu toksinlər digər canlıların qidasına da əlavə edilə bilər. Aİ-də GMO qidalarla bağlı insan, heyvan, ətraf mühitin sağlamlığı və Aİ-nin daxili bazarı üçün əhəmiyyətli qorunma təmin etmək məqsədi daşıyan qanun dərc edilib.

GMO qidalar ölkəmizdə və dünyanın digər ölkələrində sağlam qidalanma baxımından vacib məsələlərdən biridir. GMO qidalardan istifadənin əhəmiyyətli dərəcədə artması müzakirələrə səbəb olub. Bəzi araşdırmalarda GMO qidaların istehlakının cəmiyyətdə toksik təsirlər yara- dacağı, allergik reaksiyaların sürətini artıracağı, hətta xərçəngə tutulma hallarının artmasına sə-

bəb olacağı üzə çıxıb. Digər tərəfdən bütün bu araşdırmalar və nəticələr yeni tədqiqatlara, yeni elmi yanaşmalara qapı açmışdır. Bu baxımdan, alimlər GMO ilə bağlı daha geniş elmi araşdırmaları intensiv şəkildə davam etdirirlər. Nəticə etibarilə GMO qidaların istehlakı ilə bağlı vahid elmi konsensusun olmadığını söyləmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Nicolai A., Manzo A., Veronesi F., Rosellini D. An overview of the last 10 years of genetically engineered crop safety research. *Crit.Rev. Biotechnol*, 2014, pp.77-88.
2. Bruetsch C. The EU regulatory framework on genetically modified organisms (GMOs). *Transgenic Res.*, 2019, pp.169-174.
3. James C. Global Status of Commercialized Biotech, GM Crops: 2013. ISAAA Brief №46, 2013.
4. Ergin İ., Karababa O.A. Genetiği değiştirilmiş organizmalar: Sağlığa zararlarını kanıtlamak neden zor? Sorunlar ve riskin ipuçları. *Türkiye Halk Sağlığı Dergisi*, 2011, s.113-122.
5. Brookes G., Barfoot P. Economic impact of GM crops: the global income and production effects 1996-2012, *GM Crops Food*. 2014, pp.65-75.
6. Herrera-Estrella L., Block M.D., Messens E., Hernalsteens J.P., Montagu M.V., Schell J. Chimeric genes as dominant selectable markers in plant cells, *EMBO J*. 1983, pp.987-995.
7. Oliver M.J. Why we need GMO crops in agriculture, *MO Med.*, 2014.
8. Bevan M.W., Chilton M.D. Multiple transcripts of T-DNA detected in nopaline crown gall tumors. *J.Mol.Appl.Genet.*, 1982, pp.539-546.
9. Nirenberg M.W., Matthaei J.H., Jones O.W., Martin R.G., Barondes S.H. Approximation of genetic code via cell-free protein synthesis directed by template RNA. *Fed. Proc.*, 1963, pp.55-61.
10. Avery O.T., Macleod C.M., McCarty M. Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types: induction of transformation by a deoxyribonucleic acid fraction isolated from pneumococcus type III. *J.Exp.Med.*, 1944, pp.137-158, 2014, pp.492-507.

11. Fraley R.T. Liposome-mediated delivery of tobacco mosaic virus RNA into petunia protoplast: improved conditions for liposome-protoplast incubations. *Plant Mol.Biol.*, 1983, pp.5-14.

12. Cohen S.N., Chang A.C., Boyer H.W., Helling R.B., Construction of biologically functional bacterial plasmids in vitro. *Proc.Natl. Acad. Sci., USA* 1973, pp.3240-3244.

13.<https://gmoanswers.com/explore/history-crop-modification>

14.<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/900502>

15. Mustafayeva A., Məmmədov V., Əhmədov İ. GMO və ərzaq təhlükəsizliyi. AMEA-nın İnsan Hüquqları İnstitutu, Bakı, 2013, 143 səh.

16. Mustafayeva A., Məmmədov V., Əhmədov İ., Xəlilov R. Genetik modifikasiya olunmuş qida məhsulları. AMEA-nın İnsan Hüquqları İnstitutu. Bakı, 2013, 157 səh.

S.Gasimova

A review of genetically modified foods and their problems

Abstract

The term “genetically modified organisms (GMOs)” has become a controversial topic both for food producers and consumers due to accompaniment of its potential biomedical risks and influence to environment. Growing public concern about GMOs – genetically modified foods focuses on the short and long term health problems that can result from the application of advanced biotechnologies. All over the world, independently from each other, comprehensive

studies are being carried out to assess the benefits and harms of GM products.

This article summarizes the most recent research on the benefits and potential problems of genetically modified foods, as well as some recent technological advances in the field of GM foods and their implications for the field.

С.Гасымова

Обзор генетически модифицированных продуктов и их проблемы

Аннотация

Термин “генетически модифицированные организмы (ГМО)” стал спорной темой из-за связанных с ним потенциальных биомедицинских рисков и побочных эффектов для окружающей среды как для производителей продуктов питания, так и для потребителей. Растущая озабоченность общественности по поводу ГМО – генетически модифицированных пищевых продуктов – фокусируется на краткосрочных и долгосрочных проблемах со здоровьем, которые могут возникнуть в результате применения передовых биотехнологий. Во всем мире независимо друг от друга проводятся комплексные исследования по оценке пользы и вреда ГМО продуктов.

В статье обобщаются последние знания о преимуществах и потенциальных проблемах генетически модифицированных пищевых продуктов, а также некоторые последние технологические разработки в области генетически модифицированных пищевых продуктов и их значение для данной области.