



**RAK**  
Eesti Riiklik Arengukava



Toetab Euroopa Liit

# GENEETILISELT MUUNDATUD PÕLLUKULTUURIDE, TAVA- JA MAHEPÕLLUMAJANDUSE KOOSEKSISTEERIMISE VÕIMALUSTEST

Anne Luik  
Aret Vooremäe

Aprill 2006, Tartu

"ISBN-10 9949-426-01-4"

**Geneetiliselt muundatud põllukultuuride,  
tava- ja mahepõllumajanduse kooseksisteerimise  
võimalustest**

Anne Luik  
Aret Vooremäe

Aprill 2006, Tartu

## Sisukord

Kes või mis on GMO ?	5
Põllukultuuride geneetiline muundamine ja selle areng	5
Geneetiliselt muundatud põllukultuuride kasvupinnad ja levik	9
GM kultuuride voorused ja puudused	15
GMO või tavatoodang - tarbija ja tootja dilemma	22
GMO-dega seotud õigusaktid ning seadusandlus Eestis ja Euroopas	25
a. Cartagena bioloogilise ohutuse protokoll	25
b. EL ja Eesti õigusaktid GMO-de keskkonda viimise kohta	28
c. GMO-de märgistamine ja jälgitavus	32
d. GMO-dega kooseksisteerimine	33
Kokkuvõte	38
Viited olulisematele allikatele ja dokumentidele	39

## **Kes või mis on GMO?**

Geneetiliselt muundatud organism ehk GMO on elusolend (näiteks bakter, taim), kelle pärilikkuse ainet ehk DNA-d on geenitehnoloogilisi võtteid kasutades muudetud. Kui tavapärane sordiaretus tegutseb valdavalt liigile omase pärilikkuse materjaliga, siis geneetilise muundamisega on võimalus kombineerida omavahel väga kaugete liikide ning eluvormide geene (näiteks siirdada geene bakterilt taimele või sisestada organismi tehisgeene).

## **Põllukultuuride geneetiline muundamine ja selle areng**

Geneetiliselt muundatud (GM) ehk transgeenseid ehk muundkultuurtaimi ehk muundkultuure luuakse mitmel viisil. Üks võimalus on kasutada bakterite abi. Mullas elav agrobakter, mis põhjustab taimedes kasvajalisi muutusi, suudab ühe osa oma DNA-st taimerakku viia ja seal taime pärilikkuse ainesse sisestada. Asendades agrobakteris looduslikud geenid võõraste siirdatavatega, saadaksegi selle bakteri abil viia võõr-DNA taimerakkudesse.

Kasutatakse ka nn DNA-püssi, millega tulistatakse taimerakku pisikesi kulla- või volframiosakesi, kuhu on eelnevalt seotud võõras DNA. Raku sees tuleb võõr-DNA metalliosakese küljest lahti ja liitub rakutuumas pärilikkuse ainesse. Sõltumata meetodist õnnestub võõr-DNA siirdamine vaid väikesesse hulka rakkudesse. Tundmaks

ära, millised rakud on sisestatud võõr-DNA vastu võtnud, lisatakse siirdatavale geenile ka antibiootikumiresistentne märgistusgeen. Selleks, et sisestatud uus DNA raku ka tööle lülituks ning soovitud tunnus avalduks, lisatakse ka nn käivitaja ehk promootor, DNA osake, mis võetakse sageli viirustelt. Sellise võõra kompleksi sisestamise asukohta peremeesraku genoomi pole võimalik täpselt määrata, vaid ta lülitub sellesse kõige vastuvõtlikumas kohas. Pärast uue kompleksi rakku viimist tuleb sellest üksikust rakust kasvatada koekultuuri meetodil terve uus taim, sest ainult sellisel juhul saadakse tõeline GMO.

Uue päriliku info lisandumisega mõjutatakse aga geenide vahel juba varem väljakujunenud vastastikuseid toimeid, mistõttu muundkultuurid on sageli osutunud tavakultuuridest ebastabiilsemaks. Sagedamini esineb tundlikkust haiguste, põua, liigniiskuse ning muude ebasoodsate kasvutingimuste suhtes.

Muundkultuuride loomisel on esirinnas olnud USA. 1983. aastal loodi esimene transgeenne taim – tubakas, järgnes kauase säilivusega tomat, mille nimeks sai Flavr Savr (1994). Selle GM tomati viljad talusid hästi transportimist ning olid suhteliselt kõrge kuivainesisaldusega. Ning mis peamine – viljad valmisid täisküpsuseni taimedel ning ei kippunud mädanema. Kunaturuloli hulgaliselt maitsvamaid tomaisorte, lõpetati Flavr Savr'i turustamine värskete viljadena 1997. aastal, kuid tema tugeva viljaliha tõttu kasutati sorti hiljem konservtomatina. Muundkultuuride laiem levik

algas 1996. aastal seoses esimeste muundmaisi seemnepartiide turustamisega USA-s.

GM kultuuride loomine on väga kallis protsess ja jõukohane vaid suurtele agrotööstuskorporatsioonidele. Nii haldab täna 98% pärilikult muundatud kultuuridest 6 korporatsiooni (Monsanto, Syngenta, Bayer-Aventis, DuPont, BASF, Dow), kes müüvad patenteeritud seemnematerjali koos kindla tehnoloogilise paketi. USA-s muundkultuuride turule toomisel käsitleti muundatud seemnematerjali samalaadselt tavalise sordiaretuse käigus saadud seemnega. Turule tuues propageeriti neid eelkõige kui kõrgesaagilisi ning lihtsa kasutustehnoloogiaga kultuure. Muundseemnete turuletoomisega samal ajal ostsid suurkorporatsioonid kokku väikesed seemnefirmad, mis muuhulgas mõjutas ka tavaseemnete kättesaadavust. Monsanto ja DuPont on täna maailmas kaks juhtivat GM kultuure loovat seemnekompaniid ning globaalse seemneturu peamist mõjutajat.

Lähtuvalt geneetilise muundamise juures kasutatavast tehnoloogiast ja muundamise eesmärkidest, jagatakse GM kultuure kolme erinevasse generatsiooni.

Esimene põlvkonna GM kultuure hakati tootma 1990. aastate keskel ning selle GM põlvkonna loomist iseloomustas nähtav surve suurkompaniide tulubaasi kiire kergitamise suunas. Siia GM põlvkonda kuuluvad herbisiiditolerantsed kultuurid (mais, soja, raps jne), parandatud valmimis- ja säilimisomadustega tomatid, kahjurikind-

lad kultuurid (resistentsus tagatakse peamiselt bakterist *Bacillus thuringiensis* siirdatud toksiooni sünteesiva geeniga nn Bt kultuurid).

Teise põlvkonna GM kultuuride väljatöötamiseni jõuti möödunud kümnendi lõpul ning osa neist on tänaseks saanud turustamisküpseks. Seda põlvkonda iseloomustab muuhulgas tehnoloogia ja intellektuaalomandi kaitsmisele suunatud tegevus. Kõige ilmekamaks näiteks on siin terminaatorgeeni juurutamine, mis muudab põllult koristatud seemnesaagi idanemisvõimetuks, takistab seemnematerjali edasist kasutamist ning paljundamist ning suurendab põllupidaja seotust seemnefirmaga. Teise põlvkonna GM kultuuride hulka kuuluvad veel viirusresistentsust kandvad GM kultuurid (riis, papaia, bataat, pipar), nematoodikindlad GM kultuurid (nisu, banaan jt), kala geenide ülekandmisel saavutatud suurendatud külmakindlusega kultuurid (maasikas, suhkrupeet, kartul, tomat) ning farmatseutiliste omadustega GM kultuurid (näiteks riis, mis toodab alfa-antitrüpsiini – maksa- ja soolehaiguste profülaktikaks ja paranemiseks olulist proteiini). Teise põlvkonna GM objektide hulka loetakse ka lehmad ja lambad, kes on geneetiliste manipulatsioonide tagajärjel võimelised tootma näiteks insuliini- või interferoonirikast piima.

