GENEETILISELT MUUNDATUD PÕLLUKULTUURID

JA NENDEGA SEOTUD RISKID

EESTIMAA LOODUSE FOND

TARTU 2006

Käesolev trükis on valminud Eestimaa Looduse Fondi projekti "Keskkonnaorganisatsioonide, põllumajandustootjate ja tarbijate teadlikkuse tõstmine GMO-dest ja nendega kaasneda võivatest riskidest" raames. Projekti rahastas Euroopa Komisjon.

Partnerid: Eestimaa Talupidajate Keskliit, Eesti Mahepõllumajanduse SA ja Eesti Roheline Liikumine.

Raamatu koostasid ja teksti kirjutasid
Üllas Ehrlich, Kaia Lepik, Anne Luik, Anastasia Pertsjonok, Liina Ränkel, Kärt Vaarmari
Kaanefoto: Aliine Lotman
Täname kõiki fotode autoreid.

Selle trükise väljaandmist toetas Euroopa Liit.
Trükises sisalduvad seisukohad ei ole tõlgendatavad Euroopa Liidu ametliku arvamusena.

© Väljaandja:
Eestimaa Looduse Fond (ELF)
Postiaadress: Pk.245, 50002 Tartu
Tel 742 8443
e-post:elf@elfond.ee
www.elfond.ee

ISBN-13: 978-9949-13-840-1
ISBN-10: 9949-13-840-X

SISUKORD

4 Sissejuhatus

5 1. Põllukultuuride geneetiline muundamine ja selle areng

11 2. GMO-de kasutamise tegelikud kulud ja mõjud
11 2.1. GMO-dega seotud välismõjud
12 2.1.1. GMO-de mõju bioloogilisele mitmekesisusele.
16 2.1.2. GM materjali potentsiaalne mõju inimese tervisele
21 2.3. GMO-de ökonoomika
23 2.4. GMO-de kasvatamise mõju põllumajandusettevõttele ja riigi väliskaubandusele
26 2.5. GMO-vaba tootmise saastumine GM materjaliga

38 3. GMO-dega seotud õiguslikud küsimused
38 3.1. Taustaks
38 3.2. Põhimõtted
38 3.2.1. 'Saastaja maksab' printsiip
38 3.2.2. Kahju vältimise printsiip
39 3.2.3. Ettevaatusprintsiip
41 3.2.4. Erinevate printsiipide rakendamine GMO-de puhul
42 3.3. GMO-de keskkonda viimise lubade väljaandmine
42 3.3.1. Direktiiv 2001/18/EÜ – GMO-de keskkonda viimine.
46 3.3.2. Määrus 1829/2003 – GMO-de kasutamine toiduks ja söödaks
47 3.3.3. Senine praktika ja probleemid
47 3.4. GM toodete märgistamine ja jälgitavus
47 3.4.1. Märgistamise põhinõuded
48 3.4.2. Erandid
49 3.4.3. Jälgitavuse põhinõuded
49 3.4.4. Senine praktika
49 3.5. GM-, tava- ja mahepõllunduse kooseksisteerimine
50 3.5.1. Võimalikud kooseksisteerimise meetmed
52 3.5.2. Saastumise vältimise tegelikest võimalustest
53 3.5.3. Vastutus saastumisega tekitatud kahju eest
54 3.6. GMO-vabade piirkondade loomine

56 Lõpetuseks
59 Kasutatud kirjandus

SISSEJUHATUS

Geneetiliselt muundatud organismide (GMO) kasutamine põllumajanduses tähendab paljude poliitikute, ärimeeste ja teadlaste arvates põllumajanduse jõudmist uude etappi, mis võimaldaks lahendada mitmeid tsivilisatsiooni arengu käigus tekkinud probleeme, eelkõige maailma rahvastiku suurenemisest tulenevat näljahäda. Samas on geneetiliselt muundatud taimede kasvatamine esimese 10 aasta jooksul näidanud, et nende kultuuride laialdane levik toob endaga kaasa mitmeid keskkonna-, tervise- ja sotsiaalmajanduslikke riske.

GM kultuuride kasvatamiseks avaldatakse survet nii agrotööstuskorporatsioonide kui ka mõnede riikide valitsuste poolt. Ka paljud põllumajandusettevõtjad arvavad, et GMO-de kasvatamine on vajalik ja vältimatu. Samas on seni ebaselge, millisel määral tekitab GMO-de kasutuselevõtt põllumajanduses ühiskonnale ja keskkonnale teadvustamata või GMO-dega seotud kulude hulka arvestamata jäänud kulusid. Kokkuvõttes võib ilmneda, et GMO-dest tulenev majandustulu ei olegi suurem nende kasutamisega seotud kogukulust, mille hulka tuleks arvestada ka keskkonnaseisundi halvenemine, võimalik negatiivne mõju tervisele, samuti teist laadi tootmise valinud ettevõtjate kulud oma tootmisviisi säilitamiseks.

Eeldusel, et GMO-d kujutavad endast teatud riski, on oluline hinnata, kui suur peab olema nendest saadav kasu, mis kaaluks üles riskid ning muudaks mõistlikuks muundkultuuride kasutamise põllumajanduses, toidus jm toodetes. Õiguslik regulatsioon peaks siinkohal olema teatud konsensuse või tasakaalu leidmise fikseerimise punktiks, mis näitab, millistel tingimustel on GMO-de kasutamine ja kasvatamine täna ühiskonna poolt aktsepteeritud.

1. PÕLLUKULTUURIDE GENEETILINE MUUNDAMINE JA SELLE ARENG

Geneetiliselt muundatud organism ehk GMO on elusolend (näiteks bakter, taim, loom), kelle pärilikkuse ainet ehk DNA-d on geenitehnoloogilisi võtteid kasutades muudetud. Ehkki ka sordiaretuse osaks on viimasel poolsajandil olnud liikidevaheline ristamine ning mutatsioonaretus (ioniseeriva kiirguse või keemiliste mutageenide abil), tegutseb tavapärane sordiaretus siiski valdavalt liigile omase pärilikkuse materjaliga.

GMO-sid eristab mutantsortidest uute geneetiliste iseärasuste saamise metoodika ning uudne võimalus siirdada geene ühelt eluvormilt teisele (näiteks bakterilt või kalalt taimele). Geneetilise muundamise abil on võimalik sisestada organismi väga kaugete liikide geene või tehisgeene.

Geneetiliselt muundatud (GM) ehk transgeenseid ehk muundkultuurtaimi (muundkultuure) luuakse mitmel viisil. Üks võimalus on kasutada bakterite abi. Mullas elav agrobakter, mis põhjustab taimedes kasvajalisi muutusi, suudab viia ühe osa oma DNA-st taimerakku ja sisestada see taime pärilikkuse ainesse. 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 rakus tööle lülituks ning soovitud tunnus avalduks, lisatakse ka nn käivitaja ehk promootor, DNA osake, mis võetakse sageli viirustelt. Sellise võõra kompleksi sisestamise asukohta peremeesraku genoomis 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. Uue päriliku info lisandumisega mõjutatakse aga geenide vahel juba varem väljakujunenud vastastikuseid toimeid,

mistõttu muundkultuurid on tihti osutunud tavakultuuridest ebastabiilsemaks. Sagedamini esineb tundlikkust haiguste, põua, liigniiskuse ning muude ebasoodsate kasvutingimuste suhtes.

Esimene GM taim, transgeenne tubakas, loodi 1983. aastal. 1994. aastal loodi transgeenne tomat. Muundkultuuride laiem levik algas 1996. aastal esimeste muundmaisi ja -soja seemnepartiide turustamisega USA-s.

Lähtuvalt geneetilisel muundamisel kasutatavast tehnoloogiast ja selle protsessi eesmärkidest jagatakse GM kultuurid kolme põlvkonda.

Esimese põlvkonna GM kultuure hakati tootma 1990. aastate keskel. Siia kuuluvad herbitsiiditolerantsed kultuurid (mais, soja, raps jne), parandatud valmimis- ja säilimisomadustega tomatid, kahjurikindlad kultuurid (resistentsus tagatakse peamiselt bakterist ***Bacillus thuringiensis*** pärit toksiini sünteesiva geeni siirdamisega taimerakku, mille tulemusena saadakse nn Bt kultuurid).

Teise põlvkonna GM kultuuride väljatöötamiseni jõuti möödunud kümnendi lõpul ning osa neist on tänaseks saanud turustamisküpseks. Varasemast veelgi rohkem on selle põlvkonna puhul püütud arendatud taimi patentide ja intellektuaalomandi seaduste abil kaitsta. Kõige ilmekamaks näiteks on siin terminaatorgeeni leiutamine, mis muudab põllult koristatud seemnesaagi idanemisvõimetuks, takistab seemnematerjali edasist kasutamist ja paljundamist ning suurendab põllupidaja seotust seemnefirmaga. Praeguste mitteametlike riikidevaheliste kokkulepete kohaselt ei tohi terminaator-kultuure siiski kasutada, kuid ettevõtjate poolne surve tõstatab selle küsimuse ikka ja jälle. Teise põlvkonna GM kultuuride hulka kuuluvad nt. 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 raviks kasutatavat valku). Teise põlvkonna GM organismide hulka loetakse ka lehmad ja lambad, kes on geneetiliste manipulatsioonide tagajärjel võimelised tootma näiteks insuliini- või interferoonirikast piima. Praeguseks on eelmainitud GMO-dest põllumajandustootmisse jõudnud viiruseresistentne papaia ja kuigivõrd ka viiruseresistentne kartul.

Kolmanda põlvkonna GM kultuuride juurutamine toimub valdavalt veel teaduslike uuringute tasandil. Uue põlvkonna iseloomustavaks märksõnaks on multifunktsionaalsus, püütakse luua parandatud vitamiinide- ja mineraalidesisaldusega põllukultuure, parandatud füsioloogiliste omadustega taimi, mis kasutavad efektiivsemalt toitaineid, valgust, vett jne, ravimite komponente või vaktsiine tootvaid põllu- ja aiakultuure („farma-taimed") jne. Mõned nn „farma-taimedest" on jõudnud juba ka põllukatsete staadiumi.

Laialdasse kasutusse on jõudnud peamiselt keemilist umbrohutõrjet taluvad, glüfosaatidele (näiteks Roundup) või glüfosinaatidele (näiteks Basta) resistentsed sordid (72% kasvatatavatest GM kultuuridest). Taimedesse viidud geen muudab taimed tundetuks neil ühendeil põhinevatele umbrohutõrjevahenditele, võimaldades tõrje teostamise igas kasvufaasis. Teise olulise kommertskasutuses oleva rühma moodustavad kahjuriresistentsed (Bt) sordid (20% GM kultuuridest), mis tapavad teatavaid kahjureid kogu kasvuperioodi vältel. Selleks sünteesivad Bt sordid mullabakterist pärit geeni abil kahjureile toksilisi ühendeid. 8% muundkultuuridest on mõlema omadusega. Teiste muudetud omadustega (näiteks viiruse-, pinnase soolsuse- ja põuakindlus) GM kultuuride osakaal jääb alla 1%.

GM kultuuride loomine on väga kallis, olles jõukohane vaid suurtele agrotööstusfirmadele. Vaid kuus korporatsiooni (Monsanto, Syngenta, Bayer-Aventis, DuPont, BASF, Dow), mis müüvad patenteeritud seemnematerjali koos kindla tehnoloogilise paketiga, haldavad 98% muundkultuuridest.
USA-s käsitleti muundkultuuride turule toomisel muundatud seemnematerjali samalaadselt tavalise sordiaretuse käigus saadud seemnega. Turule tuues propageeriti neid eelkõige kui kõrgesaagilisi ning lihtsa kasvatustehnoloogiaga kultuure. Muundseemnete turuletoomisega samal ajal ostsid suurkorporatsioonid kokku väikesed seemnefirmad, mis muuhulgas mõjutas ka tavaseemnete kättesaadavust. Monsanto ja DuPont on kaks juhtivat GM kultuure loovat seemnekompaniid ning globaalse seemneturu peamist mõjutajat.

1983
Loodi transgeenne tubakas
1994
Transgeenne tomat FlavrSavr
1996
Esimeste GM maisi ja soja seemnepartiide turustamine USA-s
1999
Hiinas luuakse GM nisu
2001
GM põllukultuuride kasvupind ületab 50 miljoni ha piiri

Neli peamist põllukultuuri, mille sordiaretuses on geenitehnoloogiat kasutatud ja mida laialdaselt kasvatatakse, on soja, mais, puuvill ja raps.

Kõige levinum on herbitsiidiresistentne soja (tabel 1) - 60% turul olevast sojast on geneetiliselt muundatud. Soja kasvupind on viimastel aastatel laienenud eelkõige Brasiilias ja Argentiinas (tabel 2), kus seda kasvavatakse intensiivtehnoloogia abil monokultuurina.

Tabel 1.
GM põllukultuuride külvipinnad aastatel 1996-2004 (miljonit hektarit) James, C., 2005

Kultuur	1996	2001	2003	2004
	mln/ha	mln/ha	mln/ha	mln/ha
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
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

Muundkultuurid on levinud eelkõige Ameerika mandril. Praegusel ajal, 10 aastat pärast esimeste muundkultuuride turuletulekut, kasvab 90% GMO-dest vaid nelja riigi – USA, Argentiina, Brasiilia ja Kanada – põldudel (tabel 2).

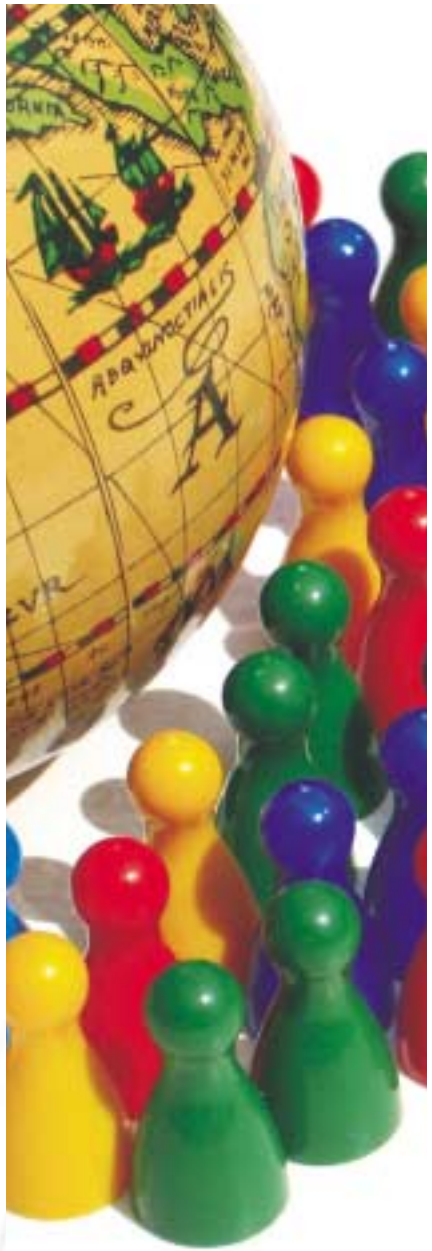
Tabel 2.
GM põllukultuure kasvatavad riigid, GM kultuurid ning külvipinnad 2005. aastal (miljonit hektarit) James, C., 2005

Jrk nr	Riik	Mln/ha	Kultuurid
1.	USA	49,8	Soja, mais, puuvill, raps, papaia
2.	Argentiina	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

Kui 2004. aastal kasvas GM kultuure 17 riigis, siis 2005. aastal oli neid riike ametlikult 21. GM kultuure kasvatavate riikidega liitusid Iraan ning 3 EL liikmesriiki – Portugal, Prantsusmaa ja Tšehhi. GM põllukultuure kasvab 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%. GM kultuuride kasvupind EL-s moodustab ca 0,01% GM kultuuride üldisest kasvupinnast maailmas.

Geneetilise muundamise vajalikkuse argumendina tuuakse kõige sagedamini esile vajadus toita efektiivselt ära planeedi üha kasvav rahvastik. Samas on küsitav, kas põllukultuuride omaduste radikaalne muutmine geenitehnoloogiaga saab siin lahenduseks olla, eriti arvestades, et ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsiooni FAO andmetel on rahvastiku toitmise tegelikuks probleemiks materiaalsete ressursside ebaühtlane jaotumine maailmas.

GM põllukultuuride edasise leviku ja tarbija toidulauale jõudmise osas on tarbija eelistused ja harjumused otsustava tähtsusega. Paraku ei ole GMO-d enamikel juhtudel tavatoodetest silmaga eristatavad, mistõttu sõltub tarbija tegelik valikuvabadus GMO-de märgistamise nõuete täitmise tõhususest.