Kolmanda põlvkonna GM kultuuride juurutamine toimub valdavalt veel teaduslike uuringute tasandil. Seda põlvkonda iseloomustavaks märksõnaks on multifunkt-



sionaalsus. Siia alla kuuluvad parandatud vitamiinide- ja mineraalidesisaldusega põllukultuurid, parandatud füsioloogiliste omadustega taimed (kasutavad efektiivsemalt toitaineid, valgust, vett jne), vaktsiine tootvad põllu- ja aiakultuurid jne.

Esimese põlvkonna GM kultuuridest on laialdasse kasutusse jõudnud keemilist umbrohutõrjet taluvad glüfosaatidele (näiteks Roundup) või glüfosinaatidele (näiteks Basta) resistentsed sordid (72% kasvatavatest GM kultuuridest). Taimedesse viidud geen muudab nad tundetuks neil ühendeil põhinevatele umbrohutõrjevahenditele, mis võimaldab kultuure pritsida igas kasvufaasis. Teise olulise kommertskasutuses oleva rühma moodustavad kahjuriresistentsed (Bt) sordid (20% GM kultuuridest), mis tapavad teatavaid kahjureid kogu kasvuperioodi vältel, sünteesides mullabakterist neile sisestatud geeni abil kahjuri toksilisi ühendeid. 8% muundkultuuridest omavad mõlemaid eelkirjeldatud omadusi. Teiste muudetud omadustega (näiteks viiruse-, pinnase soolsuse- ja põuakindlus jne) GM kultuuride osakaal jääb alla 1%.

## **Geneetiliselt muundatud põllukultuuride kasvupinnad ja levik**

Neli peamist põllukultuuri, mille sordiaretuses on geenitehnoloogiat kasutatud, on soja, mais, puuvill ja raps. Muundkultuuridest on kõige levinum herbitsiidiresistentsne soja (tabel 1). 60% praegu turul olevast sojast on GM.

Soja kasvupind on viimastel aastatel eelkõige laienenud Brasiilias ja Argentinas (tabel 2), kus seda viljeletakse monokultuurses intensiivtehnoloogias.

Kui 2004. aastal kasvatati maailmas GM põllukultuure 81 miljonil hektaril, siis 2005. aastal ulatus GM põllukultuuride külvipind juba 90 miljoni hektarini. Keskmise aastane juurdekasv oli suurem arenguriikides, ulatudes 23 %-ni. Nii näiteks kasvas India GM puuvilla pindala aastaga 160 % - 2004. aastal oli GM puuvilla all Indias 0,5 miljonit, 2005. aastal juba 1,3 miljonit hektarit. Arenenud riikide GM põllukultuuride pindala kasvas aastaga 5%.

Tabel 1. GM põllukultuuride külvipinnad aastatel 1996-2004 (milj ha)

Kultuur	1996	2001	2003	2004
Soja	0,5	33,3	41,4	48,4
Mais	0,3	9,8	15,5	19,3
Puuvill	0,8	6,8	7,2	9,0
Raps	0,1	2,7	3,6	4,3
Squash	-	<0,1	<0,1	<0,1
Papaia	-	<0,1	<0,1	<0,1
Kartul	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Kokku	1,7	52,6	67,7	81,0

Allikas: James, C. , 2005

Valdavalt on muundkultuurid levinud Ameerika mandril. Kümme aastat pärast esimeste muundkultuuride turuletulekut kasvavad 90 % GM kultuuridest nelja riigi – USA, Argentina, Brasiilia ja Kanada – põldudel (tabel 2).

Tabel 2. GM põllukultuure kasvatavad riigid, GM kultuurid ning külvipinnad 2005. aastal (milj ha.)

Jrk nr	Riik	m ha	kultuurid
1	USA	49,8	Soja, mais, puuvill, raps, papaia, squash
2	Argentina	17,1	Soja, mais, puuvill
3	Brasiilia	9,4	Soja
4	Kanada	5,8	Raps, mais, soja
5	Hiina	3,3	Puuvill
6	Paraguay	1,8	Soja
7	India	1,3	Puuvill
8	LAV	0,5	Mais, soja, puuvill
9	Uruguay	0,3	Soja, mais
10	Austraalia	0,3	Puuvill
11	Mehhiko	0,1	Puuvill, soja
12	Rumeenia	0,1	Soja
13	Filipiinid	0,1	Mais
14	Hispaania	0,1	Mais
15	Colombia	<0,1	Puuvill
16	Iraan	<0,1	Riis
17	Honduras	<0,1	Mais
18	Portugal	<0,1	Mais
19	Saksamaa	<0,1	Mais
20	Prantsusmaa	<0,1	Mais
21	Tšehhi	<0,1	Mais

Allikas: James, C. , 2005

Kui veel 2004. aastal kasvas GM kultuure 17 riigis, siis 2005. aastal oli neid kasvatavaid riike 21. Kasvatamisse liitusid Iraan ning 3 EL liikmesriiki – Portugal, Prantsusmaa ja Tšehhi. Kokku kasvab GM põllukultuure praegu viies EL riigis – lisaks eelmainituile ka Hispaanias ja Saksamaal. GM kultuuride kaubanduslikul eesmärgil kasvatamine on EL-is seni piirdunud kahe geneetiliselt muundatud maisiliiniga (Bt 176 ja MON810). Hispaanias kasvatati 2004. aastal Bt maisi 58 000 hektaril, mis moodustas Hispaania maisi külvipinnast 12 %. Kogu EL-is viljeletav GM kultuuride kasvupind moodustab ca 0,01 % GM kultuuride üldisest kasvupinnast maailmas.

Kõige sagedasem argument, mida geneetilise muundamise vajalikkusest kõnelejad kasutavad, on vajadus piiratud maaressurssi kasutades planeedi üha kasvavat rahvastikku efektiivselt ära toita. Tõepoolest - tingimustes, kus haritava maa hulk püsib konstantsena ning haritava maa produktiivsus saab kasvada vaid aritmeetiliselt, kasvab planeedi rahvastiku arv geomeetrilises progressioonis ning tuleb leida uusi lahendeid planeedi rahvastiku efektiivseks toitmiseks. Kuid kas põllukultuuride omaduste radikaalne muutmine geneetilise muundamise kaudu saab siin olla lahenduseks? Tänapäeval pole aga kasvava rahvastiku toitmisel toidu vähesus probleemiks - FAO andmetel toodetakse praegu poolteist korda rohkem toitu kui maakera elanikkonna toitmiseks vaja on. Rahvastiku toitmise tegelikuks probleemiks on materiaalsete

ressursside ebaühtlane jaotumine maailmas. Vaatamata GM kultuuride kiirele levikule on täna palju vastamata küsimusi: kas ja kuidas võimaldab GM kultuuride kasvatamine vaesemat elanikkonda toita? Millised on GM põllukultuuride kasvatamise tõelised argumendid kõrge põllumajandustootlikkusega riikides, kus rahvastiku toitmine pole probleemiks? Mis mõju võib GM põllukultuuride kasvatamine ning kasutamine lõplikult tuua tarbijale, keskkonnale ning põllumajandussektorile? Kuidas tagada olukord, kus põllumajandussektoris säiliks valikuvabadus mahe- ja tavameetodite kasutamiseks ilma, et oleks vaja karta toodangu ja maa saastumist GM taimede seemnetega?

Lähtuvalt muundkultuuride viljelemisega kaasnevatest võimalikest riskidest on Euroopas oldud GM kultuuride suhtes ettevaatlikud. 1999. aasta juunis külmutas Euroopa Liit GM põllukultuuridele kasutuslubade andmise, mis ühtlasi tähendas ka GM kultuuride impordikeeldu. Keeld kehtis 2003. aasta augustini. 2003. aasta mais pöördusid USA, Kanada ja Argentina Maailma Kaubandusorganisatsiooni (WTO) poole kaebusega, mille kohaselt Euroopa Liit eiras GMO-dele moratooriumi kuulutamise ja rahvusvahelisi kaubandusreegleid, kuna teaduslikud uuringuid ei ole üheselt kinnitanud GM toodete ohtlikkust keskkonnale ja inimtervisele. WTO kaalus kaebust pikki aastaid, kaasates uurimisse hulgaliselt teadlasi ja sõltumatuid eksperte, ning kuulutas 7. veebruaril 2006 oma 1050

lehekülje pikkuses raportis Euroopa Liidu poolsed piirangud aastatel 1999-2003 ebaseaduslikeks.

Alates 2004. aastast kehtivad Euroopa Liidus uued reeglid geenmuundatud toidu ja põllumajandustoodete märgistamiseks ning jälgitavuse parandamiseks, kuid need reeglid on GMO tootmise juhtriikide hinnanguil pigem poliitilised kui tervise- ja keskkonnariskidest lähtuvad. Paljud EL liikmesriigid väidavad, et ettevaatusele sunnivadki peamiselt just keskkonnariskid, mida on võimatu põhjanevalt tuvastada lühiajalistes katsetes.

GM põllukultuuride edasise arengu ja leviku kaaluks peetakse Aasia riike. Sisuliselt on Aasia riikidel võimalus valida, kas võtta üle Euroopa ettevaatlik suhtumine ning GM kultuuride märgistamise ning jälgitavuse reeglid, või järgida Ameerika mudelit. Kuna Aasia näol on tegu suurimat arvu tarbijaid ning talunikke hõlmava piirkonnaga, on Aasias tehtavad otsused GM kultuuride kasutuse osas tulevikku vaadates ülimalt olulised. Kui siiani on Aasia riikides GM kultuuridest kasvatatud puuvilla ning toiduks kasutatavate GM kultuuride kasvatamisest on hoidutud, siis tänaseks seisab Hiina väga lähedal GM riisile kasutuslubade väljastamisele. Hiina on GM põllukultuuridega tehtavas teadustöös olnud märkimisväärselt aktiivne – kaasatud on ligi 200 laborit 20 000 teadustöötajaga. 1999. aastal oli just Hiina riik, kus jõuti esimesena geenmuundatud nisu loomiseni. Samal ajal on Hiina ühinenud nende riikide algatustega, kus nõutakse

GM põllukultuuride kasutamisele rangete reeglite kehtestamist.

## **GM kultuuride voorused ja puudused**

Kuigi biotehnoloogiafirmade väitel on muundkultuurid kõige paremini uuritud kultuurid, on nende kasutusele võtuga kaasnenud rida probleeme ning on olemas riskid, mille suurus on seniste teadmiste tasemel võimatu hinnata. Sageli on GM kultuure arendades aluseks võetud erinevate kultuuride geenikaardid ning teadmine, milline geen konkreetse tunnuse või omaduse esinemist tingib. Samas puuduvad meil piisavad andmed, mis lubaks küllaldase täpsusega hinnata geenide vastastikuse koosmõju ning toimemehhanismide kujunemist uue päriliku materjali lisamisel organismi. Samuti ei ole me veel valmis hindama GM kultuuride kaudset mõju ümbritsevale keskkonnale. Alljärgnevalt toome mõned näited GM kultuuride loomise eesmärkidest ning nende kasutusse jõudmisel ilmnunud riskidest.

**Herbitsiidiresistentsete (HR) kultuuride kasutuselevõtt** lihtsustab kasvatustehnoloogiat, võimaldades loobuda künnist ja kasutada laialdaselt otsekülvitehnoloogiat. Paraku on koos muundkultuuride kasutamisega kasvanud ka umbrohutõrjevahendite kasutamine neil kultuuridel. GM kultuuride müügi argumendina kasutasid biotehnoloogiafirmad GM kultuuride viljelemise keskkonnasäästlikkust keemilise taimekaitse vajaduse

vähendamise kaudu. Tegelikult näitavad Põhja Ameerika kogemused, et herbitsiidide kasutamine USA-s on viimastel aastatel kasvanud, kusjuures HR kultuure – maisi, sojat ja rapsi pritsitakse herbitsiididega 20-30% võrra rohkem kui tavalisi hübriidsorte. Sagedasem pritsimine on umbrohtudel välja kujundanud nende vahendite suhtes resistentsuse. Seetõttu on kasutusele võetud toksilisemaid umbrohutõrjevahendeid (näiteks Atrazin).

HR kultuurid, eriti raps, on muutunud raskesti tõrjutavaks umbrohuks järgnevatele kultuuridele, sest rapsil on erinevatele herbitsiididele resistentsete sortide lähestikku kasvatamise tõttu kujunenud mitmene resistentsus ehk vastupidavus mitmele erinevale umbrohutõrjevahendile. Rapsi seemned on aga idanemisvõimelised enam kui kümme aastat, nii jäävadki hiljem idanevatest seemnetest kasvavad rapsitaimed põllule ja põldude servadele kasvama veel aastateks, raskendades edaspidist umbrohutõrjet. Rapsilt on muundinfo edasi kandunud ka rapsi umbrohtudest lähisugulastele, näiteks põldsinepile, soodustades nii superumbrohtude kujunemist. HR kultuuride kasvatamine kiirendab seega mitmel viisil herbitsiidiresistentsete umbrohtude evolutsiooni.

Muundkultuuride intensiivne kasvatustehnoloogia annab küll võõrliikide- ning umbrohtudevaba saagi, kuid vähendab looduslikku mitmekesisust põldudel. HR rapsi kasvatamine Inglismaal näitas olulist bioloogilise mitmekesisuse kahanemist põllul võrreldes tavarapsiga.



**Bakteri toksiini sünteesiv (Bt) mais ja puuvill** on võimelised hävitama taimekudedest toituvaid kahjureid ja nende vastseid, mis läbi peaks vähenema keemilise tõrje vajadus. Samas näitavad kasutuskogemused, et Bt kultuurid, mis hävitavad neil taimedel mõningaid kahjureid, vajavad esimestel aastatel küll vähem putukamürke, kuid tõrjevajadus suureneb kiiresti. Üheks põhjuseks on siin sekundaarsete kahjurite kujunemine – need taimedel toituvad liigid, kes põhikahjuri elimineerimise tõttu saavad paremad toitumistingimused, muutuvad arvukateks nüüd ise kahjureiks (näiteks lehetäid, tirdid). Teisalt on põhikahjureil, näiteks puuvillamähkuril, Indias kujunenud välja resistentsus taimes sünteesitava toksiini suhtes. Kuigi lehetäisi Bt taimed ei hukka, siis ometi mõjutab see lehetäidest toituvaid järgmisi organisme – näiteks kiilassilmasid, lepatriinusid, kelle eluvõime ning viljakus kahanevad. See viib taimtoiduliste putukate arvukuse vähenemisele ja sunnib üha rohkem keemilisi vahendeid kasutama.

Teadaolevalt on Bt toksiini sünteesiva kompleksi siirdamine taimedesse mõjutanud seal geenide vahelisi toimeid ja muutnud ka muid omadusi, näiteks kartulil mugulate arvu ja suurust, päevalillel seemnesaaki, maisivartes ligniini sisaldust, puuvillal on langenud kiu kvaliteet.

Bt taimede puhul vajab tähelepanu ka asjaolu, et kui Bt taimede poolt sünteesitav mürk on aktiivne kogu taime kasvuperioodi vältel, siis sama mürk bakteri poolt too-

detuna aktiveerub üksnes putuka sooles ning putuka hukkumisel mürk laguneb kergesti. Seetõttu on biotõrjes kasutatavate Bt bakterpreparaatide toime Bt taimedega võrreldes ohutum, kuna bakterpreparaate kasutatakse üksnes kahjuri kõrge arvukuse korral. Taimedes sünteesitav Bt aktiivne toksiin aga jääb taimejäänustes mulda ja võib seal sõltuvalt keskkonnategureist toimida kuni aasta. Bt toksiinid seonduvad tihedalt mulla pindaktiivsetele osakestele nagu huumushapetele ja savimineraalidele, säilitades oma insektitsiidse aktiivsuse ning mõjutades mullaelustikku, kes enne selle aktiivse ühendiga pole kokku puutunud.