2.
GMO-DE KASUTAMISE TEGELIKUD KULUD JA MÕJUD

Selleks, et langetada otsust GMO-de keskkonda lubamise, tootmise või tarbimise kasuks, peaksid nii seadusandjad, ametnikud, tootjad kui ka tarbijad olema teadlikud GMO-de kasutamisest tulenevatest tegelikest kuludest.

GMO-de kasutamisega kaasneva kasu ja kahju hindamisel ei saa keskenduda ainuüksi nendega seotud kulude ja tulude analüüsile konkreetses põllumajandusettevõttes, sest GMO-del on ulatuslik mõju neid ümbritsevale keskkonnale. GMO-d võivad mõjutada näiteks bioloogilist mitmekesisust, inimeste tervist ja GMO-vabu põllumajanduskultuure.

2.1. GMO-dega seotud välismõjud

Igal ettevõttel, sh põllumajandusega tegeleval, on olemas raamatupidamine, kust võib saada infot ettevõtte majandustegevuse kohta. Ettevõtte enda kogutud majandusalane info on hädavajalik nii selle juhtimiseks kui seadusjärgseks maksustamiseks, kuid ei anna peaaegu üldse informatsiooni tegevuse või toote mõjude kohta, mis on ettevõtte välised. Sellised välised tegurid mõjutavad keskkonda ning ühiskonda aga sageli palju enam kui ettevõtte vahetu majanduslik tegevus, mille peamine mõju ühiskonnale piirdub töökohtade loomise ja maksude maksmisega. Mõjusid, mis jäävad väljapoole ettevõtte vahetut tegevust, nimetatakse välismõjudeks *(ingl.k. externalities)*.

Millised on välismõjud GMO-de väljatöötamisel, viljelemisel ja GMO-sid sisaldava toodangu tarbimisel? Defineerides välismõjusid kui põllumajandusettevõtte (majanduse) väliseid, võib need jaotada nelja suuremasse kategooriasse, mis kõiki võimalikke välismõjude liike küll ei ammenda, kuid moodustavad ühiskonna seisukohalt olulisema osa:

- mõjud ümbritsevale looduskeskkonnale, eriti bioloogilisele mitmekesisusele;
- mõjud GM toodangut tarbiva inimese tervisele;
- GMO-de mõju GMO-vabale põllumajandusele, mis väljendub eelkõige materjali soovimatus segunemises (GMO-dega saastumine) ja ennetavate abinõude sunnitud kasutamises;
- GMO-de viljelemise mõju riigi majandusele, eelkõige väliskaubandusele ja põllumajanduse üldisele subsideerimismäärale.

GMO-de välismõjud kui argument on mingi majandusliku tegevuse, antud juhul GM materjali sisaldava põllumajandustoodangu viljelemise, turustamise ja tarbimise, majandusliku mõttekuse üle otsustamisel (täis)väärtuslik vaid siis, kui välismõjud on rahaliselt kindlaks tehtud ja väljendatud.

Kuni viimase ajani ei ole välismõjusid põllumajanduslike kulude-tulude analüüside

tegemisel arvesse võetud. See on aidanud kaasa majanduslikus mõttes moonutatud pildi tekkimisele, mille ohvriteks on nii GM põllukultuure kasvatavad põllumehed kui ka nendest hoiduvad tava- ja mahetootjad, GM toodete tarbijad ja ka teised maksumaksjad, kes GMO-de välismõjudest tingitud kahju tegelikult kinni maksavad. Seega puudutavad GMO-de lubamise või keelamisega seotud küsimused kogu ühiskonda – nii neid, kes GMO-dega vahetult kokku puutuvad, kui ka neid, kes GMO-de tootmise ja tarbimisega otseselt ei tegele.

2.1.1. GMO-de mõju bioloogilisele mitmekesisusele

Vaatamata andmete ebapiisavusele, on tänapäeval üldiselt tunnustatud GMO-de negatiivne mõju keskkonnale. Mõju on seotud peamiselt GM taimedelt pärit geneetilise materjali looduskeskkonda sattumisega ja seal võimalike kahjulike muutuste esile kutsumisega. Viimastel aastatel on teadmised GMO-de mõjust keskkonnale märkimisväärselt suurenenud. Sellele on kaasa aidanud GMO-de jälgimine ehk seire. Pikaajalise seire kohustus on sätestatud ka EL seadusandluses (direktiiv 2001/18/EC).

Suurimad ohud bioloogilisele mitmekesisusele

Enamik sõltumatuid uurijaid kinnitavad, et geneetiliselt muundatud organismid kujutavad endast ohtu bioloogilisele mitmekesisusele. Seda kinnitavad ka allpool viidatavad eksperimentaalsed uurimused. Oht bioloogilisele mitmekesisusele tuleneb:

a) pestitsiidide suuremast kasutamisest võrreldes tavapõllumajandusega;
b) kohalike liikide hävimisest ja asendumisest;
c) kõrvaliste liikide kahjustumisest;
d) geneetilise ebastabiilsuse tekkest.

Pestitsiidid

GM kultuuride **herbitsiiditolerantsus** võib kanduda üle teistele taimedele. See juhtub horisontaalse geenisiirde tulemusena ehk GM herbitsiiditolerantsete taimede ristumisel nende looduslike sugulastega (umbrohtude, aga ka kultuursortidega), mille tulemusena muutuvad need GM taimega sarnaselt umbrohumürgile allumatuks.

Herbitsiidiresistentsete (HR) kultuuride kasutuselevõtt lihtsustab maaviljelust, võimaldades loobuda künnist ja kasutada laialdaselt otsekülvitehnoloogiat. Paraku on üheaegselt muundkultuuride levikuga kasvanud ka umbrohutõrjevahendite kasutamine neil kultuuridel. GM seemnete müügiargumendina on biotehnoloogiafirmad kasutanud GM kultuuride viljelemise keskkonnasäästlikkust. Tegelikult näitavad Põhja-Ameerika kogemused, et herbitsiidide kasutamine USA-s on viimastel aastatel kasvanud, kusjuures HR kultuure – maisi, soja ja puuvilla töödeldi ajavahemikus 1996-2004 herbitsiididega umbes 5 % võrra rohkem kui tavalisi hübriidsorte. Sagedasem tõrje on muutnud umbrohutaimed resistentseks nende vahendite suhtes. Seetõttu on taas kasutusele võetud toksilisemad umbrohutõrjevahendid (näiteks atrasiin).

HR taimed, eriti raps, on muutunud raskesti tõrjutavaks umbrohuks järgnevatele kultuuridele, sest rapsil on erinevatele herbitsiididele resistentsete sortide lähestikku kasvatamise tõttu kujunenud multi- resistentsus ehk vastupidavus mitmele erinevale umbrohutõrje vahendile. Rapsi seemned on 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 kandunud edasi rapsi umbrohtudest lähisugulastele, näiteks põldsinepile, soodustades nii superumbrohtude kujunemist. HR kultuuride kasvatamine kiirendab seega mitmel viisil herbitsiidiresistentsete umbrohtude kujunemist.

Muundkultuuride intensiivse viljelemise tehnoloogia annab küll umbrohtudevaba põllu, kuid vähendab samas selle looduslikku mitmekesisust. Nii näitas HR rapsi kasvatamine katsepõldudel Inglismaal olulist bioloogilise mitmekesisuse kahanemist võrreldes tavarapsiga.

Üks viiendik ülemaailmselt kasvatatavatest GM kultuuridest toodab aretustöö tulemusena oma kudedes **Bt toksiini** (mais ja puuvill). Looduses sünteesib seda mürki bakter *Bacillus thuringiensis* ja seda on kasutatud kahjurite tõrjes enam kui 50 aastat.

Bakteri toksiini tootvad (Bt) mais ja puuvill on võimelised hävitama taimekudedest toituvaid kahjureid ja nende vastseid, mistõttu peaks vähenema keemilise tõrje vajadus. Kuigi Bt kultuurid hävitavad mõningaid kahjureid ja vajavad esimestel aastatel vähem putukamürke, suureneb tõrjevajadus kiiresti. Üheks põhjuseks on sekundaarsete kahjurite kujunemine – need taimedel toituvad liigid, kes põhikahjuri elimineerimise tõttu saavad paremad toitumistingimused, muutuvad arvukatena nüüd ise kahjureiks (näiteks lehetäid ja tirdid). Teisalt on näiteks Indias põhikahjureil (puuvillamähkuril) kujunenud välja resistentsus taimes sünteesitava toksiini suhtes. Kui tava- ja mahepõllunduses piserdatakse Bt toksiini taimedele vaid vajadusel, siis geneetiliselt muundatud Bt kultuurid toodavad kahjurimürki pidevalt. Kuna putukad on kogu aeg selle toksiini mõjualas, tingib see palju suurema tõenäosuse resistentsuse tekkeks. Nii deval-

veeritakse loomulikke bioloogilisi võimalusi kahjurite kontrolliks.
Bt taimede puhul vajab tähelepanu asjaolu, et nende poolt sünteesitav mürk on aktiivne taime kogu kasvuperioodi vältel. Sama mürk bakteri poolt toodetuna aktiveerub üksnes putuka sooles ning putuka hukkumisel laguneb see kergesti. Seetõttu on biotõrjes kasutatavate Bt bakterpreparaatide toime Bt taimedega võrreldes ohutum. Bakterpreparaate kasutatakse üksnes kahjuri kõrge arvukuse korral, taimedes pidevalt sünteesitav aktiivne Bt toksiin satub aga taimejäänustes mulda ja võib seal sõltuvalt keskkonnatingimustest toimida kuni aasta.

Kohalike liikide asendumine

Võõrgeenide sisseviimine taime genoomi võib anda GM taimedele eeliseid keskkonnas toimetulekuks, mis võib omakorda tingida nende domineerimise. Probleemiks saab see põhiliselt erilistes keskkonnatingimustes, nt juhul, kui suudetakse luua soolatolerantsed ja põuakindlad sordid. Eriti aktuaalne on see piirkondades, kus taimede geneetiline mitmekesisus on suur (nt mais Mehhikos ja soja Hiinas). Nendes piirkondades võib muundkultuuride sissetung tähendada tuntavat geneetilise mitmekesisuse vähenemist – põlised sordid võivad kaduda ja asenduda monokultuuriga.
2001. aastal avaldasid I. Chapell ja D. Quist uurimuse GM materjali sisalduse kohta Mehhiko maisis. Vaatamata sellele, et GM maisi viljelemine ei ole Mehhikos ametlikult lubatud, tuvastas uuring kontrollimatu geenisiirde suures ulatuses.

Foto: Asko Linno

Tavataimede nö saastumine GM materjaliga võib toimuda mitmel viisil. Eelkõige on saastumisallikaks ehk GM materjali edasikandjaks õietolm. Vastavates uuringutes on leitud, et lisaks tuulele ja putukatele, mille abil kandub õietolm vaid teatud kaugusele, võivad õietolmu terad levida ka kõrgemate õhuvooludega. On tehtud kindlaks maisi tolmuterade levik kõrgemates õhuvooludes tuulekiirusel 2 m/s ööpäevaga kuni 172 km kaugusele! Uuringutest on ilmnenud, et õietolmu levik sõltub väga paljudest konkreetsetest teguritest – põllu suurus, maastiku mosaiiksus, tuuled, õhuvoolud, linnud, putukad, ilmastikutingimused jne.

Kõrvaliste liikide kahjustamine

Kõrvaliste liikide all mõistetakse selliseid liike, mis ei ole geenisiirde märklauaks. Herbitsiidid ja Bt toksiin võivad kahjustada putukaid ja mullabaktereid. Ühes esimeses selleteemalises laboratoorses eksperimendis (1990.a.), mis osutas GM kultuuridega seotud riskide ebapiisavale hindamisele, tehti kindlaks Bt toksiini kahjulik mõju ühele kindlale liblikaliigile. Tuleb arvestada ka kaudse mõjuga - kuigi Bt taimed lehetäisid otseselt ei tapa, mõjutab nende mürk ometi lehetäidest toituvaid järgmisi organisme – näiteks kiilassilmasid ja lepatriinusid, kelle eluvõime ning viljakus kahanevad. See viib taimtoiduliste putukate arvukuse loodusliku regulatsiooni vähenemisele ja sunnib kahjuritõrjeks kasutama rohkem keemilisi vahendeid.

Üks kõige süstemaatilisemaid GMO-de mõjude uuringuid bioloogilisele mitmekesisusele on tehtud Inglismaal ajavahemikus 1999-2002. Uuringus vaadeldi õlirapsi, suhkrupeeti ja maisi. Eksperimendi eesmärgiks oli kontrollida hüpoteesi, et GM kultuuride mõju põllumajandusettevõtte maa-ala taimestikule ja loomastikule ei erine mõjust, mida avaldavad samade liikide geneetiliselt muundamata ehk tavasordid. Igal aastal valiti üleriigiliselt 70 põllulappi, mis esindasid erinevaid pinnaseid, keskkonnatingimusi ja agrotehnikaid. Iga põld jagati sama kultuuri GM ja geneetiliselt muundamata variandi vahel. Põllupidajatel paluti kasvatada tavakultuure tavalisel viisil ja töödelda GM kultuure erinevate herbitsiididega vastavalt GMO-sid tootnud tööstuse poolt antud juhistele. Teadlased jälgisid taimi ja selgrootuid (liblikaid, mesilasi, põrnikaid, tigusid, ämblikke) põldudel ja põlde ümbritsevatel hekkidel enne kultuuri külvamist, selle kasvamise ajal ja pärast saagikoristust. Kõiki põlde külastati 15-20 korda aastas.

2003. aastal avaldatud tulemused näitasid GM õlirapsi ja suhkrupeedi märkimisväärselt kahjulikku mõju bioloogilisele mitmekesisusele. Nii õlirapsi kui suhkrupeedi puhul täheldati tavakultuuridega põldudel suuremat (6 korda rohkem) hulka umbrohuseemneid, mis on oluline toit mitmesugustele lindudele (näit. lõokestele). Samuti oli GM kultuuridega põldudel vähem mesilasi ja liblikaid. Inglismaal saadud tulemused on kohaldatavad ka teistele Euroopa riikidele.

Maisi puhul oli osadel GM maisi põldudel bioloogiline mitmekesisus tavapõldudega võrreldes isegi suurem. Selgitava asjaoluna tuleb lisada, et tavamaisi põldudel kasutati väga tugevatoimelist herbitsiidi atrasiin, mille kasutamine hiljuti Euroopa Liidus keelati.

Peamised tulemused katses uuritud GM talirapsi kohta olid järgmised:
1) olulisi taimi (nt. laialehelised umbrohud, mis on väga tähtsad lindudele ja putukatele) oli vähem;

2) kõrrelistest koosneva umbrohu suurem levimine, mis tingib vajaduse võtta kasutusele rohkem pestitsiide, mis omakorda mõjuvad elustikule kahjulikult;
3) põhiline hävitav tegur looduslikele liikidele on GM taimedele piserdatavad herbitsiidid.

Patenteeritud umbrohutõrjepreparaadi glüfosinaatammooniumi kasutamisest tingituna oli hooaja lõpuks lindudel süüa kolmandiku võrra vähem umbrohuseemneid võrreldes tavakultuuridega. Isegi kaks aastat hiljem oli vaadeldud alal 25% vähem seemneid vaatamata sellele, et ülalmainitud preparaati enam ei kasutatud.

Talirapsi käsitlevad uuringud on erilise tähtsusega, kuna see on Inglismaal kõige suuremal pindalal (ca 330 000 hektaril) kasvatatav taim, mis on ühtlasi põllumeestele üks tasuvamaid kultuure.

Bayeri korporatsioon, eksperimendis kasutatud GM rapsi patendi omanik, ütles tagantjärele, et neil ei olnud kavatsustki hakata seda sorti Euroopas kasvatama. Firma taotles luba rapsi importimiseks EL-i, kus seda oleks kasutatud loomasöödana, ent Euroopa Komisjon keeldus loa andmisest.

Geneetiline ebastabiilsus

Mõned teadlased väidavad, et geneetilise modifitseerimise tehnoloogia iseenesest suurendab horisontaalset geenisiiret ja rekombineerumist. Potentsiaalselt viib see uute mikroorganismide ja viiruste tekkele, mille mõju keskkonnale ei ole võimalik ennustada.

Siirdatud muundinfo edasine levik võib olla kontrollimatu. Tubakataimedest on antibiootikumile resistentne markergeen ülekandunud taimes leidunud baktereisse, samuti viirustesse. Seega võib geneetiline materjal levida edasi mitmesugustele mikroorganismidele, sealhulgas haigustekitajatele. Muundatud õietolmust toitunud mesilasel on muundinfo siirdunud mesilase soolebaktereile. Kuidas mõjutab see mesilase soole mikrofloorat ning kas võõr-DNA võib siirduda sealt edasi ka mesilase keharakkudele, pole veel selge. Muundsuhkrupeedi juurtest on transgeenne materjal liikunud edasi mullabaktereile. Kuidas see sealt edasi liigub ja mullakoosluste elu mõjutab, selgub alles pikema aja jooksul.