**Sotsiaalmajanduslikud riskid.** Muundkultuuride seemned on sageli tavaseemneist 20-40% kallimad ning patenteeritud st. tootja peab kasutuse eest maksma litsentsitasu, tasudes samas ka pindala pealt, millel muuntaimi kasvatatakse. GM kultuuride kasvatamisega kaasneb ka võimaliku geenisaaste kaudu tekitatud majanduskahjude tekke risk, mille vastu kindlustusfirmad ei ole valmis kindlustuslepinguid sõlmima.

Muundtaimede õietolm levib putukate ja tuulega ning saastab ümbruskonna tava- ja mahepõllud. Näiteks Inglismaal leiti transgeense rapsi õietolmu põllust enam kui kolmekümne kilomeetri kaugusel, USA-s leiti transgeenne raiheina õietolm kasvatuskohast enam kui paarikümne kilomeetri kaugusel. Ameerika kogemuste põhjal tekivad muundkultuuridega probleemid nii ka põllumehel, kes ise

ei kavatse neid kasvatada. Kui muundatud taimede õie-  
tolm tavatootja põllule kandub, saab temast tahtmatult  
muundkultuuri kasvataja, kellelt nõutakse litsentsitasu  
kasvõi kohtus. Nõnda on algatatud nii USA-s kui Kanadas  
tuhandettesse dollaritesse ulatuvaid kahjunõudeid nii toot-  
jatest naabrite vahel kui suurfirmade poolt tootjate vastu,  
samuti tootjate poolt firmade vastu. Mahetootmises on  
aga muundkultuurid hoopiski välistatud. Muundsaaste  
tõttu ei saa mahetootjad enam paljudes Põhja-Ameerika  
piirkondades rapsi ega soja kasvatada ning see põhjus-  
tab muutusi mahetoodangu turusituatsioonis - mahesoja  
turu on nüüdseks hõivanud India.

Kuivõrd Euroopas nõutakse ranget reeglistikku ja mär-  
gistusest kinnipidamist, siis Euroopa Teadusuuringute  
Keskuse andmetel suurenevad muundkultuuride kasva-  
tamisel tootmiskulud, eriti rapsi puhul (kuni 41%), samuti  
tuleb olemasolevasse põllumajanduspraktikasse sisse  
viia palju muutusi. Ka Euroopa majandus- ja sotsiaalkomi-  
tee hoiatas oma 2004. a detsembris ilmunud arvamuses  
muundkultuuride kasvatamisega seotud majanduslike  
probleemide (näiteks maa hinna languse) tekkimise eest.

**Siirdatud muundinfo kontrollimatu levik.** Taiwanis on  
muundriisi sissetoomise tõttu saastatud kohaliku met-  
siku riisi populatsioonid ning seeläbi on nende pärilikud  
omadused rikutud. Tubakataimedest on antibiootikumile  
resistentne markergeen üle kandunud taimes olnud bak-  
tereisse, samuti viirustesse. Seega võib materjal edasi

levida mitmesugustes mikroorganismides, sealhulgas ka haigustekitajais. Muundõietolmust toitunud mesilasel on muundinfo siirdunud mesilase soolebakterile. Kuidas see mõjutab mesilase soole mikrofloorat ning kas sealt võib see edasi siirduda ka mesilase keharakkudele, pole veel selge. Muundsuhkrupedi juurtest on transgeenne materjal liikunud edasi mullabaktereile. Kuidas see seal edasi liigub ja kuidas mõjutab mullakooslute elu, selgub alles pikema aja jooksul.

**Terviseriskid.** Muundkultuuridesse siirdatud päriliku materjaliga tulevad nii keskkonda kui toitu uued valgud, mis mõningatel andmetel võivad osutada allergeenideks. Alljärgnevalt toome mõningaid näiteid sellekohastest näidetest ja uuringutest.

2000. aastal sattus inimtoiduks keelatud StarLink GM mais toidutööstusesse ja tekitas toodete tarbijail terviseprobleeme. USA-s on selle maisi tagasikogumiseks kulutatud üle miljardi dollari, kuid hoolimata sellest leiti inimtoidus jääke veel nelja aasta pärast.

Terje Traavik, Tromsø Ülikooli Geneetilise Ökoloogia Instituudi teadusdirektor, on kirjeldanud toksiooni tootva maisi poolt põhjustatud allergianähtusid Filipiinidel. Samuti selgitas ta, et taimede muundamisel kasutatav nn käivitaja, 35S CaMV, võib põhjustada laboritingimustes kasvatatavates inimese rakkudes geenide avaldumises muutusi. Nii on kartusi, et inimorganismi sattudes võib see vallandada senini vaikiva info. Samas väidavad

GMO-de propageerijad, et 35S CaMV töötab sel viisil harilikult vaid taimedes. Itaalia Urbino Ülikooli Histoloogia Instituudi uurimisrühm, rakubioloog Manuela Malatesta juhtimisel, näitas, et transgeense sojaga söötmine põhjustas hiirtel maksarakkudes muutusi, mis võisid tekkida täiskasvanud isendites väga lühikese aja jooksul. Arpad Pusztai katsed muundkartuliga näitasid rottidel immuunsüsteemi häiritust ja seedetraktis kasvajate kujunemist. Austraalias ilmnes transgeensete hernestega toidetud hiirtel allergia. Teade jõudis Austraalia ja Inglismaa ajaleheveergudele ning transgeensete herneste edasine väljatöötamine lõpetati. Oktoobris 2005 FAO (ÜRO Toidu ja Põllumajanduse Organisatsioon) transgeense toidu ohutust käsitleval seminaril tões koordinaator Ezzedine Boutrif, et mitmetel juhtudel on lastud muundkultuurid turule veendumata nende ohutuses.

Firma Pioneer lõi GM kultuuride loomise algusaastatel GM soja, millele oli lisatud parapähkli geen. Geen suurendas sojas asendamatu aminohappe metioniini sisaldust ning pidi seeläbi parandama sojajahu toiteväärtust. Samas näitasid Nebraska ülikoolis Pioneerilt poolt finantseeritud teadusuuringud, et lisatud geen võib seni vaid pähklite vastu allergilistel inimestel allergiat tekitada ka pähkli geene kandva sojajahu tarbimisel. Lõplike tulemuste avaldamise järel lõpetas Pioneer nimetatud GM soja loomise projekti ning hävitas kogu katsematerjali.

Monsanto mais MON863 lubati Euroopas turule, ent

teadlased on selle mõjude küsimuses siiani eri seisukohadel. Toksikoloogiline uuring näitas mitme anomaalia esinemist selle maisiga toidetud rottidel: valgete vereliblede arvu kasv, veresuhkru taseme muutused, punaste vereliblede üldarvu langus. Praegu kontrollitakse sõltumatute teadlaste poolt maisi turuletooja Monsanto poolt esitatud andmete analüüsi.

Muundkultuuride bioloogilisi mõjusid puudutavad küsimused nõuavad kindlasti põhjalikke ning laialdasi sõltumatuid uuringuid ning avatud teaduslikke debatte. Olukorras, kus puuduvad teaduslikud tõendid konkreetsete muundkultuuride ohutuse kohta, tuleks nende leviku ja tarbimise osas lähtuda ettevaatusprintsipiist.

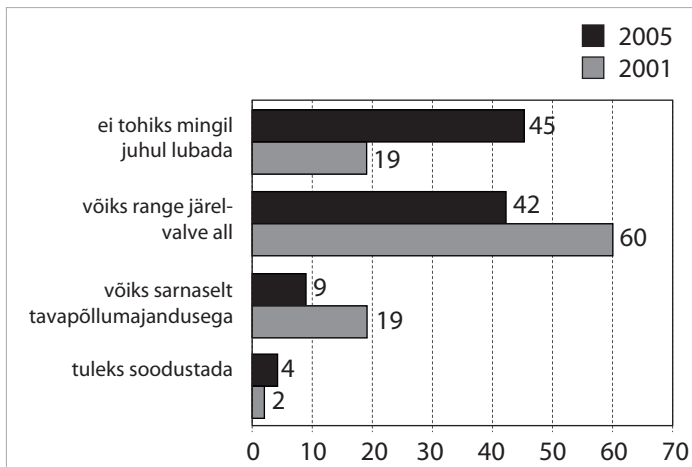
## **GMO või tavatoodang – tarbija ja tootja dilemma**

Möödunud aastakümne jooksul on Euroopa toidutööstust tabanud mitmeid kriise. Suu- ja sõrataudi juhtumid, hullu lehma tõbi (BSE), dioksiinimürgitused ning kasvav linnugripihirm on muutnud tarbijad toiduohutuse suhtes ülimalt ettevaatlikuks ning sellega kaasnevalt on süvenenud mure ka geenmuundatud toidu kasutamise kaasnivate riskide osas. 2006. aasta veebruaris avaldatud toiduohutust käsitlevad Eurobaromeetri uuringud näitavad septembris ja oktoobris 2005 läbiviidud uuringute põhjal, et GMO-de sattumise pärast toidu hulka on mures Euroopa Liidu keskmisena 62 % vastanuist. Kui Kreekas, Itaalias ja

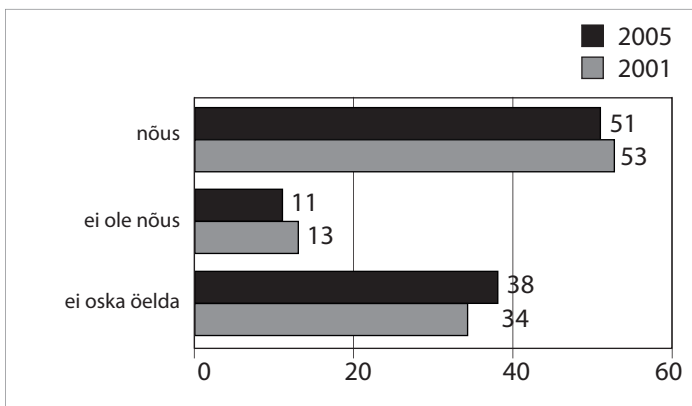
Küprosel oli mures olijate hulk ligi 80 %, siis Eestis tundis GMO sattumise tõttu toidulauale muret 51 % vastanuist. Võrdluseks – toiduvärvide- ja lisandite rohkuse üle tundis Eestis muret 65 % vastanuist (Special Eurobarometer 238/wave 64.1 – TNS Opinion and Social).

Eesti Konjunkturiinstituudi poolt 2005 aasta sügisel enam kui 700 inimesel läbiviidud küsitlus näitas, et vaid 2% inimestest ostaksid kindlasti GMO sisaldusega toitu, 51% eelistaks mahetoitu ning 34% GMO-vaba tavatoitu. Seega 85% inimestest ei soovi GMO-sid oma toidulauale. Sealjuures 87% inimesi arvas, et muundkultuuride kasvatamisest tuleks Eesti põldudel kas hoiduda (45%) või seda teha väga range järelvalve all (42%) (joonis 1), 4% arvas, et muundkultuuride kasvatamist võiks soodustada.

Pooled eestlastest peavad muundkultuuride kasvatamist ebaeetiliseks sekkumiseks loodusse (joonis 2). Kuid samas on GMO-de kohta avalik info siiski puudulik, sest 38% vastanutest ei osanud positsiooni võtta. Mahetoidu eelistamise puhul peetakse toidu looduslikkuse ja pesitiidi jääkide puudumise kõrval väga oluliseks, et see on GMO-vaba (joonis 3).

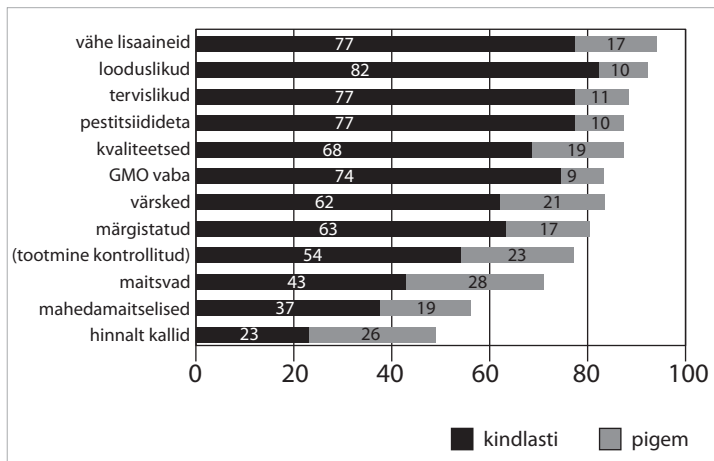


Joonis 1. Suhtumine muundkultuuride kasvatamisse Eesti põldudel (% vastanutest, erinevatel aastatel, Eesti Konjukturiinstituut, 2005)



Joonis 2. GMO-d on ebaeetiline sekkumine loodusesse (% vastanutest, erinevatel aastatel, Eesti Konjukturiinstituut, 2005)





Joonis 3. Tarbijate jaoks olulised mahetoodete omadused (% vastanustest, Eesti Konjunkturiinstituut, 2005)

GM põllukultuuride edasise globaalse leviku ja tarbija toidulauale jõudmise viiside osas on tarbija eelistused ja harjumused mõnel juhul väga otsustava tähtsusega. Piltlikult öeldes on GM riisi läbimurde juures määrav, kuivõrd on Aasia rahvad oma toitumiskultuuris valmis aktsepteerima oma toidulaual valge riisi asemel kollast, kuna just seda värvi on 2000. aastal ka ajakirja Time esikaanel jõudnud beta-karoteeniga (pro-vitamiin A) rikastatud riis. Sama ühend annab ka porgandile iseloomuliku värvi. Vaatamata võimalusele, et „kuldse riisi“ tarbimine võiks olla üheks võimaluseks ühekülgsest toitumisest ja A-vitamiini nappusest tulenevate nägemisprobleemide lahendamisel, samuti hoolimata asjaolust, et tänaseks

on teadlaste poolt välja töötatud ka esimesest versioonist kuni 23 korda kõrgema beta-karoteeni sisaldusega nn „kuldne riis 2“, on enam kui kahtlane, kas aastasadade pikkuste toitumistraditsioonidega Aasia kultuurid selle omaks võtavad. Paraku ei ole enamikel juhtudel GMOTavatoodetest silmaga eristatav, mistõttu tarbija teadlikust valikuvõimaluste osas saab tõsta vaid info igakülgse levitamise ja teadlikkuse tõstmise kaudu.

## **GMO-dega seotud õigusaktid ning seadusandlus Eestis ja Euroopas**

### **Cartagena bioloogilise ohutuse protokoll**

Cartagena protokoll tuleneb bioloogilise mitmekesisuse konventsioonist ning tema üldiseks eesmärgiks on tagada geneetiliselt muundatud elusorganismide ohutu kasutamine. Selle protokollimist alustati 1995. aastal, kuivõrd avalikkus tundis muret biotehnoloogiast tulenevate võimalike ohtude pärast. Alustuseks kutsuti kokku eri maade esindajatest koosnev töögrupp, mille liikmed osutasid aga väga erimeelseteks. Niinimetatud Miami grupile, kuhu kuulusid USA, Kanada, Austraalia, Argentina, Uruguay ja Tšiili, kus ilma olulise regulatsioonita kasutati juba tol ajal GMO-sid suures ulatuses, vastandusid Aasia ja Aafrika arenguriigid, kus mingit biotehnoloogia ohutuse alast seadusandlust polnud. Kuivõrd ka Euroopas oli GMO-de kasutuslubade andmine külmutatud, siis kartsid arengumaad, et Euroopas ja mujal arenenud

maades keelatud GM toiduained ja seemned tuuakse neile katsetamiseks. Huvide vastandumise tõttu kestsid läbirääkimised aastaid. Protokolli valmimist plaaniti 1999. aastal Kolumbias Cartagena läbirääkimiste käigus (sellest ka nimi), aga vaatamata ponnistustele ei õnnestunud kokkulepet saavutada. 2000. jaanuaris kutsuti Kanadas Montrealis uuesti kokku erakorraline nõupidamine, kus 29. jaanuaril kiideti protokoll lõpuks heaks. Eesti kirjutas sellele alla 2000. aasta septembris.