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

2.1.2. GM materjali potentsiaalne mõju inimese tervisele

Ametlik riskide hindamine ja selle kriitika

Erinevate ekspertide seisukohaks on, et siiani ei ole GM kultuurid ega neid sisaldavad tooted inimese tervisele tugevat mõju avaldanud. GM kultuuride pooldajatel on tavaliselt kaks argumenti. Neist esimene põhineb eeldusel, et geneetilise muundamise tehnoloogiaga ei ole seotud põhimõttelisi riske ehk teisisõnu - tehnoloogia iseenesest ei saa ohtlik olla; kahjulikud mõjud võivad tuleneda GM toodetest, mis on oma iseloomult väga erinevad ja mida seetõttu tuleb vaadelda juhtumipõhiselt. Juhtumipõhine riskide hindamise süsteem (mis on toiduainete puhul vägagi range) peaks sellise lähenemise kohaselt võimalikud kahjulikud tooted kõrvaldama. Teine väide rõhutab, et GM tooteid on kasutatud juba palju aastaid nii USA-s kui ka teistes maades, ilma et oleks tuvastatud märkimisväärselt negatiivset mõju kasutajate tervisele. Vaatamata sellele on tänapäeval raske leida eksperti, kes saaks täie kindlusega väita, et GM tooted on absoluutselt ohutud ja GM toitu peaks käsitlema täiesti võrdväärselt GMO-vaba toiduga ning et tulevased uuringud sellel teemal oleksid mõttetud. Siiani ei ole teostatud GM toidu tarvitajate tervise laiaulatuslikku ja süstemaatilist jälgimist.
GMO-de riskianalüüse, mille esitamist nõutakse Euroopa Liidus enne toote heakskiitmist, viivad läbi ja rahastavad toote väljatöötanud biotehnoloogia firmad. Riskianalüüsid ei käsitle GMO pikaajalist või akumulatiivset mõju. Seetõttu nõutakse firmadelt ka seiremeetmete väljapakkumist, mis peaksid võimaldama jälgida GMO-d ka pikema aja jooksul peale selle lubamist keskkonda.

Analüüside puudulik ülesehitus ja katsetulemuste esitamine firmale soodsas valguses on andnud põhjust kritiseerida GM toodete ohutust. Probleemiks on ka GMO-d puudutava teabe salastamine, mille tulemusena on „konfidentsiaalseks ärialaseks informatsiooniks“ kuulutatud muuhulgas

riskianalüüsi andmed, mis viitavad tootega kaasnevatele negatiivsetele mõjudele. Näiteks keeldus Monsanto avalikustamast osasid maisi MON863 riskianalüüsi dokumente, mis sisaldasid rottide toitmiskatsete andmeid. Vastavalt Euroopa Liidu seadustele on avalikkusel õigus omada täielikku ligipääsu GMO-de riskianalüüsi puudutavale teabele (direktiivi 2001/18/EÜ artikkel 25 lg 4 ja Lisa II).

Tõendid potentsiaalsetest terviseriskidest

Põhilised GM toidu terviseriskid on seotud kahe fenomeniga. Esimeseks neist on geenide avaldumise keerukus (ekspressiooniprotsessi mittelineaarsus). Geene ei loeta rakkudes mehaaniliselt, vaid pigem “interpreteeritakse” neid kindla taustsüsteemi raames. See toob kaasa teatud hulga vältimatut juhuslikkust. Teiseks fenomeniks on geenisiire. Geneetilist informatsiooni kandvad elemendid võivad siirduda teistesse organismidesse mitte ainult vertikaalselt

(vanematelt lastele), vaid ka horisontaalselt (erinevate organismide vahel). See on looduses loomulikult toimiv protsess. Ometi leidub tõendeid selle kohta, et geenitehnoloogia suurendab ebastabiilsust ja tendentsi rekombinatsiooniks ning horisontaalseks geenisiirdeks.

Võimalikke terviseriske on uurinud ja kirjeldanud peaaegu eranditult vaid geneetilise muundamise suhtes kriitilised eksperdid. Sellised uurimused ei ole aga tavaliselt jõudnud eelretsenseeritavatesse teadusajakirjadesse.

Üks tuntumaid artikleid GM toidu mõjust tervisele on publitseeritud inglise teadlaste Arpad Puztai ja Stanley Eweni poolt 1999. aastal. Nad tutvustavad eksperimentaalseid tulemusi ja väidavad, et rottide toitmine GM kartuliga kahjustas katseloomade magu ja kutsus esile rakkude vohamise seedetrakti sisepinnal. Sellest võib järeldada intensiivse GM toidu söömise võimalikku kahjulikku mõju, mis võib olla omane kogu GM toidule. Huvitav on märkida, et A. Puztai kaotas nimetatud uurimuse avaldamise järgselt oma töökoha.

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

2005. a suvel avaldas Itaalia uurimisrühm Manuela Malatesta, Urbino Ülikooli Histoloogia Instituudi rakubioloogi juhtimisel intrigeerivad tulemused. Juba eelnevate uuringute käigus tõestas uurimisrühm, et transgeense soja imendumine põhjustab hiirtel maksarakkude tuumades muutusi, mis võisid tekkida täiskasvanud loomadel väga lühikese aja jooksul. Publikatsioon näitas aga, et tagasipöördumine GMO-vaba toidu juurde tõi kaasa nende hälvete kadumise.

2000. aastal sattus inimtoiduks keelatud StarLink GM mais toidutööstusesse ja tekitas toodete tarbijail tõsiseid terviseprobleeme. USA-s on selle maisi tagasikutsumiseks kulutatud üle miljardi dollari, kuid hoolimata sellest leiti illegaalse, inimestele tarbimiseks mitte lubatud GM maisi jääke toidust veel neli aastat hiljemgi.

Monsanto mais MON863 lubati Euroopas küll turule, ent teadlased on selle ohutuse küsimuses siiani eri seisukohtadel. Toitmiskatsed näitasid hälvete esinemist selle maisiga toidetud rottidel: valgete vereliblede arvu kasv, veresuhkru taseme muutused, punaste vereliblede üldarvu langus, neerude kaalu muutus. Sõltumatud teadlased analüüsivad praegu täiendavalt maisi turuletooja Monsanto poolt esitatud andmeid, mis avalikustati alles pärast vastavat kohtulahendit.

Transgeense toidu ohutust käsitleval seminaril 2005.a. oktoobris tõdes FAO koordinaator Ezzedine Boutrif, et mitmetel juhtudel on lubatud muundkultuurid turule veendumata nende ohutuses.

Allergeenid ja toitumuslik/ toksikoloogiline mõju

Seni ei ole kirjeldatud akuutseid terviseprobleeme toiduks lubatud GMO-dega seoses. Ometi on USA riikliku tervisekeskuse andmetel toitumisega seotud haiguste hulk viimase seitsme aasta jooksul kahekordistunud. Leidub ka ohtralt andmeid allergiajuhtumite sagenemisest, näiteks sojaallergia on Inglismaal kasvanud 50% ajast, mil algas GM sojaoa import riiki. Bt toksiini tootva maisiga MON810 on seostatud allergianähtusid filipiinlastel. Austraalia teadlased teatasid

antikehade, allergilise reaktsiooni markerite, tekkimisest transgeensete hernestega toidetud hiirtel. Hernestesse oli kantud oast pärit kahjurivastast valku sünteesiv geen. Taoline avastus on alarmeeriv, arvestades, et uba ja hernes on lähedased liigid, mistõttu ei osatud isegi eeldada, et ka nii lähedaste liikide geenide ülekandmisel võivad tekkida väga tõsised mõjud. Teade jõudis Austraalia ja Inglismaa ajaleheveergudele ning GM herneste edasine väljatöötamine lõpetati.

Resistentsus antibiootikumide suhtes ja teised geenisiirdega seotud riskid

Antibiootikumide resistentsuse markergeene (ARM) kasutati kommertsiaalsete GM kultuuride loomisel laialdaselt. EL direktiiv 2001/18/EÜ sätestab, et ARM-de kasutamine GMO-des võib tekitada kahjulikku mõju inimtervisele ja keskkonnale ning et nende kasutamine tuleb lõpetada (olenevalt GMO kasutusviisist oli tähtajaks kas 31. detsember 2004 või 31. detsember 2008).

Inglismaa toidustandardi ameti poolt 2002. aastal tellitud uuring näitab, et transgeenid võivad leida tee inimese soolestiku bakteritesse (võimalus, mida varem suur osa teadlasi eitas). Antibiootikumiresistentsuse levimisel võivad olla inimeste tervisele väga tõsised tagajärjed. Samuti on bakterid võimelised omastama teisi transgeneetilisi konstruktsioone samal põhimõttel, mis võib muuta inimese soolestiku bakteriaalset tasakaalu.

Sõltumatud uurimused näitavad, et taimede muundamisel laialdaselt kasutatav promootor, nn käivitaja, lillkapsa mosaiikviiruse geen 35S CaMV, on eriti ebastabiilne, sellel on kalduvus horisontaalseks geenisiirdeks ja rekombineerumiseks ning see võib põhjustada muutusi geenide avaldumises laboritingimustes kasvatatavates inimese rakkudes. Promootori põhjustatud horisontaalne geenisiire võib viia geenmutatsioonideni, vähini, retsessiivsete viiruste aktiveerumiseni ja uute viiruste tekkeni. Samas väidavad GMO-d pooldavad teadlased, et 35S CaMV töötab sel viisil harilikult vaid taimedes. Itaalias läbiviidud uuring näitas siiski, et transgeense sojaga toitumine põhjustas hiirtel maksarakkudes muutusi, mis võisid tekkida täiskasvanud isenditel väga lühikese aja jooksul.

Kaudne mõju

Eespool mainitud riskid puudutavad otseselt GM toidu tarvitamist, kuid käsitlemata ei saa jätta ka GMO-dega seotud kaudseid mõjusid. Inimesed, kes elavad GM kultuuride põldude läheduses, niisamuti nagu GM toodete tarbijadki, puutuvad kokku suurema hulga herbitsiididega. GM taimedel kasutatakse põhiliselt kaht umbrohutõrjevahendit: glüfosaati ja glüfosinaatammooniumi; mõlema puhul on kindlaks tehtud kahjulik mõju inimese tervisele. Lisaks negatiivsele mõjule, mis on seotud suurema hulga herbitsiidide manustamisega, võib olla veel spetsiifilisi, just glüfosinaatammooniumiga seotud riske. Keemiline reaktsioon GM taimedes, mis kutsub esile tolerantsuse herbitsiidide suhtes võib soojavereliste loomade soolestikus ümber pöörduda, st regenereerida teatava hulga toksilist herbitsiidi. Arvestada tuleb ka herbitsiidide mõjuga mulla- ja vee-elustikule.
On kahtlusi, et GMO õietolm võib inimestel esile kutsuda allergilisi reaktsioone.

Monokultuuri tarbimine

Seoses vaesuse suurenemise ja põllumajanduse orienteerumisega GM toodangule on GM soja muutunud näiteks Argentiinas oluliseks toiduaineks, olles alternatiiviks ka piima- ja lihatoodetele. Valitsus on algatanud isegi kampaania ***Soja Solidarity Promote***, reklaamimaks soja tarbimist. Peamiselt sojal põhineval dieedil võivad olla kahjulikud tagajärjed, kuna liiga palju soja (pole vahet, kas geneetiliselt muundatud soja või GMO-vaba soja) võib takistada kaltsiumi, raua, tsingi ja vitamiin B12 omastamist. Argentiina arstid on seda fenomeni juba ka täheldanud.

Geneetiliselt muundatud organisme kasutav põllumajandus kaldub ühtlustama nii tootmist kui tarbimist juba oma majandusliku ja tehnoloogilise olemuse tõttu. Argentiina kogemus on hoiatuseks monokultuurilisele orientatsioonile, mida GMO-de pooldajad soovitavad sageli kui ideaalset lahendust maailma toitmiseks. Rohkem kui GM toidu otsest kahjulikku mõju peetakse võimalikuks riskiks GM toidu pikaajalist ja/või rohket tarbimist. Neid mõjusid on siiski raske tõestada ning samuti on keeruline kedagi otseselt nende eest vastutavaks lugeda.

2.3. GMO-de ökonoomika

Uute tehnoloogiate, sh GMO-de, tulude-kulude analüüs on esmapilgul väga positiivne, sest kalkulatsioonide tegemisel ei võeta arvesse välismõjusid. Kui üldse, jõutakse välismõjude analüüsini hiljem, toetudes saadud kogemustele.

Et demonstreerida, kui märkimisväärselt võivad välismõjud muuta uue tehnoloogia näilist kasumlikkust, vaadelgem Pearce'i (1999) tööd Suurbritannia põllumajandustootluse tegelike kulude väljaarvutamise kohta. Kui arvutustes võeti arvesse välismõjude kulud, saadi tulemuseks, et Suurbritannia põllumajanduse tegelikud kulud – 2,3 miljardit naela aastas e 208 naela ha kohta – olid enam-vähem võrdsed Suurbritannia põllumajanduses toodetud toidu väärtusega, teiste sõnadega oli tulude-kulude suhe 1:1-le. Üks varasem Pimentel jt uurimus (1992) selgitas pestitsiidide kasutuse tulude-kulude suhet USA põllumajanduses. Kui arvesse võeti ka välismõjude kulud kukkus vaid otseseid kulusid arvesse võttes tehtud tulude-kulude 4:1 suhe 1,3:1-le. Mõlemad

uurimused on retrospektiivsed ja nende aluseks on pikaajaline kommertskogemus, mille põhjal sai järeldusi teha. Tänapäevane arusaamine pestitsiidide laastavast mõjust inimtervisele (Colborn jt 1996; Garry jt 1996; Porter jt 1999) vähendaks seda suhet veelgi. Ülaltoodu näitab selgelt, et kaks kolmandikku pestitsiidide välismõjude kuludest kasseeriti ühiskonnalt sisse nende teadmata. Need, kes maksavad kinni biotsiidide kasutamise - näiteks ravikulude näol - ei ole tehnoloogiast kasusaajad. Välismõjude rahaline väärtus sunnitakse ühiskonnale peale ilma ühiskonda informeerimata ja nõusolekut küsimata.

Põrkunud mõningasele vastuseisule Euroopas, püüab GMO-de tööstus avaldada survet arengumaadele, et need kõrvaldaksid kõik seadusandlikud tõkked GMO-de laialdaselt kasutuselevõtult. Samaaegselt jätkatakse lobitööd Euroopas. GM põllu-

kultuuride edasise arengu ja leviku kaalukeeleks peetakse Aasia riike. Siiani on Aasia riikides GM kultuuridest kasvatatud peamiselt puuvilla. Sisuliselt on Aasia riikidel võimalus valida, kas võtta üle Euroopa ettevaatlik suhtumine ning GM kultuuride märgistamise ning jälgitavuse reeglid, või järgida Ameerika mudelit, kus muundatud toiduaineid ei märgistata. Aasia näol on tegu suurimat arvu tarbijaid ning põllumehi hõlmava piirkonnaga ja seal tehtavad otsused on GM kultuuride kasutuse osas tulevikku vaadates ülimalt olulised. Hiina on GM põllukultuuridega tehtavas teadustöös olnud märkimisväärselt aktiivne – kaasatud on ligi 200 laborit 20 000 teadustöötajaga. Samal ajal on Hiina ühinenud nende riikide algatustega, kus nõutakse GM põllukultuuride kasutamisele rangete reeglite kehtestamist. Hiina seisis küll väga lähedal GM riisi kasutuslubade väljastamisele, kuid pole seda veel teinud; pärast 2006.a augustis avastatud USA riisi GMO-ga saastumise skandaali on väljendatud arvamust, et see lükkab Hiinas GM riisi heaks kiitmise mitu aastat edasi.

GM kultuuridega seotud majanduslikud aspektid:

Pestitsiiditööstus ja -turundus on hästi läbimõeldud majandusharu. GMO-de väljatöötamise- ja levitamisega tegelevatel firmadel on kriitiline vajadus laiendada GMO-de turgu, toetada pestitsiidide kasutamist ja suurendada seeläbi kasumit. Suurem osa seemnekompaniidest kuulub pestitsiidifirmadele, kes on ühtlasi ka GMO-de tootjad.

Globaalne kampaania biotehnoloogia kasutamise laiendamiseks. USA valitsuse ja tööstuse poolt avaldatakse tugevat survet geneetiliselt muundatud põllukultuuride kasutuselevõtuks ja seaduslikuks aktsepteerimiseks kogu maailmas. Sama võib väita Euroopa kapitalil baseeruvate firmade kohta, kuigi ülemaailmses kontekstis esinevad need pigem USA firmade toetajana kui iseseisva jõuna. Globaalset biotehnoloogia kampaaniat juhitakse ja koordineeritakse läbi rahvusvaheliste kaubandusorganisatsioonide (näit. WTO). Kaasatud on ka uurimisasutused ning teostatakse massiivseid reklaamikampaaniaid, mis püüavad kasutada väheinformeeritud inimeste emotsioone (näit. GMO-d kui ainus vahend arengumaade päästmisel näljahädast). Tööstus teeb jõupingutusi GMO-de omaksvõtmiseks tarbijate poolt. Selleks püütakse levitada arvamust, et GMO-vaba kaubandus põhjustab hulgaliselt sotsiaalseid, poliitilisi ja ka majanduslikke probleeme. Tekkida võivaid probleeme esitatakse

majandus- ja pangandusanalüütikutele kui täiendavate finantsriskide allikat, püüdes nii seada kahtluse alla GMO-vaba põllumajanduse rahastamise mõttekuse finantssektori poolt.

Globaliseerumise ärakasutamine ja vabaturumajandus. Maailma Kaubandusorganisatsioon (WTO) eeldab vaba kaubanduse põhimõtte rakendamist liikmesriikides, rõhutades, et see peab hõlmama ka GM tooteid, seemneid ja toiduaineid. Samas jõustus 2003.a. Cartagena protokoll, mis ratifitseeriti enam kui 60 riigi poolt. Protokoll sätestab, et riigid peavad keelama geneetilise materjali impordi, kui see võib osutuda ohtlikuks inimese tervisele või keskkonnale. Maailma Kaubandusorganisatsioon ja Cartagena Protokoll lähtuvad vastandlikest loogikatest: kaubandus ***versus*** ettevaatusprintsiip.

Rahvusvaheline vastasseis. Tööstuse ja suurpõllumajanduse sektorid avaldavad nii finantsilist kui moraalset survet poliitikutele ja ametivõimudele, et need vähendaksid elanikkonna vastasseisu GM toodetele. Praegu suhtuvad paljud rahvusvahelised ja rahvuslikud keskkonnakaitseorganisatsioonid ning tootjate ühendused GM toodetesse kahtlevalt kuni eitavalt. Suurimat vastuseisu kohtavad GM toodete propageerijad Austraalias ja Euroopas.

Selge arusaama puudumine GMO-de majanduslikust kasulikkusest. Paljud olemasolevad uurimused ei kinnita, et GM põllukultuuride kasvatamine oleks põllumajandustootjale lõppkokkuvõttes kasulik.

2.4. GMO-de kasvatamise mõju põllumajandusettevõttele ja riigi väliskaubandusele.

Põllumajandusettevõtte majanduse analüüs peaks vastama järgmistele küsimustele:

1) miks kasvatavad põllumehed GM kultuure?
2) missuguseid majanduslikke uuringuid on tehtud maades, kus GM kultuure tööstuslikult kasvatatakse?
3) milline on seni GM kultuuride kasvatamisest saadud tulu?

USA Põllumajandusministeerium (USDA, *The United States Department of Agriculture)* viis läbi ulatusliku majandusliku analüüsi USA GM põllukultuuride ökonoomikast. Antud majandusanalüüsi põhjal võib vaid imestada USA jätkuvat poliitilist survet GMO-de kommertsialiseerimisele, sest analüüs ei toeta kaugeltki GM kultuure pooldava valitsuse seisukohti.

Raportis tõdetakse, et saadud tulemuste valguses on raske seletada GM kultuuride üha laiemat kasutuselevõttu ja levikut viimastel aastatel, kui otsene majanduslik mõju farmeritele on kas segane või pigem negatiivne. USDA kohalike farmide uurimise tulemused näitavad, et GM kultuuride kasvatamine ei anna farmeritele majanduslikku

konkurentsieelist. Raport näitab esimese USA ametliku (valitsus)allikana, et enamik majanduslikku informatsiooni, mis kinnitavad GM kultuuride eeliseid, põhinevad kas lihtsalt oletustel või suisa valedel.

Analüüsinud põhjalikult üht USA-s kõige levinumat GM kultuuri - sojauba - leiab raport, et herbitsiiditolerantsete seemnete kasutamine ei mõjuta vastupidiselt senisele arvamusele otsekülvi e. künnivaba maaharimistehnoloogia kasutuselevõttu. Otsekülvi puhul pärast saagi koristamist maad ei künta, uus seeme viiakse spetsiaalse tehnika abil otse pinnasesse, mis vähendab maapinna erosiooni. Otsekülvi meetodiga haritud maa pindala suurenes ka enne GMO-de kasutuselevõttu ja tegemist on juba olemasoleva trendi jätkumisega. Seega ei ole künnivaba tehnoloogia rakendamiseks vastupidiselt senistele väidetele vajalik GM kultuuride kasutuselevõtt. Riikides, kus künnivaba tehnoloogia kasutuselevõtt on viimasel ajal kasvanud, kasvatab USA kõrval ainult Argentiina laialdasemalt GM kultuure. Künnivaba tehnoloogiat kasutatakse osakaaluna kogu künnimaast: Paraguais 51%, Argentiinas 32%, Brasiilias 21%, USA-s 16%.

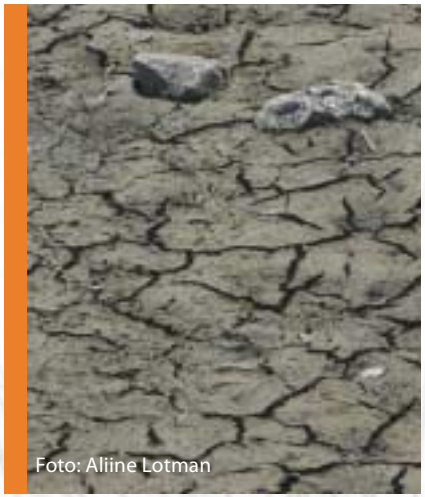


Foto: Aliine Lotman

Raport seletab GM kultuuride all oleva pindala pidevat kasvu USA-s nn. mugavusfaktoriga. 1998. a Iowa Ülikoolis läbiviidud uurimus näitas, et üle poole farmeritest, kes kasvatasid herbitsiidikindlat geneetiliselt muundatud sojauba, lootsid saada suuremat saaki võrreldes muundamata tavakultuuridega. Uurimistulemused aga ei kinnitanud farmerite ootusi, vaid tõestasid vastupidist (praeguseks on välja selgitatud, et geneetiline modifikatsioon tõepoolest vähendab soja saagikust mitmesuguste taimele tähtsate funktsioonide häirimise tõttu). Mainitud töös uuriti põhjalikumalt üht Iowa sojafarmi. Tulemused kinnitavad, et arvestades kulutusi seemnetele, herbitsiididele, väetisele, tehnikale ja kindlustusele, ei ole GM sojal mitte mingisugust majanduslikku eelist analoogilise GMO-vaba toodangu ees. GMO-vaba soja tõi suurema saagikuse tõttu farmerile rohkem tulu. Uurimuses tunnistatakse tugevat reklaamisurvet herbitsiidikindla GM soja kasvatamiseks, mis tõmbab pahatihti tähelepanu eemale GM soja kasvatamisega kaasnevatelt tagasihoidlikelt majanduslikelt tulemustelt farmeri jaoks.

Ka Nebraska Ülikoolis teostatud uurimus kinnitab GM herbitsiidikindla soja väiksemat saagikust. Eriti rõhutatakse, et seda tingib geneetiline muudatus ise, mitte aga kasutatavate herbitsiidide ebasoodus mõju. Saagikuse erinevus uuritud farmides oli 5-10% tavasoja kasuks.

Mitmeid uurimusi, mille raames on püütud põhjendada GM kultuuride väiksemat saagikust ja majandusliku kasumlikkuse puudumist on läbi viidud ka sõltumatute ekspertide poolt. Benbrook'i (2003) järgi ei ole USA-s ühtegi põllukultuuri geneetiliselt manipuleeritud selleks, et tõsta nende saagikust algse (muundamiseelse) vormiga võrreldes. Geneetilise muundamise eesmärgiks on enamikel juhtudel olnud herbitsiidikindluse suurendamine. Enamus GM vorme on resistentsed glüfosaadi ja nn. suure doosi herbitsiidide suhtes. Seega ei ole GM kultuuride kasutuselevõtt USA-s herbitsiidide kasutamist vähendanud, vaid suundumus on hoopis vastupidine. Nii kasutatakse GM sojakultuuri pindalaühiku kohta 5% rohkem herbitsiide tavasojaga võrreldes.

Analoogilisi näiteid võib tuua ka teiste põllukultuuride kohta. GM maisi Bt sort, mis töötati välja 1996.a., moodustab praegu 20% USA maisikõlvikute pindalast. Maisikasvatajad on alates sordi väljatöötamisest 1996.a teinud Bt maisile ligikaudu 659 miljoni dollari eest lisakulutusi. Need kulutused on Benbrook`i järgi toonud tagasi tulu ainult 569 miljonit USD. Analüüs otsib vastust küsimusele, kas farmeritel on õnnestunud Bt maisi kasvatades teenida tagasi 35% ulatuses kasvanud kulutusi seemnetele. Samaaegselt on Bt maisi hind langenud 2,59 dollarilt vaka kohta (ameerika vakk = 35,2 liitrit) 1996. a 2,0 dollarini 1998. aastal. Selline kulutuste suurenemine üheaegselt kokkuostuhindade langusega on toonud maisikasvatajatele kahju üle 100 dollari aakri kohta (aaker = 0,405 ha). Vaid

Foto: Assamblea Pagesa

suured subsiidiumid - ligikaudu 8 miljardit USD aastas alates 1999. a - on päästnud paljud maisikasvatajad pankrotist. Eelpool tsiteeritud töös järeldatakse, et kui 1996. a said maisikasvatajad 1,48 miljardit USD kasumit 26,7 miljardi dollarilise käibe juures (kasumimarginaal 5,5%), siis 2000. aastaks oli kogukahjum 7,68 miljardit USD-i.

USA-s, kus GM maisi turu maht ei ületa 25% on saastumata, sajaprotsendiliselt GMO-vaba maisiseemet raske leida. See piirab nende võimalusi, kes tahaksid kasvatada GMO-vaba kultuuri, kuid ei leia vastavat seemet.

GM kultuuride mõju väliskaubandusele

GM kultuurid olid algselt mõeldud Ameerika farmerite konkurentsivõime tõstmiseks, osutudes tegelikkuses hoopis põllumajandusele koormavaks. Lisaks farmerite kasumi vähendamisele, on need muutnud põllumajanduse ka vähem turule orienteerituks.

Ajast, mil GM kultuurid turule toodi, on turg järjest ahenenud. Selle tulemusel on Ameerika põllumajandus muutunud sõltuvamaks riiklikest dotatsioonidest.
Kõige dramaatilisem on suuremate eksportturgude kokkuvarisemine. Põhja-Ameerika kogemus on näidanud, et võrreldes GMO-vabade toodetega on turg GM toodetele üsna piiratud. Paljud välisturud on GMO-dele peaaegu suletud. Euroopa on GM toodangu osaliselt tagasi lükanud. Mõned aastad peale GM maisi juurutamist USA-s on USA maisi eksport Euroopasse peaaegu kadunud, kuigi kolm neljandikku USA maisist oli tavamais. USA kahju hinnatakse sellega seoses kahele miljardile dollarile.

Maailma suurima õlirapsi eksportijana tuntud Kanadas võeti GM raps kasutusele 1996. aastal. Kaks aastat hiljem oli seni aastas 300-400 miljonit dollarit sisse toonud rapsimüük Euroopasse haihtunud. Kanada meekaubandus lakkas peaaegu täiesti olemast GMO-ga saastatuse tõttu. Ka Aasiamaad on Põhja-Ameerikast pärit toodangu tagasi lükanud. Pärast StarLink-i nimelise maisiga seotud probleemide esilekerkimist 2000. aastal, loobusid Jaapan ja Lõuna-Korea, senised USA maisi suurimad välismaised ostjad, USA maisist saastatuse kahtluse tõttu. 2001. aastal vähenes USA maisi eksport Jaapanisse 1,3 miljoni tonni võrra. Ka Hiina on muutunud GM toodangu suhtes tõrkuvaks.
USA osakaal maailma sojaturul on praeguseks langenud 57%-lt 46%-le.
Importivad maad on kõikjal pöördunud GMO-vaba toodangu pakkujate poole. Euroopa veab jätkuvalt sisse suurtes kogustes maisi, aga nüüd GMO-vaba toodangut näiteks Brasiiliast.

2.5. GMO-vaba tootmise saastumine GM materjaliga

GMO-de üheks suuremaks välismõjuks on võime saastada GM materjaliga GMO-vabasid tootjaid. Tegemist on välismõjuga, mis ka Eesti põllumajandusettevõtjaid ja talupidajaid kõige reaalsemalt ähvardab. Peatükk põhineb Inglismaalt, Saksamaalt ja Prantsusmaalt pärit andmetel, kuid põhimõtteliselt on selle ökonoomiline sisu ülekantav ka Eesti oludele.
Et EL-s praegu GM põllumajandustoodangule ulatuslikku turgu ei eksisteeri, on allpool esitatud andmed saadud paljudel juhtudel empiirilise info töötlemisel tarkvaralise mudeliga GENESYS, olles seega

hüpoteetilised. Andmed GM ja GMO-vaba toodangu hinnaerinevuste kohta on pärit USA turupraktikast.

Finantskulud GMO-dega saastumisel

Ükski olemasolevatest süsteemidest ja meetoditest GM ja GMO-vabade kultuuride lahushoidmiseks ei ole täiesti „lollikindel". Süsteemid võivad oma eesmärki mitte täita (so. segunemist mitte ära hoida) näiteks õnnetuste, äärmuslike ilmastikutingimuste või inimliku eksituse tõttu. Seepärast on aktuaalne küsimus, milliseid majanduslikke tagajärgi tooks segunemine kaasa mahe- ja tavatootjatele. Esitatav analüüs keskendub võimaliku saastumise (segunemise) majanduslikele aspektidele nii üksikute kultuuride lõikes kui kogu tootmisettevõtet tervikuna hõlmates. Antud kontekstis on mõjusid otstarbekas jagada lühiajalisteks (ühe vegetatsiooniperioodi või majandusaasta jooksul toimivad), keskmisteks (3-5 aastase perioodi jooksul) ja pikaajalisteks (tekivad pärast 5-aastast perioodi).

Üheks olulisemaks lühiajaliseks negatiivseks majanduslikuks mõjuks GMO-dega saastumise korral tava- ja mahetootjatele on GM põllumajandussaaduste (jae-) hind. Euroopa Liidu kontekstis ei ole selle kohta piisavalt empiirilisi andmeid, kuid USA kogemusele toetudes võib väita, et samade karakteristikute ja kvaliteediga GM põllumajandustooted on odavamad vastavate GMO-vabade toodetega võrreldes. Hinnalisa, mida makstakse USA-s GMO-vabade maisi- ja rapsitoodete eest, jääb vahemikku 3-9% toodangu hulgihinnast (hinnast, mis makstakse toodangu eest nö koduväravas). Seega võib GMO-dega saastumise korral lühiajalise kahju arvestamisel tava- ja mahetootjatele võtta lähtekohaks 10%-lise hinnalanguse. See eeldab, et saastumise tase ületab kehtestatud lävendit, mille puhul toodang tunnistatakse GM materjali sisaldavaks ja vastav GMO on EL-s kommertskultuurina ametlikult lubatud. Juhul, kui saastav GM materjal ei ole EL-i reeglite kohaselt aktsepteeritud ja saastatuse tase ületab 0,9%, ei ole saastatud toodangut võimalik müüa.

GM saastumise mõju tavatootjale

Lühiajaline mõju

Lühiajaline mõju tavakultuuride saastumisel geneetiliselt muundatud materjaliga sõltub GM ja tavatoodangu hindade erinevusest. Tabelist 3 nähtub, et eeldatav 10% hinnaerinevuse mõju brutomarginaalis (kogukasumis) koos toetustega varieerub vastavalt fikseeritud maksetele (näit. pindalamaksed) ja makstava lisahinna vähenemisele. Näiteks võib õlirapsi seemne tootja kaotada üle 50% kogukasumist seemnetelt makstavast lisahinnast ilmajäämisel. Mõõdukad kaod tavarapsi ja -maisi puhul on tingitud kõrgetest pindalamaksetest. Kartuli puhul, mille kommertskultuurina kasvatamiseks puudub EL-s luba, kuid mida tsiteeritud tööde põhjal mõnel pool siiski (eksperimentaalselt?) kasvatatakse, on pindalamaksed väiksema tähtsusega, kaod sõltuvad siin eelkõige hinnaerinevustest.

Tabel 3.
Tavatootjate kaod GM materjaliga saastumisel lühikese ajahorisondi jooksul.