Protokolli jõustumise eelduseks pandi selle ratifitseerimine vähemalt 50 riigis, mis leidiski aset 11. septembril 2003. Eesti ratifitseeris Cartagena protokolli 16. veebruaril 2004. 2006 aasta veebruariks on sellega liitunud üle saja kolmekümne riigi.

Protokoll käib geneetiliselt muundatud elusorganismide kohta (näiteks muundatud põllukultuurid, nende seemned), kuid ei hõlma GMO-dest saadud tooteid (õli, jahu, tomatipasta, jne). Protokoll ei käsitle ka neid GMO-sid, mida kasutatakse inimeste ravimina, sest neid reguleerivad teised rahvusvahelised lepped. Küll aga hõlmab protokoll loomade ravimeid.

GMO-dest tulenev oht ei pea tingimata tähendama seda, et inimene saab mürgituse või muundatud põllukultuur tõrjub loodusest mõne teise liigi välja. Kahjulik mõju võib olla sotsiaalmajanduslikku laadi. Näiteks kui kasvatatakse traditsioonilist sorti ja see tolmlemisel juhuslikult ristub GM sordiga, siis on tegu senikasvatatud sordi rikkumi-

sega GM ja tavakultuuri bioloogilise segunemise läbi. Et sellist olukorda vältida, on vaja täpset ülevaadet, kes, kus ja mida kasvatab.

Protokolli kohaselt peab tagama GMO-de käitlemise ja kasutamise ohutuse ning GMO-de turvaliselt edasitoimetamise. Protokolli kohaselt lasub riigil kohustus teavitada avalikkust GMO-dest ja nende kohta tehtavate otsuste langetamisel peab avalikkusel olema võimalus osaleda. Riik võib mitte lubada GMO-sid kasutusele võtta, kuid see otsus peab argumenteeritud olema, sest muidu minnakse vastuollu juba kehtivate lepetega (WTO lepe, kaupade vaba liikumise nõue jm).

GMO loa mitteandmise aluseks võivad olla kas tuvastatud tervise, keskkonna või sotsiaalmajanduslikud ohud. Kuid rakendada võib ka nn ETTEVAATUSPRINTSIPI, mille alusel on võimalus keelduda GMO-d riiki laskmast, kui on kahtlusi selle ohtlikkuses keskkonnale või inimese tervisele, kuid seda pole veel teaduslikult tõestatud.

### **EL ja Eesti õigusaktid GMO-de keskkonda viimise kohta**

Eestis reguleerib GMO-de keskkonda viimist geneetiliselt muundatud organismide keskkonda viimise seadus (GMOVS), mis on kehtestatud EL direktiivi 2001/18/EÜ alusel.

Direktiivi 2001/18/EÜ artiklis 22 on sätestatud vaba ringluse põhimõte, mille kohaselt liikmesriigid ei või keelata,

piirata ega takistada direktiivi nõuetele vastavate GMO-de toodetena või toodete koostises turuleviimist.

Seega on GMO-dega seotud keskkonna ja inimtervise riskid EL tasandil lahendatud GMO-de kasutamise lubade väljaandmise süsteemi kaudu, kuivõrd lubade väljaandmisele eelneb riskianalüüs, mis peaks kindlustama, et keskkonnale ega tarbijatele GMO-de kasutamisest kahju ei teki.

Taotluse GMO turustamisloa saamiseks võib esitada ükskõik millises EL riigis (Eestis on seni esitatud ainult üks taotlus, ent taotluse esitaja võttis selle tagasi). Luba antakse välja GMO toote turustamiseks kogu Euroopa Liidu territooriumil - kui ühes EL liikmesriigis on luba välja antud, siis kehtib see kogu EL-s. Loataotluse protsessis osalevad kõik EL liikmesriigid ja Euroopa Komisjon. Turustamisluba annab õiguse GMO (-seemneid) müüa kas tööstuslikuks tooraineks või kasvatamiseks.

GMO turustamise loa taotlemise protsess on avalik, st põhimõtteliselt on üldsusele/igale kodanikule antud võimalus selles protsessis osaleda.

Juhul, kui GMO turustamisloa taotlus esitatakse Eesti valitsusele, korraldab keskkonnaministerium avatud menetluse, kus nõuandev kogu geenitehnoloogiakomisjon vaatab läbi geneetiliselt muundatud organismi keskkonda viimise ja geneetiliselt muundatud organismi või toote turustamise taotlusi ning annab neile taotlustele hinnanguid (GMOVS § 5 lg 1 p 3 ja 4 ning lg 4 p 9).

Teade turustamisloa taotlusest avaldatakse Ametlikes Teadaannetes ([www.ametlikudteadaanded.ee](http://www.ametlikudteadaanded.ee)) ning avalikkusele antakse arvamuse avaldamiseks vähemalt 30 päeva (kuid mitte rohkem kui 90 päeva). Esitatud ettepanekutele vastab keskkonnaminister kirjalikult 2 nädala jooksul, teatades põhjendatult, kas ettepanek on arvesse võetud või mitte.

Otsuse loa andmise või mitteandmise kohta teeb ametlikult selle liikmesriigi pädev asutus, kellele turustamisloa taotlus esitati, kuid lõplikuks otsustamiseks on vajalik Euroopa Komisjoni nõusolek. Euroopa Komisjon teeb üldsusele kättesaadavaks taotluse sisu ja hindamisaruanded. Üldsus võib esitada märkused Euroopa Komisjonile 30 päeva jooksul, komisjon edastab need vastavale pädevale asutusele ning teeb otsuse, arvestades protsessis kogutud erinevaid arvamusi, liikmesriikide seisukohti jne. Praktikas kasutab Euroopa Komisjon üldsusega konsulteerimiseks veebilehte aadressiga <http://gmoinfo.jrc.it/>, millel avaldatakse kõik esitatud taotlused ning mis sisaldab ka infot rahuldatud ja rahuldamata loataotluste kohta. Oma arvamuse teise liikmesriigi valitsusele esitava turustamisloa taotluse kohta annab ka Eesti valitsus, siis on üheks otsuste mõjutamise võimaluseks pöördumine keskkonnaministeeriumi poole.

Lubades on võimalik sätestada GMO-de kasutamise eritingimusi. Direktiiv sisaldab kaitseklauslit (art 23), mis annab liikmesriikidele võimaluse GMO kasutamist oma

territooriumil piirata või see keelustada, kuid ainult tingimusel, et liikmesriik on avastanud uut teavet GMO-st tuleneva ohu kohta. Senine Euroopa Komisjoni ja Euroopa Kohtu praktika ei ole pidanud liikmesriikide argumente GMO-dest tulenevate ohtude ja GMO-de kasutamise piiramise kohta piisavaks. Nii näiteks esitasid Ülem-Austria ja Salzburg komisjonile teatise eelnõust, millega nähti ette GM põllukultuuride täielik keelustamine nimetatud piirkondades. Euroopa Liidu hinnangul kalduti sellega kõrvale direktiivis sätestatud nõuetest. Salzburg võttis hiljem oma teatise tagasi, Ülem-Austria teatis lükati tagasi Euroopa Komisjoni poolt. Esimese astme kohus jättis 2005. aasta oktoobris langetatud otsusega Euroopa Komisjoni otsuse jõusse ning 2005. aasta detsembris esitasid Ülem-Austria ja Austria Vabariik selle otsuse peale apellatsioonikaebuse Euroopa Kohtule.