Ettevõte	Kaod EUR/ha	Kaod väljendatuna % kogukasumist (sisaldab kasumit koos toetustega)	Kaod väljendatuna EUR/tonn
Raps õli tootmiseks Saksamaa Ettevõte 3	72,4	10,4	23,1
Prantsusmaa. Ettevõte 3	53,5	6,5	15,25
Mahe õlirapsi seeme (seemnetoodang) UK	671,6	54,5	191,9
Mais (niisutatud) Prantsusmaa. Ettevõte 1	100	10,5	9,85
Prantsusmaa. Ettevõte 2	108,7	9,9	10,8
Kartul			
Saksamaa. Ettevõte 1	386	17	9,2
Saksamaa. Ettevõte 2	481	17	17,7
UK. Ettevõte 1	556	26	13,1
UK. Ettevõte 3	500	19,8	22,2

Alates 1998.aastast on Austrias ja Saksamaal võimalik toodangut vabatahtlikult sertifitseerida kui geenitehnoloogiavabalt toodetut. Võetud kohustuse kohaselt peavad põllumehed tõestama, et toodang on toodetud vastavalt kokkulepitud kriteeriumidele. Kuid see regulatsioon sisaldab tähelepanuväärset klauslit: kui toodang on saastatud/saastunud GM materjaliga tavatootja tahte vastaselt või teadmata, on see ikkagi märgistatav ja müüdav kui "geenitehnoloogiavabalt toodetu".

Kui põllumehed kaotaksid õiguse müüa sellist toodangut GMO-vabana, peaksid nad müüma oma toodangu madalamate hindadega ning lisaks kaotaksid veel ka hinnaerinevuse.

Mõju keskmise ja pikema ajahorisondi jooksul

Tavatootjate puhul on GM materjaliga saastumine tõsine probleem (eriti õlirapsi ja kartuli puhul) keskmise ajahorisondi jooksul. Erinevalt mahetootmisest on siin

põhimõtteliseks võimalikuks lahenduseks herbitsiidide kasutamine. Keskmise ajahorisondi kuludeks on eelkõige sellised otsesed kulutused, mida tuleb teha saaste likvideerimiseks, nagu traktori jm. tehnika töötunnid, herbitsiidide maksumus jne. Lisanduvad täiendavad kulud territooriumi monitooringuks ja toodangu analüüsideks. Keskmise ajahorisondi kulud ettevõtetele, mis osalevad "geenitehnoloogiavabalt toodetu" programmides, on oma mahult mahe- ja programmiväliste tavatootjate vahepeal. Kulud tulenevad neil ennekõike "programmtoodangu" ja GMO-dega saastunud toodangu hinnaerinevustest.

GM materjaliga saastumise pikaajalist mõju on keeruline täpselt määratleda ja rahaliselt väljendada. See sõltub konkreetsetest rakendatavatest põllumajandustehnikatest ja saastumisohu püsivusest. Kuid tuleb arvestada, et GM kultuuride kasvatamisel ruumiliselt lähestikku tavakultuuridega on viimaste saastumist väga raske, kui mitte võimatu, ära hoida. Seega võib pikaajalise majandusliku kahju tuletada saamatajäänud tulust pikema ajaperioodi jooksul.

GM saastumise mõju mahe-ettevõtetele

Lühiajaline mõju

GM materjaliga saastumisest tekkiva finantsilise kahju arvutamine mahetootjatele põhineb samadel eeldustel kui vastavad arvutused tavatootmises. Eeldatakse, et saastatuse tase ületab seadusega lubatud määra ja saaki tuleb turustada GM saagina. Ka sellisel juhul peab saastav GM kultuur olema legaalne. Veel eeldatakse, et saastumise korral GM materjaliga kaotab mahetootja nii ökoloogilise põllumajandusmeetodi eest makstava toetuse kui ka mahetoodangu eest makstava kõrgema hinna (see ei kehti niisuguse mahetoodangu puhul, mille eest kõrgemat hinda ei maksta). Finantskahju lühema ajahorisondi jooksul on toodud tabelis 4.

Foto: Silvia Lotman

Tabel 4.
Mahetootjate kaod GM materjaliga saastumisel lühikese ajahorisondi jooksul

Ettevõte	Kaod EUR/ ha	Kaod väljendatuna % kogukasumist (sisaldab kasumit koos toetustega)	Kaod väljendatuna EUR/tonn
Raps õli tootmiseks Saksamaa. Ettevõte 4	217	25,8	106,4
Sertifitseeritud mahe õlirapsi seeme (seemnetoodang) UK. Ettevõte 2	1290,5	131,5	561,1
Mais (niisutatud) Prantsusmaa. Ettevõte 2/4	1221,6	70,7	135,7
Kartul			
Saksamaa. Ettevõte 2	4733	91,6	188,6
Saksamaa. Ettevõte 4	5890	99,3	361,3
UK. Ettevõte 2	7305	101	292,2

Rapsi puhul (põhineb Saksamaa talu andmetel) on suhteliselt väikese lisahinna tõttu kahju mõõdukas. Lisaks müüdi selles ettevõttes ainult 60% toodangust mahetoodanguna. Kahju oli peamiselt seotud pidevale mahetootmisele Saksamaal makstava toetuse kaotusega. Kontrastina on finantskaod sertifitseeritud õlirapsiseemne toodangu korral oluliselt suuremad. See põhineb oletusel, et hinnalisa sertifitseeritud rapsiseemne toodangu eest on tingitud suurenenud muutuvkuludest, kindlustades sama kasumimarginaali kui tavaseemnetootjal. Kui brutotulu hinnalanguse tõttu märkimisväärselt väheneb, võib põllumajandustootja arvestada suure finantskahjuga. Suhteliselt suur on kahju ka maheda maisitoodangu puhul. Et Prantsusmaal ei maksta (erinevalt Saksamaast) pideva mahetootmise eest toetust, on kahju tingitud hinnaerinevustest (135-160%) GM materjaliga saastunud ja mahemaisi vahel.

Üldiselt on GM materjaliga saastumise korral mahetootjate kaod märgatavalt suuremad tavatootjatega võrreldes. Tähtsaimaks teguriks, mis mõjutab mahetootjate finantskahju lühikese ajahorisondi jooksul, on mahetoodangu eest makstav hinnalisa. GMO-ga saastunud toodangu müügihind on madalam, isegi 10% GMO-vaba toodanguga võrreldes. Lisaks saamata jäävale lisahinnale

tuleb lühikese ajahorisondi jooksul tekkinud kahjude hulka arvata ka lisakulutused saaste mõju minimeerimiseks, nt tehtavad kulutused tehnika puhastamisele, GM ja GMO-vaba toodangu lahushoidmisele (eristamisele) ning kulud täiendavale seirele ja analüüsidele.

Mõju keskmise ja pikema ajahorisondi jooksul

Keskmise ajahorisondi jooksul (3-5 aastat) on saastumine GM materjaliga põllumeestele tõsiseks ohuks, sest on vägagi tõenäoline, et saastumise korral kaotavad nad õiguse müüa oma toodangut mahetoodanguna (või vastavalt GMO-vabana). Lisaks raskustele, mis tekivad seemnete vähemalt 10-aastasest säilivusajast mullas, puutuvad mahetootjad kokku tõsiasjaga, et erinevalt tavatootjatest puudub neil võimalus geneetilise reostuse tõrjeks herbitsiididega. Sellest on tingitud pikem reostuse likvideerimise aeg mahepõllunduses tavatootmisega võrreldes.

GMO-dega saastumise likvideerimise maksumus sõltub eelkõige: a) selleks kuluvast ajast; b) konkreetsetest rakendatavatest meetmetest (näiteks kas saastuse tõrje ajal saab alal mingeid kultuure kasvatada või mitte) ning c) lisameetmetest, mis on vajalikud GM materjali likvideerimiseks või vähendamiseks seemnepangas. Eriti suur lisakoormus geneetilise saastatuse likvideerimisel langeb mahetootjatele, sest põllu puhastamine saastavast materjalist tuleb teha enamasti käsitsi. Kui mahetootjatel lubatakse kasvatada saaste likvideerimise

perioodil tavakultuure ja neid ka vastavatele kultuuridele kehtestatud hindadega müüa, on mahepõllumehe finantsiliseks kaotuseks mahe- ja tavatoodangu vahe. Kui aga saastunud aladel ei lubata reostuse likvideerimise perioodil isegi tavatoodangut kasvatada, siis kaotab põllupidaja kogu vaadeldavalt pindalalt saadava kasumi. Lisaks peab tootja kandma ikkagi maaga seotud püsikulud kogu saaste likvideerimise perioodi jooksul.

Kulud pikema ajahorisondi jooksul on seotud võimatusega tegeleda mahepõllumajandusega pideva (regulaarse) GM materjaliga saastumise olukorras. Juhul, kui soovimatu saaste leiab aset igal aastal (GM kultuuride kasvatamise tõttu naaberaladel), kaotavad ettevõtted mahetootja staatuse, olles võimetud täitma EL-i ja kohalike seaduste poolt mahetootjatele kehtestatud nõudeid. See seab mahetootjad vastamisi tõsiste majanduslike ja finantsprobleemidega. Sellistel juhtudel on kahju hüvitamine eelkõige poliitiline küsimus, sest mahetootjad kannavad GMO-sid kasutava põllumajanduse piirkonnas endast sõltumatult suurt kahju, olemata võimelised mistahes kättesaadavate vahenditega saastet ära hoidma.

Kindlustus GM materjaliga saastamise vastu

Orienteeruvad kindlustushinnad

GM materjaliga soovimatu saastumise tõenäosuse kohta on kaugele ulatuvate järelduste tegemiseks liiga vähe empiirilisi andmeid. Probleemi on analüüsitud toetudes Saksamaa ja Taani tavaseemneäri andmetele. Saksamaal on 5-6% müüdavate maisi- ja rapsiseemnete puhtuse kohta järelkontrolli käigus tulnud kaebusi. Üldiselt on pooled kaebustest seotud seemnete madala kvaliteediga, mille põhjuseks on mitteküllaldane idanevus, teiste seemnete või umbrohtude liiga suur osakaal ja seemnete puhtus.

Taanis tehtud statistika ja intervjuude põhjal koostatud üldistustele tuginedes võib väita, et 0,2-0,3% mahetootjatest kaotab aastas mahetootja staatuse ja 3% mahetootjatest peab maksma trahve. Võttes need kaks ebaõnnestumise määra (0,2% ja 3%) ja kombineerides neid lühikese ajahorisondi kahjudega mahe- ja tavatootmises, on võimalik ligikaudselt hinnata ebaõnnestumise maksumust ettevõttele, mis püüab hoiduda GM materjaliga saastumisest. Vastavad andmed on toodud tabelis 5.

Tabel 5.
"Süsteemi ebaõnnestumise" maksumus mahe- ja tavatootjale ebaõnnestumise määrade 0,2% ja 3% juures.

Põllukultuur	Riik	Kahju mahe-toot-mises	Kahju tava-toot-mises	Ebaõnnestumise maksumus EUR/ha, arvestades erinevaid ebaõnnestumise määrasid (0,2 ja 3%).			
				0.2%	3.0%	0.2%	3.0%
		EUR/ha		Mahetootjad		Tavatootjad	
Raps (sertifitseeritud seemnetoodang)	UK	1290	672	2,58	38,7	1,34	20,16
Raps (õlitoodanguks)	Saksamaa	217	72	0,43	6,1	0,14	2,16
Raps (õlitoodanguks)	Prantsus-maa	n.a.	54	n.a.	n.a.	0,11	1,62
Mais	Prantsus-maa	1222	109	2,44	36,7	0,22	3,27
Tööstuskartul	Saksamaa	4733	386	9,47	141,99	0,77	11,58
Varajane kartul	Saksamaa	5890	481	11,78	176,7	0,96	14,43
Tööstuskartul	UK	7305	556	14,61	219.1	1,11	16,68
Varajane kartul	UK	n.a.	500	n.a.	n.a.	1,0	15,0

Et mahetootmises on lühikese ajahorisondi kahjude määr palju suurem tavaettevõttega võrreldes, on vastavalt suurem ka ebaõnnestumise maksumus. Eriti kehtiks see kartulitoodangu puhul (ebaõnnestumise maksumus u. 220 EUR/ha), aga ka maisi puhul (üle 37 EUR/ha). Arvutused põhinevad eeldusel, et saastunud toodang müüakse GM toodanguna, mis praeguste seaduste juures tähendab, et saastatuse tase on üle 0,9%.

Soovimatut saastet GM materjaliga peaks (tulevikus) olema põhimõtteliselt võimalik kindlustada nii üldise toodangu kindlustuse osana kui spetsiaalse kindlustusliigina, mis sisaldab vaid võimaliku GM materjali saastest tingitud finantskahjude kindlustust. Tabelis 5 toodud andmed võiksid olla provisoorseks aluseks kindlustusmaksete väljatöötamisel. Toodud kulud on suhteliselt tagasihoidlikud võrreldes nii põllumajandustootjate kogutuluga kui ka finantskadudega võimaliku GM materjaliga saastatuse korral.

Individuaalsed kindlustuslepingud

Tegelikud võimalused võimaliku GM materjaliga saastumisest tekkinud finantskahju kindlustamiseks sõltuvad suurel määral valdkonda reguleerivast seadusandlusest. Vastav seadustik on väga heterogeenne, nii erinevad näiteks sanktsioonid, mis on ette nähtud GM materjali keskkonda lekitamise eest tunduvalt EL-i sees, rääkimata erinevustest USA ja EL-i vahel. Paljud EL-i liikmesriigid on püüdnud probleemi lahendada üldise keskkonnaseadusandluse raames, mõned, nagu näit. Saksamaa, on välja töötatud valdkonda reguleerivad seadused.

Üldiselt tuleb öelda, et GM toodangut kasvatavate tootjate kindlustuskaitse võib olla ebapiisav. Kindlustuskompaniidel on mitmeid huvidest tingitud tõkkeid, mis ei võimalda välja töötada selget poliitikat geneetilisest saastest tingitud kahjude kompenseerimisel. EL-i kindlustusandjatel on vähe infot finantsriskide kohta, mis kaasnevad GM materjali või GM toorainet sisaldavate toodete soovimatu vallapääsemise ja levikuga. Finantsandmete ebapiisavus tingib aga kindlustuskompaniide tõrjutud hoiaku valdkonna suhtes. Lisaks sellele on ka äärmiselt raske kvantitatiivselt hinnata finantsriske, mis kaasnevad insenergeneetika kasutamisega põllumajanduses ja GM materjali soovimatu levikuga. Kõige selle tulemusel on praktilised võimalused praegu GM materjaliga saastumisest tekkivat finantskahju kindlustada sõltuvalt riigist kas väikesed või puuduvad hoopis.

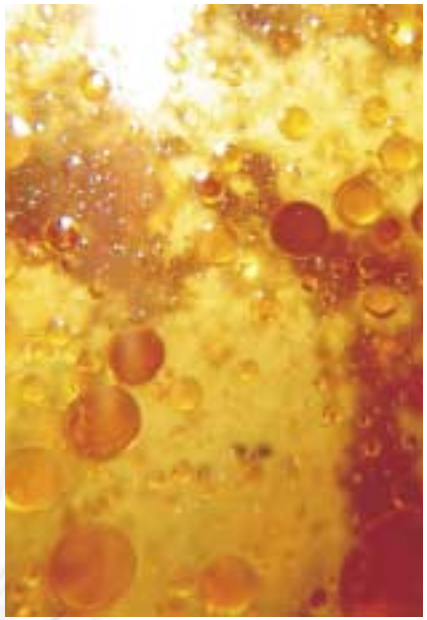
Seire maksumus

Seiresüsteemiga seotud kogukulud

Kui seiresüsteem on põllumajandustootja tasemel üles ehitatud, siis selle käigushoidmisega seotud kulud kuuluvad püsikulude hulka. Aastased püsikulud ettevõtte kohta, mis sisaldavad süsteemi planeerimist ja käigushoidmist koos kõikide vajalike toimingutega on EL-s keskmiselt 892 EUR-i põllumajandustootja kohta aastas. Väikeste talude jaoks tähendab see suuri kulusid hektari ja seega ka toodanguühiku kohta. Väikeste tootjate puhul tuleks kulutuste optimeerimist silmas pidades eeldada koopereerumist teiste tootjatega.

Õlirapsi seire kulud

Tabelis 6 on esitatud õlirapsi kui Eestis GMO temaatika kontekstis kõige aktuaalsema põllumajanduskultuuri seirekulud.



Tabel 6.
Õlirapsi seemnetoodangu seire kogukulud

Õliraps	Ettevõte 1 Sertifitseeritud tavaseemne-toodang		Ettevõte 2 Sertifitseeritud maheseemne-toodang		Ettevõte 3 Tavatoodang koos omatarbe seemnetega	
Kultuuri pindala (ha)	12		12		70	
Ühe põllu keskmine pindala (ha)	6		6		11	
Saagikus (tonni/ha)	3,5		2,3		3,14	
Seiresüsteem	keskmine		range		keskmine	
GMO sisalduse analüüsi tegemise sagedus (korda aastas)	1		1		1	
	EUR/ha	EUR/t	EUR/ha	EUR/t	EUR/ha	EUR/t
Planeerimine	32,3	9,2	32,3	14,1	5,5	1,8
Ellurakendamine	4,8	1,4	4,8	2,1	0,8	0,2
Jooksev seire	0,8	0,2	6,7	2,9	0,1	0,1
Proovide võtmine	1,7	0,5	1,1	0,5	1,5	0,5
GMO sisalduse analüüs	30,0	8,6	30,0	13,0	16,4	5,2
Järelkontroll	16,7	4,8	16,7	7,2	2,9	0,9
Välisaudit	20,5	5,8	20,5	8,9	3,5	1,1
Kogumaksumus	107	30,5	112	48,7	31	9,8

Kindlustamaks toodangu madalat GMO sisaldust, teostatakse seiret igal aastal. Hinnade erinevused vaatlusalustes farmides on suured. Sertifitseeritud seemnetoodangu seire (107-112 EUR/ha) on palju kulukam võrreldes tavatoodanguga (31 EUR/ha). Tähtsaim tegur, mis määrab hektari maksumuse erinevuse, on kõlviku pindala. Tootjad 1 ja 2 kasutavad rapsikasvatuseks ainult 12 hektarit, seevastu ettevõttes 3

on vastava kõlviku pindala 70 ha, mis on ligi 6 korda suurem, tingides ka tunduvalt madalama hektarihinna. Sertifitseeritud seemnetoodanguga tegelev mahetalu 2 rakendab ranget seiresüsteemi, mis on veidi kulukam võrreldes keskmist süsteemi rakendava tavatootjaga 1. Erinevuse põhjuseks on eelkõige tunduvalt suurem seire maksumus mahetalus, 6,7 EUR/ha tavatootja 0,8 EUR/ha vastu. Mahetalus on jällegi proovide võtmise hektarikulud väiksemad, mis on tingitud madalamast saagikusest. Vastavad kulud tonni toodangu kohta ei sõltu ettevõtte tüübist.

Järeldused GM materjaliga saastumise kohta

Üldised tegurid, mis mõjutavad GM materjaliga saastumise taset ja ulatust, on järgmised:

- seemnete puhtus;
- põllukultuuride mitmekesisus (homogeenne/heterogeenne, hübriidide mitmekesisus);
- isoleeritus (ruumiline isoleeritus, ajaline isoleeritus, nt erinev tolmlemise aeg);
- põldude suurus;
- põldude paiknemine (muster);
- saagi käitlemise süsteem (koristamine, hoidmine, kuivatamine, transport).

Üldiselt on väga madal saastatuse aste, mis jääb alla 0,1%, väga raskesti saavutatav. Seniuuritud põllumajandusettevõtetes oli selle taseme saavutamine kas ebaadekvaatselt kallis või praktiliselt võimatu.

Probleemid saagi käitlemisel on isegi tõsisemad kui saastumise küsimused välitingimustes. Ettevõtetes on vaja teha täiendavaid suuri kulutusi tehnikasse ja hoiutingimustesse, tihti osutub vajalikuks muuta kogu tehnoloogilist protsessi ja logistikat.

Kui tahta, et GM materjaliga saastatuse tase jääks sellistesse piiridesse, mille puhul toodang on veel käsitletav GMO-vabana, on geneetiliselt muundatud ja tavakultuuride kasvatamine samas ettevõttes ebarealistlik. Nii näiteks on õlirapsi seemet kasvatavates ettevõtetes suure riski tõttu täiesti välistatud samaaegne GM kultuuride viljelemine. Samuti on geneetiliselt muundatud ja tavamaisi või -kartulit koos kasvatada väga problemaatiline.

GM ja tavakultuuride kooseksisteerimine regioonis võib olla võimalik sõltuvalt kehtestatud saastumistasemest. Tulemuse saavutamiseks on hädavajalik tihe koostöö naabritega. Nagu praktika näitab, ei ole väga madalat saastumise taset võimalik saavutada sõltumata sellest, kas regioonis on pindalaliselt 10% või 50% muundkultuure.

GM materjaliga saastumise tõenäosus maheettevõtetes sõltub kasvatatavast kultuurist ning kultiveeritava ala suurusest. Suurus on ka tegur, mis mõjutab GM saastumise tõenäosust tavatootmises, seda enam, et mahetalude keskmine suurus Euroopa Liidus on 25 ha, mis on suurem tavatalude keskmisest suurusest (19 ha). Olukord varieerub aga EL-i liikmesriigiti tunduvalt, näiteks Eestis on mahetalu keskmine pindala 58 ha.

Väga suured on seirele kulutatavad vahendid, mis on peamiselt tingitud GMO sisalduse analüüside kõrgest hinnast. Tuleks eeldada, et tulevikus võetakse kasutusele odavamad ja kiiremad vahendid saagi GMO sisalduse tuvastamiseks ja kvantitatiivseks määramiseks.

Väga väikese GM materjali sisalduse tuvastamine ja vastavate genotüüpide identifitseerimine on seemnete puhtuse (GMO saaste puudumise) määramise tähtsaimaks eelduseks. GMO sisalduse analüüside metoodika täiustub pidevalt, lisanduvad uued analüütilised meetodid ja geeniregistrid. Oluline on üle-Euroopaline koostöö ning standardite ühtlustamine.

GMO-de ökonoomikat käsitlevate andmete puhul on probleemiks nende ebapiisavus üldiselt, ja eriti mitmesuguste tegevuste maksumuse (hinnakalkulatsioonide) osas. Näiteks puuduvad adekvaatsed andmed, millised kulud on seotud geneetiliselt muundatud ja tavakultuuride eraldamist võimaldavate suurte vahemaadega. Samuti ei ole piisavalt põhjalikult analüüsitud saagi koristusejärgsel käitlemisel ja logistikas vajalike muudatuste maksumust. Olemasolevat andmevaegust aitaks leevendada üksikute piisavalt esinduslike põllumajandusettevõtete kõikide tootmisprotsessi etappide ökonoomika detailne uurimine.

Seega ei ole GMO-de lubamise või keelamisega seotud küsimused ainult loodus-, arsti- ja õigusteadlaste uurimisvaldkond, vaid makromajanduslik probleem, mis puudutab kogu ühiskonda, nii neid, kes GMO-dega vahetult kokku puutuvad, kui ka neid, kes GMO-de tootmise ja tarbimisega otseselt ei tegele.

Foto: Carrasco/Greenpeace

3.
GMO-DEGA SEOTUD ÕIGUSLIKUD KÜSIMUSED

3.1. Taustaks

Maailma erinevates riikides on GMO-de kasutamine ja kasvatamine reguleeritud erinevalt. Paljudes riikides ei ole GMO-de kasvatamisele märkimisväärseid piiranguid seatud, osades riikides on GMO-d lubatud piirangutega ning on ka riike, kes on kehtestanud täieliku GMO keelu (nt Šveits). Euroopa Liidus, seega ka Eestis, on GMO-de kasutamine ja kasvatamine lubatud, ent see on siiski küllaltki rangelt reglementeeritud (võrreldes nt USA ja Kanada üsna vaba regulatsiooniga). Siiski on küsitav, kas kehtiv õiguslik regulatsioon vastab EL elanikkonna tegelikule arvamusele, arvestades, et suhtumine GMO-desse on EL riikides üsna skeptiline.

3.2. Põhimõtted

Keskkonda kahjustavate tegevuste õiguslikul reguleerimisel tuleb arvestada viimastel aastakümnetel väljakujunenud aluspõhimõtetega. Kolm juhtivat printsiipi, mis keskkonnariskide maandamiseks on välja kujundatud, on 'saastaja maksab' printsiip, kahju vältimise printsiip ning ettevaatusprintsiip. Tegemist on mudelitega, mis on välja kujunenud eri aegadel lähtuvalt erinevatest arusaamadest keskkonnakahju heastamise võimalikkuse kohta.

3.2.1. 'Saastaja maksab' printsiip

'Saastaja maksab' printsiip võeti õigusliku printsiibina kasutusele 1970ndatel aastatel. Selle printsiibi kohaselt on lubamatu toetada keskkonda saastavat tootmist ja tarbimist ning kõik keskkonna saastamisest põhjustatud kulutused tuleb kanda saastajal. Üsna pea pärast selle põhimõtte kasutusele võttu osutus, et kuna see printsiip kujutab endast suures osas mudelit „saasta, seejärel korista", on tegemist tagantjärgi lahendusega, mida saab kasutada vaid juhul, kui tekitatud kahju on tõepoolest hüvitatav ning keskkonnast nö eemaldatav. Niipea kui keskkonnamõjud osutuvad liiga laialdaseks või saastuse kõrvaldamine liiga kulukaks, tekib avalikel võimudel raskusi, et kindlaks teha vastutavaid üksikisikuid või nõuda neilt kahju hüvitamist. GMO-dest tekkiva kahju puhul tekiks ilmselt just selline olukord, kuna esiteks oleks keeruline kindlaks teha, mis on kahju tekitamise allikaks (nt milliselt põllult pärineb GMO saaste või millisest GMO-d sisaldavast toiduainest võivad olla põhjustatud tervisekahjustused), lisaks on keeruline identifitseerida ka tekitatud kahju ulatust ja iseloomu pikaajalises perspektiivis. Probleemiks on ka see, et kahju võib olla pöördumatu (nt mingi liigi kadumine) ja seda ei olegi võimalik hüvitada. 'Saastaja maksab' printsiipi saab GMO-de puhul kasutada seega väga piiratud ulatuses.

3.2.2. Kahju vältimise printsiip

Kui sai selgeks, et tegelikkuses ei ole loodus igavesti uuenev ja ammendamatu rikkuste allikas, nagu kujutati ette 19. sajandil, ning et paljude tegevuste tagajärgi ei ole võimalik hüvitada, kujundati välja kahju vältimise printsiip. Terve mõistuski käsib kõigepealt probleemide tekkimist vältida ning nende tekkimise korral püüda vältida kahju levikut. Kahju vältimise meetmete eesmärgiks on hoida ära keskkonnakahju ning vähendada või kõrvaldada kahju tekkimise riske.
Praktikas on kahju vältimise printsiibi peamiseks väljundiks erinevaid tingimusi sätestavate lubade väljaandmine, nt sätestatakse lubades tehnilised piirmäärad saasteainete väljalasule või kvaliteedinormid saasteaineid vastuvõtvale keskkonnale (nt õhukvaliteedi normid).

Kahju vältimise printsiibi probleemiks on, et oletatavate riskide objektiivseks hindamiseks peab see tuginema täielikult teadusele. Selle põhimõtte rakendamise eelduseks on seega pime usk teaduse kõikvõimsusse - arvamus, et teadus suudab määratleda täie kindluse ja täpsusega, millised kahjud võivad konkreetse tegevuse tagajärjel tekkida ning milliste meetmete abil on võimalik kahjusid minimeerida, sh millisel tasemel ei välista tekkiv kahju ökosüsteemide ja liikide taastamist. Tänapäeval on saanud aga selgeks, et ka teaduslikul teadmisel on omad piirid – me suudame ära hoida ainult seda, millest aru saame, kuid on keeruline ära hoida probleemi, millest ei ole aru saadud, ning veelgi keerulisem hoida ära probleemi, mille olemasolust ei olda veel teadlikudki.

Kuna GMO-de kasutamise võimalikud mõjud on tänapäeval suures osas uurimata ja teadmata, iseäranis pikaajalises perspektiivis, on ka kahju vältimise põhimõtte kohaldamine GMO-de puhul üsna piiratud – ei ole võimalik kahju ära hoida, kui me ei tea täiel määral, millise kahju vältimiseks peaksime meetmeid tarvitusele võtma ega isegi seda, millistele võimalikele mõjudele tuleks uuringutes tähelepanu pöörata.

Foto: Asko Linno

3.2.3. Ettevaatusprintsiip

Kahju vältimise printsiibi küündimatuse teadvustamine viis ettevaatusprintsiibi väljakujunemiseni. Ettevaatusprintsiibil ei ole ühest sõnastust, see on erinevates õigusaktides ja lähenemistes varieeruv. Siiski võib selle printsiibi kokku võtta järgmiselt: teatud tegevuste suhtes tuleb võtta ettevaatusmeetmed tarvitusele ka siis, kui puuduvad lõplikud tõendid tegevuse kahjulikkuse kohta. Niisiis – olukorras, kus on kahtlus, et mingi tegevuse tagajärjel võib tekkida oluline kahju, tuleb isegi juhul, kui ei ole teada, millisel kujul ja ulatuses kahju võib tekkida või kas see üldse tekib, võtta tarvi-

tusele meetmed, et igasuguse olulise kahju tekkimine oleks välistatud. GMO-de kasutamise regulatsioon on suures osas seotud ettevaatusprintsiibi rakendamisega.

Et ettevaatusprintsiip ei muutuks kõigi tegevuste absoluutseks ärakeelamiseks, tuleb ohu hindamisel jätta välja puhtalt hüpoteetilised riskid ja mitte kasutada ettevaatusmeetmeid juhtudel, kui risk on väga väike ja väga vähe tõenäoline.
Et selgeks teha, milliseid riske ohu hindamisel arvestada, tuleb läbi viia riskianalüüs (riskianalüüsi läbiviimine on eelduseks ka GMO-de kasutamise ja kasvatamise lubade andmisele). Riskianalüüs tugineb teaduslikele andmetele ning on avaliku võimu jaoks üheks otsustamise aluseks, kas ja milliseid ettevaatusmeetmeid rakendada. Avalik võim peab seejuures hindama, milline riskitase on üldsusele vastuvõetav.

GMO-dega seotud ohtude osas on erinevad teadlased toonud välja nii keskkonna- kui terviseriske, ent biotehnoloogiat pooldavad teadlased väidavad, et tegemist on hüpoteetiliste riskidega, mida ei ole teaduslikult tõestatud, seega ei tule nende osas ka ettevaatusmeetmeid rakendada. Ettevaatusprintsiibi õige rakendamine tähendab aga, et riskide tõsiseltvõetavuse hindamisel ei tule lähtuda mitte ainult valitseva teadussuuna seisukohtadest, vaid ka eriarvamusel olevate teadlaste seisukohtadest. Samuti tuleb arvesse võtta, et ehkki risk peab olema kindlakstehtav ja mitte teoreetiline, ei pea see olema kindlakstehtav teaduslikus laboratooriumis, mis tegutseb rangelt kontrollitud tingimustes; arvestada tuleb ka võimalikke ebasoodsaid mõjusid inimtervisele maailmas, kus inimesed 'elavad, töötavad ja surevad'.

21. saj. alguses on raske aru saada, millised riskid on tegelikud ja millised hüpoteetilised. Majanduse globaliseerumine ja uute tehnoloogiate teke on tekitanud uue riskigeneratsiooni (peale GMO-de ka kasvuhoonegaasid, elektromagnetväljad jne). Need riskid on fundamentaalselt erinevad varasematest riskidest, kuna erinevalt varem identifitseeritud riskidest ei puuduta need üksikisikuid ega inimgruppe, vaid ühiskonda laiemalt – tegemist on globaalsete mõjudega. Lisaks võivad need tekitada kahju väljaspool majandustegevuse valdkonda (nt inimtervisele), mistõttu kahju suurust ei ole kerge hinnata. Olulisim erinevus on aga see, et selline uus, nn post-industriaalne risk on läbi imbunud ebakindlusest – ebapiisav kogemus ei võimalda määrata selliste riskide regulaarsust ega tõenäosust; ei ole võimalik ennustada nende mõju konkreetset asukohta, peiteaega sündmuse ja selle tulemusena tekkiva kahju vahel, sagedust (korduv või üksikjuhtum), kestust (püsiv, korvatav, aeglaselt korvatav, pöördumatu, põlvkondadeülene), ulatust (kumulatiivne, tõsine või ebaoluline), loomust (mõju inimtervisele või looduskeskkonnale) ega skaalat (globaalne või regionaalne).

Ebakindlus riski esinemise tõenäosuse hindamisel muudab keerukaks ka otsustamise, kas ja milliseid ettevaatusmeetmeid rakendada. Ettevaatusmeetmeid tuleb rakendada siis, kui riski tekkimiseks on olemas 'mõistlik teaduslik tõenäosus' – kui risk hakkab esindama miinimumtasemel kindlust, mida toetab korduv kogemus. Seetõttu rakendub ettevaatusprintsiip ka biotehnoloogiale, hoolimata sellest, et GMO-de poolt tekitatud kahju kohta on vähe infot. Teatud GMO-de poolt tekitatud risk hakkab tänasel päeval juba moodustama miinimumi, mida toetab korduv kogemus: näiteks on ilmnenud mõned näitajad, et transgeenne Bt mais võib tappa teatud liiki liblikaid. See risk, ehkki mitte veel teaduslikult tõestatud, on kahtlemata tõenäoline.