Juhul, kui otsuse GMO kasutusloa andmise või mitteandmise kohta teeb Eesti valitsus, tuleb arvestada siseriiklikke sätteid, mille kohaselt loa väljaandmisest saab keelduda ainult juhul, kui GMO turustamine on ohtlik inimese tervisele või keskkonnale, taotluses on esitatud valeandmeid, või GMO turustamine ei ole kooskõlas õigusaktide nõuetega (GMOVS § 22 lg 4). Ehkki viimane tingimus on üldsõnaline ning võib avada võimalusi GMO turustamisloa andmisest keeldumiseks, ei saa sättest välja lugeda, nagu võiks turustamisloa andmisest keelduda ka juhul, kui GMO-st tulenev oht inimese tervisele või keskkonnale ei

ole teaduslikult tõestatud, kuid on olemas kahtlus sellise ohu esinemise kohta. Selline regulatsioon ei ole kahjuks kooskõlas Cartagena protokolliga ettevaatusprintsipiiga.

Direktiiv näeb ette, et avalikkusel peab olema täielik ülevaade sellest, millistes piirkondades GMO-de keskkonda viimine toimub. Direktiivi kohaselt peavad liikmesriigid asutama avalikud registrid, millesse kantakse GMO-de asukohad (art 31 lg 3). Eestis on selliste andmete kogumine sätestatud keskkonnaregistri seaduses, mille kohaselt tuleb keskkonnaregistrisse kanda muuhulgas GMO keskkonda viimise koht ja aeg (KeRS § 23 lg 1), samuti peaks GMO kohta olema koostatud registrikaart, mille lisadeks on GMO keskkonda viimise asukoha kaart ja ülevaatekaart ja GMO keskkonnas levimise kaart (KeRS § 23 lg 2). Eestis on planeeritud GMO registriosa lisamine keskkonnaregistrisse 2006.a. 1. juuliks.

Eestis on kehtivate seaduste järgi vastutus eri tüüpi GMO-de käitlemise ja kasutamise kontrollimise eest jagatud eri ministriumide vahel.

- Keskkonnaministerium vastutab keskkonda viidavate ja turustatavate GMO-de lubade väljastamise, kasutamise, kontrolli ja infovahetuse eest (GMOVS).
- Sotsiaalministerium vastutab geneetiliselt muundatud mikroorganismide kasutuslubade väljastamise ja kasutamise kontrolli eest suletud keskkonnas (GM mikroorganismide suletud keskkonnas kasutamise seadus).



- Põllumajandusministeerium vastutab geneetiliselt muundatud toidu, sööda ja seemne eest ning analüüsib ja korraldab GM põllumajanduskultuuride kasvatamise alast tegevust (toiduseadus, söödaseadus, seemne ja taimse paljundusmaterjali seadus).

### **GMO-de märgistamine ja jälgitavus**

EL seadusandlusest tulenevalt on kehtestatud ranged nõuded GMO-de märgistamisele (EL määrus 1830/2003), et oleks võimalik nende liikumist ja levikut jälgida. **Märgistamise kohustus tekib alates 0,9% GMO sisalduse piirmäärast.** GMO toote pakendil peab olema märged „See toode sisaldab geneetiliselt muundatud organisme.“

GM toode peab olema jälgitav. GM toote esmane turulettooja peab tagama, et GM toote üleandmisel järgmisele operaatorile on tootega kaasas kirjalik teave (art 4 lg 1). See kirjalik info peab edasi liikuma kogu GMO tooteahelas, st operaatorilt operaatorile (art 4 lg 2). Lisatud peavad olema kõigi kasutatud GMO-de identifitseerimistunnused (art 4 lg 3). Teavet peab säilitama 5 aastat tehingute tegemisest arvates (art 4 lg 4).

### **GMO-dega kooseksisteerimine**

Selleks, et muundkultuur ei leviks näiteks kõrvalasuvale põllule, ei ole kehtivas seadusandluses seni mingeid meetmeid kehtestatud. Samas võib kõrvalasuvale tootjale, näiteks mahetalunikule, GMO saaste tõttu kahju tekki-

da (ta ei saa oma tooteid enam mahetoodetena müüa). Vastavalt mahepõllumajanduse seadusele on mahepõllumajanduses aga GMO-de kasutamine täielikult keelatud (MPõS § 7), mistõttu mahetalunik võib esitada GMO taluniku vastu kahjunõude. Hetkel on vastutuse küsimused lahendatud ainult üldiste tsiviilõiguse sätetega (vastavalt võlaõigusseadusele) ning kahjunõuete lahendamise instantsiks saab olla vaid kohus.

2003. a. juulis andis Euroopa Komisjon välja juhendi jagamaks soovitusi GMO kultuuride ja tava- ning mahepõllunduskultuuride kooseksisteerimisele. Euroopa Komisjon ise käsitleb juhendit kui siseriiklike strateegiate ning praktika arendamiseks vajalike üldpõhimõtete ja elementide loendit. Kooseksisteerimise küsimuse raames käsitletakse ainult majanduslikke küsimusi (GMO ja GMO vaba saagi segunemise majanduslik mõju, praktiliste meetmete väljaselgitamine segunemise minimeerimiseks ning nende meetmete kohaldamiseks vajalikud kulud). Kooseksisteerimise küsimuse raames ei käsitleta juhiste andmisel keskkonna- ja terviseriskide temaatikat.

Mitmete asutuste (sh Euroopa Parlamendi) ja ekspertide hinnangul on Euroopa Komisjoni juhtnõõride lähtekohad ja mõne arvamuse kohaselt isegi kooskõla EL seadusandlusega vaieldav. Euroopa Parlamendi 18.12.03 otsuses on leitud, et kooseksisteerimise regulatsioon peaks olema kehtestatud EL tasandil, et liikmesriikidel peab olema õigus luua GMO-vabasid tsoone ning kuni koeksis-

teerimise meetmete kehtestamiseni ei tohiks anda luba ühegi uue GMO keskkonda viimiseks või turustamiseks. Eesti Vabariigi põllumajandusministri poolt on 6. detsembril 2004 loodud nõuandev komisjon geneetiliselt muundatud põllumajanduskultuuride ja tavapäraste põllukultuuride kooseksisteerimise alase strateegilise arengukava ja seadusandluse väljatöötamiseks (nn kooseksisteerimise komisjon). Vastav kooseksisteerimise regulatsioon on väljatöötamisel, ent konkreetseid seadusloome ettepanekuid veel koostatud ei ole.

Euroopa Komisjon avaldas 10. märtsil 2006 aruande geneetiliselt muundatud, tavapäraste ja mahepõllukultuuride samaaegselt viljelemist käsitlevate riiklike meetmete rakendamise kohta. Aruande kohaselt ei ole EL ühtsete õigusnormide väljatöötamine GM kultuuride ning tavapäraste ja mahekultuuride kooseksisteerimise kohta käesoleval ajal põhjendatud. Aruandes viidatakse senisele vähesele kogemusele GM põllukultuuride viljelemisel ning vajadusele lõpuni viia riiklike kooseksisteerimise meetmete kasutuselevõtt vastavalt 2003. aasta juhendile.

Aruande kohaselt oli 2005. aasta lõpuks eriõigusaktid kooseksisteerimise kohta vastu võetud neljas liikmesriigis: Saksamaal, Taanis, Portugalis ning kuues Austria liidumaas. Suuremas osas ülejäänud liikmesriikidest on kooseksisteerimise õigusaktid eelnõude välja töötamise tasandil.

Valdavalt on EL liikmesriigid pannud vastutuse koosseksisteerimisega seotud meetmete rakendamise eest GM kultuuride kasvatajatele. Paljud liikmesriigid soovivad koosseksisteerimise õigusaktidesse lisada nõude, mille kohaselt tuleks GM kultuuride kasvatajail sõlmida kindlustuslepingud kolmandatele isikutele tekitatava võimaliku kahju korvamiseks. Paraku ei ole GMO saastest tulenevaid majanduslikke kahjusid Euroopa Liidus võimalik kindlustada ning vastava kindlustusturu puudumine välistaks GM kultuuride viljelemise täielikult.