Lisaks peaksid ettevaatusmeetmete rakendamise üle otsustajad arvestama ka seda, et mõnel juhul võib kahjuliku mõju tõenäosus olla täiesti teadmata. Sellistes olukordades ilmneb teadusliku uurimise piiratus iseäranis selgelt ning seetõttu ei peaks regulatsiooni valikul tuginema mitte ainult ebakindlusele, vaid ka teadmatusele, arvestades, et me ei pruugi kõikidest GMO-dega seotud riskidest teadlikud olla.

3.2.4. Erinevate printsiipide rakendamine GMO-de puhul

Eeltoodud printsiipide kirjeldusest ilmnevad järgmised keskkonnakahjuga tegelemise staadiumid:

1) kahju hüvitamine – kahju on selles staadiumis juba tekkinud;
2) kahju vältimine – avalik võim sekkub enne kahju tekkimist; ilma sekkumata kahju kindlasti tekiks;
3) ettevaatus – avalik võim on valmis võimalikuks, ebakindlaks või hüpoteetiliseks ohuks; kahju ei ole veel tekkinud ning puuduvad kindlad tõendid selle tekkimise kohta tulevikus.

Keskkonnakahju, sh GMO-dest tuleneda võiva kahju efektiivseks ärahoidmiseks tuleks neid staadiume rakendada vastupidises järjekorras.

Kuna GMO-dega seotud riskid on ebakindlad ning ohud ei ole selged, tuleks eelkõige rakendada ettevaatusprintsiipi ning kehtestada ettevaatusmeetmed. Ainult selliste GMO-dest tulenevate kahjude puhul, mille tekkimise viis ja ulatus on kindel ja tõestatud, on võimalik rakendada kahju vältimise printsiipi ja seada konkreetsed tingimused kahju vältimiseks.

Lõpuks tuleb arvestada ka olukorraga, kus kahju on juba tekkinud, rakendada 'saastaja maksab' printsiipi ja panna kahju hüvitamise (ning kahju tekkimisega seotud asjaolude väljaselgitamise) kohustus 'saastajale', kelleks võib olla GMO kasvataja, ent teatud juhtudel ka GMO tootja. 'Saastaja maksab' printsiip võib GMO-de puhul väljenduda nt vastutuse regulatsioonis või ka GMO kasvatajate kohustuses teha regulaarseid sissemakseid fondi, mille eesmärgiks on vajadusel GMO-dest tuleneva kahju hüvitamine.

3.3. GMO-de keskkonda viimise lubade väljaandmine

3.3.1. Direktiiv 2001/18/EÜ – GMO-de keskkonda viimine

Euroopa Liidu liikmena peab Eesti GMO-sid puudutavates küsimustes lähtuma EL õigusest. EL õiguse omapäraks keskkonnaküsimustes on see, et ettevaatusprintsiibi rakendamine EL-s on piiratud kaupade vaba ringluse põhimõttega.

GMO-de kasvatamist (sh turustamist) reguleerib Euroopa Liidus eelkõige direktiiv 2001/18/EÜ[11]. EL direktiivid on kõigile EL liikmesriikidele kohustuslikud, ent neid ei rakendata üldjuhul mitte otse (st nagu tavalisi siseriiklikke seadusi), vaid neis on sätestatud teatud nõuded, mida liikmesriigid peavad oma siseriiklikke õigusakte kehtestades arvestama. Eesti on direktiivi 2001/18/EÜ sätted võtnud üle geneetiliselt muundatud organismide keskkonda viimise seadusega. Osade direktiivi 2001/18/EÜ alusel antavate lubade puhul tuleb siiski lähtuda otse direktiivist, kuna nende lubade väljaandmise otsustamine ei toimu ainult ühes liikmesriigis, vaid otsustamises osalevad kõik EL liikmesriigid.

Enne direktiivi 2001/18/EÜ kehtestamist reguleeris GMO-de keskkonda viimist 1990ndate alguses vastu võetud direktiiv 90/220/EMÜ (kehtiv alates 1991.a. oktoobrist), mille alusel anti luba 18 GM toote kasutamiseks, sh kasvatamiseks, impordiks ja tööstuslikuks kasutamiseks, samuti toidu ja söödana kasutamiseks. Kuna avalikkuse usk valitsuse suutlikkusse kaitsta tarbijaid ja keskkonda GMO-de kahjulike mõjude eest aina vähenes, siis algatati 1997.a. olemasoleva seadusandluse tugevdamise protsess, mille tulemusena kehtestati direktiiviga 2001/18/EÜ rida senisest rangemaid meetmeid GMO-de keskkonda viimise kontrollimiseks (nt kohustuslik seire pärast GMO keskkonda viimist).

Direktiiv 2001/18/EÜ jõustus 17. aprillil 2001.a. ja muutus kohaldatavaks alates 17. oktoobrist 2002.a., mis oli liikmesriikide poolt direktiivi ülevõtmise tähtaeg. Uus direktiiv sisaldab sõnaselgelt viidet ja on üles ehitatud ettevaatusprintsiibile (ehkki ka varasemat direktiivi 90/220/EMÜ tuli Euroopa Kohtu hinnangul kohaldada ettevaatusprintsiibist lähtuvalt). Direktiivi kohaldusalast on välja jäetud GMO-de transport, mida reguleerib vastav transpordialane seadusandlus.

[1] *Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2001/18/EÜ, 12. märts 2001, geneetiliselt muundatud organismide tahtliku keskkonda viimise kohta ja nõukogu direktiivi 90/220/EMÜ kehtetuks tunnistamise kohta*

Foto: Carrasco/Greenpeace

Direktiiv sätestab nõuded GMO-de keskkonda viimisele 'samm-sammult' põhimõtte alusel, kusjuures järgmise sammu võib ette võtta alles siis, kui eelmisel astmel on selgunud, et inimtervise ja keskkonna kaitse seda võimaldavad.

Direktiiv 2001/18/EÜ käsitleb GMO-de keskkonda lubamist kahest aspektist – GMO-de keskkonda viimist uurimis- ja eksperimentaalsel eesmärgil ehk muul eesmärgil kui nende turustamine (direktiivi B-osa), ning GMO-de keskkonda viimist turustamise eesmärgil (direktiivi C-osa).

GMO-de keskkonda viimine muul kui turustamise eesmärgil

(direktiivi B-osa alusel antavad load) toimub üldjuhul ainult konkreetse liikmesriigi poolt antava loa alusel. Sellised load antakse üldjuhul GMO-de kasvatamiseks väikesel suletud pindalal uurimise, eksperimentide läbiviimise, uute sortide kujundamise vms eesmärgil ning seetõttu ei puuduta sellised load otseselt tarbijaid ega põllumehi. Eestis otsustab selliste lubade väljaandmise Keskkonnaministeerium, kellele esitatakse nii loataotlus kui riskianalüüs, milles on hinnatud vastava GMO keskkonda viimise võimalikku mõju ja ohte.

Ka avalikkusel on võimalus selliste lubade väljaandmise osas kaasa rääkida. Nimelt avaldatakse teade loa andmise menetluse alustamisest, nagu ka hiljem loa väljaandmisest, ametlikus väljaandes Ametlikud

Teadaanded (www.ametlikudteadaanded.ee) ning antakse 30-60 päevane tähtaeg loataotluse osas arvamuse avaldamiseks või ettepanekute esitamiseks.

Juhul, kui keskkonnaminister leiab, kas riskianalüüsi või enda poolt kogutud andmete põhjal, et vastav GMO on ohtlik inimese tervisele või keskkonnale, peab ta loa väljaandmisest keelduma.

GMO-de turustamise load (direktiivi C-osa alusel antavad load) võivad hõlmata erinevaid GMO-de kasutamise viise – nt kasvatamine, kasutamine söödaks, kasutamine tööstuslikuks tootmiseks jms. Erinevalt uurimiseesmärgil antavatest lubadest on ärilisel eesmärgil antav turustamisluba kehtiv kogu EL territooriumil, et tagada kaupade vaba liikumise põhimõtte järgimine. See tähendab, et kui konkreetse GMO turustamiseks antakse luba ühes liikmesriigis, kehtib see luba ka kõigis teistes liikmesriikides ning need liikmesriigid ei või piirata selle GMO turustamist oma territooriumil. Samas on kõigil EL liikmesriikidel õigus selliste lubade väljaandmise kohta oma arvamust avaldada.

Turustamislubade puhul võib ettevõtja esitada loataotluse ükskõik millises EL liikmesriigis, sh Eestis. Seni on Eestis esitatud vaid 2 taotlust GMO-de turustamiseks ja needki võeti ettevõtja enda poolt tagasi. Peamised riigid, mille kaudu GMO-de EL-s turustamise lubade taotlusi seni on esitatud, on Holland, Saksamaa, Suurbritannia, Hispaania ja Prantsusmaa.

Turustamislubade menetlus käib üldjuhul järgmiselt:

1) ettevõte esitab **loataotluse** tema poolt valitud EL liikmesriigi ametiasutusele;
2) taotlusele on lisatud ettevõtte koostatud **riskianalüüs**, millest peab nähtuma, millised on selle GMO võimalikud mõjud inimtervisele ja keskkonnale;
3) taotluse saanud ametiasutus vaatab materjalid läbi ja koostab omalt poolt **hindamisaruande**, mille alusel teeb järelduse, kas GMO tuleks turule viia või mitte;
4) taotlust menetleva ametiasutuse positiivse arvamuse korral saadetakse hindamisaruanne **arvamuse avaldamiseks teistele EL liikmesriikidele;**
5) Euroopa Komisjon teeb materjalid kättesaadavaks **avalikkusele**, kel on õigus arvamust avaldada;
6) kui teistel EL liikmesriikidel pole vastuväiteid või kui vastuväited on menetluse käigus lahendatud, siis annab hindamisaruande koostanud ametiasutus **nõusoleku GMO turustamiseks**.

Juhul, kui mõni teistest EL liikmesriikidest esitab loataotlusele vastuväiteid, toimub edasine menetlus järgmiselt:

a) GMO-ga seotud riskide osas annab oma arvamuse **Euroopa Toiduohutuse Amet** (European Food Safety Authority e EFSA);
b) **Euroopa Komisjon** valmistab ette **otsuse eelnõu** (kas luba välja anda või mitte);
c) Komisjoni otsuse eelnõu osas annab oma arvamuse liikmesriikide esindajatest moodustatud **regulatiivkomitee**, kus otsused tehakse kvalifitseeritud häälteenamusega (see tähendab, et igal liikmesriigil on kindlaks määratud arv hääli – nt Eestil jt väikeriikidel on 4 häält, kõige suurematel riikidel 29 häält);
d) juhul, kui regulatiivkomitee hääletab Euroopa Komisjoni otsuse vastu või ei suuda otsust teha, siis esitab Komisjon otsuse eelnõu

Ministrite Nõukogule;

e) Nõukogu peab samuti otsustama kvalifitseeritud häälteenamusega Komisjoni pakutud otsuse poolt või vastu;
f) kui Nõukogu ei saavuta kvalifitseeritud häälteenamust Komisjoni pakutud otsuse vastu või ei suuda otsust teha, siis **otsustab loa väljaandmise Euroopa Komisjon**.

Seni on kõigi loamenetluste puhul esitanud mõni liikmesriikidest vastuväiteid, ent ei regulatiivkomitee ega Nõukogu ei ole suutnud kvalifitseeritud häälteenamusega lubade väljaandmise vastu hääletada, mistõttu on kõigil juhtudel teinud otsuse Euroopa Komisjon.

Avalikkusel on küll võimalus turustamislubade menetluses oma arvamust avaldada, ent reaalsuses on avalikkuse arvamusega arvestamine olnud üsna piiratud. Turustamislubade puhul toimub avalikkuse kommentaaride kogumine Euroopa Komisjoni kaudu – Euroopa Komisjon peab üldsusele tegema kättesaadavaks loataotluse sisu ja hindamisaruanded ning üldsus võib Komisjonile esitada 30 päeva jooksul märkusi.

Praktikas kasutab Komisjon üldsusega konsulteerimiseks veebilehte aadressiga http://gmoinfo.jrc.it/, millel avaldatakse kõik esitatud taotlused ning mis sisaldab ka infot rahuldatud ja rahuldamata loataotluste kohta.
GMO turustamisloa kehtivus on üldjuhul 10 aastat, pärast kehtivuse lõppemist on võimalik luba uuendada.

EL direktiiv 2001/18/EÜ näeb ette, et avalikkusel peab olema täielik ülevaade sellest, millistes piirkondades tegelik GMO-de keskkonda viimine toimub. Direktiivi kohaselt peavad liikmesriigid asutama avalikud registrid, millesse kantakse GMO-de asuko-

had (art 31 lg 3). Eestis on selliste andmete kogumine sätestatud keskkonnaregistri seaduses (KeRS), mille kohaselt tuleb keskkonnaregistrisse kanda mh GMO keskkonda viimise koht ja aeg (KeRS § 23 lg 1), samuti peaks GMO kohta olema koostatud registrikaart, mille lisadeks oleksid GMO keskkonda viimise asukoha kaart ja ülevaatekaart ning GMO keskkonnas levimise kaart (KeRS § 23 lg 2).

3.3.2. Määrus 1829/2003 – GMO-de kasutamine toiduks ja söödaks

GMO-de toiduks ja söödaks kasutamise alused kehtestab määrus 1829/2003. Määruse kohaselt ei tohi toiduks kasutatavad GMO-d ega GMO-sid sisaldav toit avaldada inimeste ja loomade tervisele ega keskkonnale negatiivset mõju. GMO-de kasutamine toiduks või söödaks on lubatud ainult vastava loa alusel, kusjuures enne loa väljaandmist tuleb veenduda, et GMO kasutamine toiduks on inimeste, loomade ja keskkonna jaoks ohutu. Määrus sätestab ka vastava loamenetluse protseduurireeglid, mis on analoogsed direktiivi 2001/18/EÜ menetlusega.

GMO toiduks ja söödaks kasutamise lubade kehtivus on üldjuhul 10 aastat; pärast kehtivuse lõppemist on võimalik luba uuendada.

Enne määruse jõustumist kasutusele võetud toodete osas on kehtestatud spetsiaalsed tähtajad, mille kestel tuleb lube uuendada. Kõik GM tooted, mida on lubatud kasutada toiduks või söödaks, on kantud EL GM toidu ja GM sööda registrisse.

3.3.3. Senine praktika ja probleemid

Ehkki direktiiv 2001/18/EÜ tugineb suures osas ettevaatusprintsiibile, ei saa GMO lubade väljaandmise senist praktikat lugeda ettevaatusprintsiibiga kooskõlas olevaks. Peamiseks probleemiks on see, et lubade väljaandmise otsuste tegemisel tuginetakse suurel määral riskianalüüsi tulemustele ega arvestata, et riskianalüüs, nagu iga teaduslik analüüs, ei ole täiuslik ega täielik andmeallikas GMO-dega seotud mõjude osas, vaid et teaduslik ebakindlus säilib isegi pärast riskianalüüsi läbiviimist. Ka on riskianalüüsid teostatud GMO loa taotleja poolt, mis tekitab tõsiseid kahtlusi riskianalüüsi andmete erapooletuses. Praktikas analüüsitakse riskianalüüsides konkreetsete GMO-dega seotud mõjusid väga kitsalt, kõigil juhtudel on jäänud hindamata pikaajalised ja kumulatiivsed mõjud. Arvestamata on jäetud ka sotsiaalmajanduslikud mõjud.

Avalikkuse osalemise võimalus lubade väljaandmise menetluses on küllaltki väike, ent isegi sellises olukorras ei võeta avalikkuse poolt välja toodud probleeme tihti tõsiselt ning leitakse, et kuna tegemist ei ole teaduslikult tõestatud faktidega, siis ei tule avalikkuse mure arvestada.

Üheks probleemiks on ka lubade väljaandmise otsustamise süsteem, milles EL liikmesriikidel on üsna väike otsustusõigus ning seni on kõigi lubade väljaandmise otsustanud Euroopa Komisjon. Seejuures on otsustes esitatud põhjendused ülimalt napisõnalised ja jääb arusaamatuks, mille alusel Komisjon on otsustanud, et konkreetse GMO-ga seonduvalt igasugused riskid puuduvad. Hoolimata asjaolust, et riskianalüüs ei saa kõiki võimalikke mõjusid kindlaks teha, ei kehtestata lubades tihti pea mingeid ettevaatusmeetmeid.