Saksamaal ja Ungaris on seni rakendatud tootjavastutust, kus muundkultuuri kasvatajad maksavad kindlat hektaritasu. Selline tootjavastutuse rakendamine võimaldab luua fondi GMO saaste poolt tekitatud kahjude hüvitamiseks. 2005. aasta novembris kiitis Euroopa Komisjon heaks Taanis rakendatava GMO-dega segunemisest tulenevate majanduslike kahjude tagatissüsteemi, mille kohaselt kahjud korvatakse geneetiliselt muundatud põllukultuuride kasvatamise maksust.

Kindlasti peaks koosseksisteerimise õigusaktid sisaldama kohustusliku koolituse nõudeid GMO kasvatajatele, käitlejatele, transportijatele (näiteks Taani regulatsioon).

Koosseksisteerimise reeglite loomisel peaks silmas pidama, et 0,9% GMO saaste tase kehtib vaid tehniliselt vältimatu segunemise kohta lõpptootes. Seemne osas peaks eesmärgiks seadma 0,1%. Kuivõrd seemnete puhtus on väga oluline, siis peaks seemnekasvatuspriirkondades GM kul-

tuuride kasvatamine keelatud olema. Saksa Ökoinstituudi teadlased on kokku võtnud ulatusliku teaduskirjanduse, mis käsitleb õietolmu levikut, see näitab, et lisaks tuulele ja putukatele võivad tolmuterad levida ka õhuvooludega ning väga kaugemale, näiteks õhuvoolu sattunud maisi tolmuterad võivad tuulekiirusel 2 m/s levida ööpäevaga kuni 172 km kaugusele. Analüüsides suurt hulka erinevaid tulemusi jõudsid sakslased järeldusele, et võimatu on anda soovitusi muund- ja tava kultuuride vaheliste distantside jaoks, et saastetase ei ületaks seemnes lubatud 0,1%, kuivõrd õietolmu levik sõltub väga paljudest teguritest: põllu suurus, maastiku mosaiiksus, tuuled, õhuvoolud, linnud, putukad jne. Seega on väga raske täielikult vältida tava- ja mahekultuuride muundtolmuga saastumist olukorras, kus ümbruskonnas on asunud muundkultuure kasvatama. Samavõrd keeruline on tagada, et GM ja tava kultuuride seemned ei seguneks mullas ega mehaanilisel moel, st põllutöö- ja puhastusseadmete või transpordivahendite kaudu.

Arvestades muundkultuuridega kaasnevaid riske, on maailmas hoogustumas GMO-vabade piirkondade liikumine. Maaomanikud ja -kasutajad saavad piirata muundkultuuride kasutamist oma maal ning kutsuda nii oma riigi kui EL võimuorganeid ettevaatlikkusele GMO-de suhtes.

Mitmete riikide ulatuslikud alad (nt Poola 96%-i, Itaalia ja Austria 80% ulatuses ning Šveits ja Kreeka tervikuna)

on end GMO-vabaks kuulutanud. Sarnased liikumised on algatatud ka USA-s ja Kanadas, kus GMO kasvatamise ja tarbimise kogemused on kõige pikaajalisemad.

Lisaks eelpoolnimetatud Austria ja Salzburgi näidetele püüdluste kohta seadusandlikele aktidele tuginedes GMO-vabade piirkondade loomiseks, võib tuua ka Sloveenia näite, kus GMO-de kasutamisest hoidumist sooviti seada maaelu arengukava põllumajanduse- ja keskkonnameetmes osalemise eeltingimuseks. EL komisjon luges selle algatuse Euroopa Põllumajanduse Arendus- ja Teadusfondi (EAGGF) toetuste maksmist puudutavate õigusaktidega vastuolus olevaks, mispeale Sloveenia loobus antud tingimuste rakendamisest.

GMO-vabade piirkondade liikumine kogub hoogu ka Eestis. Liikumise algatas GMO vaba Eesti platvorm, milles on esindatud nii keskkonna-, tarbija- kui tootjaorganisatsioonid ning seda koordineerib Eesti Keskkonnaühenduste Koda.

## **Kokkuvõte**

Geneetiliselt muundatud põllukultuuridega on viidud intensiivne industriaalne põllumajandus uude etappi, kus geneetiliste manipulatsioonidega püütakse saavutada kõige erinevamaid eesmärke ning lahendada üha globaalsemaid probleeme. Samas näitavad GM kultuuride leviku esimesed kümme aastat, et muundkultuuride laialdane levik toob endaga kaasa ka mitmeid sotsiaalmajanduslikke, keskkonna- ja terviseriske. Seetõttu on ülimalt oluline, et Eesti saaks GMO-de kasutamise ja muundkultuuridega kooseksisteerimise osas seadusandliku baasi, mis säilitaks tootjale ka tulevikus valikuvõimalused tootmisviisi osas, jätaks tarbijale võimaluse kasutada toiduks tervislikke tooteid ja tagaks loodusliku mitmekesisuse säilimise.

## **Viited olulisematele allikatele ja dokumentidele**

www:

**Cartagena protokoll**

<http://www.biodiv.org/biosafety/>

**Eesti seadus protokollu ratifitseerimise kohta (koos protokollu mitteametliku eestikeelse tõlkega)**

<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=704859>

**Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2001/18/EÜ geneetiliselt muundatud organismide tahtliku keskkonda viimise koht**

[http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/2001/en\\_2001L0018\\_do\\_001.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/2001/en_2001L0018_do_001.pdf)

**Geneetiliselt muundatud organismide keskkonda viimise seadus (RT I 2004, 30, 209)**

<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=742762>

**Euroopa Komisjoni 23. 07. 2003 soovitus, mis annab suuniseid töötamiseks välja riiklike strateegiaid ja sobivaid menetlusi geneetiliselt muundatud ning traditsiooniliste ja mahepõllukultuuride koosseksisteerimise kohta (avaldatud dokumendinumbril all K(2003) 2624**

[http://europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2003/l\\_189/l\\_18920030729de00360047.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/pri/de/oj/dat/2003/l_189/l_18920030729de00360047.pdf)



### **Euroopa Parlamendi 18.12.03 otsus**

<http://www.europarl.eu.int/omk/sipade3?PUBREF=-//EP//TEXT+TA+P5-TA-2003-0600+0+DOC+XML+V0//EN&LEVEL=3&NAV=X&L=ET>

**Euroopa Komisjoni 10.03.2006 aruanne** geneetiliselt muundatud, tavapäraste ja mahepõllukultuuride samaaegselt viljelemist käsitlevate riiklike meetmete rakendamise kohta

<http://www.europa.eu.int/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/06/293&format=HTML&aged=0&language=ET&guiLanguage=en>

**GMO Compass – Euroopa Liidu GMO portaal ning GM kultuuride register**

<http://www.gmo-compass.org/eng/home/>

**EL poolt avalikkusele suunatud biotehnoloogia ja GMO infoleht**

<http://gmoinfo.jrc.it/>

**Kommertskasutusse antud GM kultuuride andmebaas**

<http://www.agbios.com/dbase.php>

**FAO biotehnoloogia- ja GMO-alane infoportaal**

<http://www.fao.org/biotech/stat.asp>

**Eesti GMO vaba liikumine**

<http://www.eko.org.ee/gmo/>

## **Artiklid ja raamatud**

Brauner, R., Moch, K., Christ, H. 2004. Aufbereitung des Wissensstandes zu Auskreuzungsdistanzen - Öko-Institut , 73 S.

James, C. 2005. Executive Summary of Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2005. ISAAA Briefs No. 34. ISAAA: Ithaca, NY.

Liang, G.H., Skinner, D.Z. 2004. Genetically modified crops, their development, uses and risks. – Haworth Press, 394 pp.

Smith, J.M. 2004. Seeds of deception, exposing corporate and government lies about the safety of genetically engineered foods.- Green Books Ltd, 254 pp.

Yong Woong Kwon, Do-Soon Kim. 2001. Herbicide-resistant genetically- modified crop: its risks with an emphasis on gene flow - Weed Biology and Management, 1, 42-52.

Seeds of doubt. North American farmers experiences of GM crops. 2002. Soil Association 67 pp.





**Eesti Maaülikool**  
Estonian University of Life Sciences