3.4. GM toodete märgistamine ja jälgitavus

Üheks meetmeks, millega on püütud Euroopa Liidus vähendada GMO-de kasutamisest tulenevaid riske, on nõuete kehtestamine GMO-de märgistamisele ja jälgitavusele. Teoreetiliselt peaks GM toodete ahela andmete säilitamine võimaldama jälgida GMO-de liikumist tooteahelas ning vajadusel (kahjulike mõjude ilmnemisel) tooteid turult nö tagasi kutsuda, ent praktikas on sellise skeemi teostatavus küsitav. GM toodete märgistamise peamine praktiline tähendus on valikuvabaduse tagamine tarbijatele ja põllumeestele, kes ei soovi GMO-sid kasutada ega tarbida.

3.4.1. Märgistamise põhinõuded

Käesoleval hetkel reguleerib Euroopa Liidus ja Eestis GM toodete märgistamist ja jälgitavust EL määrus 1830/2003, mis on kehtestatud 2003.a. septembris ja jõustus täielikult 2004.a. 16. aprillil. Seega on märgistamise nõuded kehtinud üsna lühikest aega ning kogemusi märgistamisega on vähe.

Märgistamise põhinõudeks on kohustus märgistada GM tootena kõik tooted, mis sisaldavad või on toodetud EL-s heaks kiidetud GMO-(de)st, välja arvatud juhul, kui toode sisaldab GMO-sid alla 0,9% ning GMO-de esinemine tootes on juhuslik või tehniliselt vältimatu.

Seega ei kohustata kehtiva seadusandluse kohaselt märgistama mitte kõiki tooteid, mis GMO-sid sisaldavad. Selle põhjuseks tuuakse asjaolu, et mõnikord võivad GMO-d olla sattunud tootesse juhuslikult või nende esinemine võib olla tehniliselt vältimatu (st ei ole võimalik võtta tarvitusele meetmeid, mis välistaksid GMO-de esinemise toodetes täielikult e 100%). Seadusandja on leidnud, et sellistes olukordades ei tule tooteid GM tootena märgistada, vaid märgistamise kohustus peaks tekkima alates GMO sisalduse teatud piirmäärast – selliseks

Foto: Vahur Puik

piirmääraks ongi hetkel kehtestatud 0,9%. Selline regulatsioon ei tähenda, nagu oleks kõigis mitte-GM toodetes GMO sisalduse lubatud maksimummäär 0,9%. Juhul, kui ettevõtja väidab, et tema toode sisaldab küll GMO-d, ent seda ei tule märgistada, peaks ta tõestama, et GMO sisaldus tootes on tõesti juhuslik, st ettekavatsemata, või tehniliselt vältimatu. Kõigil muudel juhtudel (st kui toode sisaldab GMO-sid küll alla 0,9%, ent selline GMO sisaldus on ettekavatsetud ja seda oleks võimalik tehniliste meetmetega vältida) peab toode olema märgistatud GM tootena.

Omaette küsimuseks on see, mil moel peavad GMO-sid sisaldavad tooted märgistatud olema. EL määruse ja Eesti geneetiliselt muundatud organismide keskkonda viimise seaduse kohaselt peab GMO-(de)st valmistatud toode kandma silti kirjaga „Toode sisaldab geneetiliselt muundatud organismi" või „Toode koosneb geneetiliselt muundatud organismidest". Kuna muid nõudeid ei ole märgistamisele kehtestatud, on siiski küsitav, kuivõrd märgistamise nõuded tagavad tarbijate tegeliku teavitamise toote iseloomust (iseäranis arvestades tootjate poolt enamasti miinimumsuuruses kirja kasutamist toiduainete pakenditel).

3.4.2. Erandid

Eraldi probleemküsimuseks on GMO sisalduse lubatud piirmäär mahepõllundustoodetes. Nii EL kui Eesti seadusandluse kohaselt on mahepõllumajanduses GMO-de kasutamine absoluutselt keelatud. EL mahepõllumajanduse määrus (määrus 2092/91) lubab kehtestada GMO sisalduse piirmäära mahetoodetes, ent 2006.a. augusti seisuga ei ole sellist piirmäära kehtestatud. Seetõttu on mahetoodetes GMO sisalduse piirmäär vaidlusküsimuseks kogu Euroopa Liidus. Euroopa Komisjon on seisukohal, et mahetoodetele tuleb analoogselt muude toodetega kohaldada märgistamise piirmäära 0,9%, samas kui mitmed liikmesriigid leiavad, viidates mahepõllumajanduses kehtivale GMO-de kasutamise keelule, et piirmäär peaks olema 0% ehk et mahetooted ei tohiks GMO-sid sisaldada.

Oluline on veel see, et märgistamise ja jälgitavuse kohustuse alla ei kuulu GM materjaliga toidetud loomadelt pärinevate tooted (piim, liha, munad, jne). Euroopa valitsusvälised organisatsioonid on leidnud, et tegemist on kahetsusväärse seaduselüngaga, mis kahjustab kogu märgistamissüsteemi usaldusväärsust. Määruse 1830/2003 väljatöötamise ajal arutasid vastavad euroametnikud küll ka selliste toodete märgistamist ja jälgitavust, ent EL institutsioonid (Nõukogu ja Euroopa Parlament) olid nende nõuete lisamise vastu.

3.4.3. Jälgitavuse põhinõuded

GMO-de jälgitavuse tagamiseks peavad ettevõtjad määruse sätete kohaselt igal GMO turuleviimise etapil edastama ja säilitama konkreetset teavet GM toodete kohta. Eelkõige:

- peavad ettevõtjatel olema loodud süsteemid ja kehtestatud menetlused, et määrata kindlaks, kellelt tooted pärinevad ja kellele need edastatakse;
- peavad ettevõtjad GMO-de puhul, mis on ette nähtud tahtlikuks keskkonda viimiseks (nt seemned), edastama konkreetse teabe iga GMO kohta, mis tootes sisaldub;
- peavad ettevõtjad GMO-(de)st valmistatud toidu ja sööda puhul teavitama ahela järgmist ettevõtjat sellest, et toode on valmistatud GMO-(de)st;
- peavad ettevõtjad teavet säilitama 5 aastat ja tegema selle nõudmise korral kättesaadavaks pädevatele asutustele.

3.4.4. Senine praktika

Jälgitavuse ja märgistamise nõuete rakendamise efektiivsus on veel teadmata. Euroopa Komisjoni poolt 2006.a. avaldatud aruande kohaselt on toiduainetööstus ja jaekaubandus jäänud GM materjali sisaldava toidu ja toiduainete turustamisel tagasihoidlikuks. Selle tulemusena on 2006. aastani turustatud EL-s üksnes piiratud arvul tooteid ning toiduainetes ei kasutata kuigi palju imporditud GM materjali. Euroopa toiduainetööstuse esindajad on leidnud, et kõrgetasemelise tervise- ja keskkonnakaitse tagamiseks on nõuded õigustatud, ent kolmandatest riikidest pärinevad EL kaubanduspartnerid ei näi seda seisukohta jagavat, väites, et GMO-st valmistatud toodete märgistamise ja jälgitavuse kohustused on ettevõtjale liigselt koormavad.

3.5. GM-, tava- ja mahepõllunduse kooseksisteerimine

Ettevõtlusvabaduse tingimustes peaks kõigil talunikel EL-s olema vaba valik tootmisviisi – kas tava-, mahe- või GMO-sid kasutava põllunduse – kasutamiseks. Samas kujutab GMO-de kasvatamine endast võimalikku

saasteallikat nii tava- kui mahepõllumeeste jaoks, mis tavapõllumeestele tähendab lisakohustusi toodete märgistamise ja jälgitavuse nõuete täitmise näol, mahepõllumeestele aga lisaks veel võimalikku majanduskahju seoses sellega, et nad ei saa enam mahetooteid toota. GMO saaste piiramatu levik tava- ja mahepõldudele tähendaks ka seda, et tava- ja mahepõllumehed ei saa oma tootmisviisi enam vabalt valida, vaid oleksid sunnitud GMO-sid oma toodetes kasutama.

Sellise olukorra vältimiseks on EL direktiivis 2001/18/EÜ sätestatud, et „EL liikmesriigid võivad võtta tarvitusele meetmeid, et ära hoida GMO-de ettekavatsemata esinemist teistes toodetes". Selle sätte paremaks rakendamiseks on Euroopa Komisjon andnud 2003.a. välja soovituse geneetiliselt muundatud, tava- ja mahepõllukultuuride kooseksisteerimise tagamist käsitlevate riiklike strateegiate ja heade tavade arendamise suuniste kohta, mille eesmärk on abistada liikmesriike kooseksisteerimist käsitlevate õigusaktide ja riiklike strateegiate väljatöötamisel. Nende soovituste alusel peaksid kõik liikmesriigid, sh Eesti välja töötama ja kehtestama oma kooseksisteerimise meetmed. 2006.a. septembri seisuga ei ole Eestis kooseksisteerimise meetmeid veel kehtestatud, ent töö vastava eelnõu koostamise kallal käib.

3.5.1.Võimalikud kooseksisteerimise meetmed

Euroopa Komisjoni poolt antud kooseksisteerimise soovitustes on pakutud välja rida võimalikke kooseksisteerimise meetmeid (seejuures ei ole tegemist ammendava loeteluga ja tuleb arvestada, et Komisjoni soovitused on soovitusliku iseloomuga, mitte kohustuslikud).

Komisjoni hinnangul võib kooseksisteerimise tagamiseks rakendada mitmeid erinevaid meetmeid:

1) põllumeeste poolt oma ettevõttes rakendatavad meetmed, näiteks:
a. eraldusribade jätmine sama põllukultuuri GMO ja mitte-GMO põldude vahele, kusjuures eri põllukultuuridele on võimalik eri laiusega eraldusribade kehtestamine, lähtuvalt nende tolmlemise iseloomust;
b. õietolmubarjääride rajamine põldude vahele (nt hekid);
c. külvikordade rakendamine;
d. GM ja mitte-GM seemnete segunemise vältimine põllumajandusmasinate hoolika puhastamise ning eraldi transportimise ja ladustamise abil, jne.
2) koostöö naaberettevõtete vahel, näiteks:
a. info vahetamine külviplaanide kohta;
b. erineva õitseajaga sortide kasutamine;
c. erinevate külviaegade kasutamine, jne.
3) seiresüsteemid;
4) maaregister, mis kajastaks GMO põldude asukohti;
5) ettevõttesisene arvepidamine rakendatud meetmete kohta;
6) koolitused;
7) infovahetus ja nõustamine valitsuse poolt;
8) lepitusmenetlus vaidluste korral.

2006.a. alguses Euroopa Komisjoni poolt avaldatud ülevaatest ilmneb, et 2005.a. lõpuks olid õigusaktid kooseksisteerimise kohta kehtestatud ainult neljas liikmesriigis (Saksamaal, Taanis, Portugalis ja kuuel Austria liidumaal). Suuremas osas ülejäänud liikmesriikidest olid välja töötatud üksnes kooseksisteerimise meetmete eelnõud.

Põhiliselt on liikmesriigid määranud kooseksisteerimise meetmete rakendamise eest vastutama GM kultuuride kasvatajad. See tähendab, et tavapäraste (mitte-GM) põllukultuuride kasvatajad ei pea muutma kasutatavaid viljelemismeetodeid, kui naabruses alustatakse GM kultuuride kasvatamist. Enamasti on riiklike õigusaktide eelnõudes lubatud naaberettevõtjatel vabatahtlikult otsustada, kas jätta GM ja mitte-GM põllukultuuride tootmine eraldamata, mis tähendab seda, et GM kultuuride tootmist muust tootmisest mitte eraldanud ettevõtjad peavad kõik oma tooted märgistama GM toodetena.

Kõik liikmesriigid, kes on kooseksisteerimise meetmed kehtestanud, on sisse seadnud riikliku registri GM põllukultuuride kasvatamise kohta ja see on avalikkusele kättesaadav, kuigi GM põllukultuuride kasvatamise kohta avalikustatud teabe üksikasjalikkuse tase on erinev. Ühtlasi nõuab enamik liikmesriike GM põllukultuuride kasvatajatelt naabrite teavitamist oma kavatsusest kasvatada GM põllukultuure.

Foto: Asko Linno

3.5.2. Saastumise vältimise tegelikest võimalustest

On küsitav, kas Euroopa Komisjoni poolt pakutud meetmed ka tegelikult saastumist vältida võimaldavad või kui isegi võimaldavad, kas nende rakendamine end ära tasub.

Ühe olulise võimalusena nähakse Komisjoni pakutud meetmetes eraldusribade kasutamist GM ja mitte-GM põllu vahel, et vältida risttolmlemisest tulenevat saastumist (mis on saastumise üheks peamiseks põhjuseks). Samas näitavad erinevad uuringud, et nt maisi, rapsi ja suhkrupeedi puhul ei ole võimalik määrata sellist vahemaad, mille abil oleks võimalik saavutada mitte-GM põllu 0%-line saastumine. Näiteks GM maisiga risttolmlemist ei ole ka suurte eraldusribade korral võimalik vältida, kuna maisi õietolm võib kanduda õhuvooludega pikkade vahemaade taha. Sama kehtib rapsi õietolmu kohta, mis on mõne uuringu andmetel kandunud kuni 26 km kaugusele. Seejuures mõjutavad saastemäära nii paljud erinevad tingimused (nt maastikulised iseärasused, põldude paiknemine üksteise suhtes, ilmastikutingimused), et nende kõigi arvestamine ühe kindla eraldusvahemaa määramiseks on väga keeruline, kui mitte võimatu.

Rapsi puhul mängib erilist rolli ka tehniline saastumine. Rapsiseemnete kuju ja väiksuse tõttu lähevad need transpordi käigus eriti kergesti kaduma. Seemnete edasikandumine on võimalik ka pinnase teisaldamise või loomade kaudu. Rapsiseemned, mis

saagikoristuse käigus põllule jäävad (kuni 300 kg/ha), võivad pinnases paljude aastate jooksul (kuni 15 aastat) säilida. Tuuliste ja kuivade kliimatingimuste korral võib saagikadu olla koguni kuni 70%. Pinnases säilinud seemnetest tekivad omakorda uued taimed, mille toodetud seemned samamoodi pinnases säilivad. GM rapsi põldudelt pärit varasematest seemnetest kasvanud taimed tähendaksid kooseksisteerimise tingimustes tava- või maherapsi jaoks paljude aastate vältel olulist GMO-dega saastumise allikat.

Nendel põhjustel on Austria valitsuse poolt läbi viidud uuringus järeldatud, et Austrias ei peaks GM rapsi kasvatamist lubama, kuna sellega seotud kulud on nii suured, et sellise rapsi kasvatamine ei ole lihtsalt otstarbekas.

Kooseksisteerimise üheks põhiküsimuseks on selle tegelik eesmärk. Euroopa Komisjon lähtub oma soovitustes eeldusest, et kooseksisteerimise eesmärgiks on saavutada mitte-GM toodetes maksimaalse GMO sisalduse määrana 0,9%. Selline eesmärgiasetus ei ole aga kooskõlas muude õigusaktidega, mis näevad ette, et GMO-de ettekavatsemata esinemist toodetes tuleb vältida. Soovitused, mis fikseerivad juba eelduslikult GMO sisalduse kõigis toodetes (sh mahetoodetes), ei taga tegelikult põllumeestele võimalust valida tava-, mahe- ja GMO tootmise vahel, vaid annavad üksnes võimaluse valida GMO ja „vähem-GMO" tootmise vahel. Ehkki GM toodete märgistamise regulatsioon sätestab piirmäärana 0,9%, on selle piirmäära rakendamise eelduseks oluline tingimus, et GMO sisaldus peab olema juhuslik või tehniliselt vältimatu. Kooseksisteerimise meetmed peaksid olema suunatud GMO saaste täielikule vältimisele, mitte pelgalt GMO sisalduse teatud (vastuvõetava) tasemeni minimeerimisele.

GMO saaste täielik vältimine ehk 0%-lise GMO sisalduse säilitamine tavatoodetes on seniste uuringute ja hinnangute kohaselt võimalik ainult juhul, kui mitte-GM tooteid (ehk tavatooteid) kasvatatakse GMO- vabades piirkondades. Selliste piirkondade loomine on Euroopa Komisjoni hinnangul aga vastuolus EL õigusaktidega.

Võimalik, et kõigi seni väljapakutud kooseksisteerimise meetmete absoluutselt täiusliku ja range järgimise kaudu oleks võimalik saavutada väga väike saastumise määr. See tähendaks aga esiteks suuri kulusid GMO tootjatele, kes peaksid vastavaid meetmeid järgima (tulenevalt 'saastaja maksab' printsiibist), Euroopa Komisjoni hinnangul ei ole väga ranged meetmed aga proportsionaalsed. Teiseks on selge, et tegelikes ja reaalsetes oludes ei ole ühegi õigusakti täitmine ideaalne ning ette tuleb inimlikke eksitusi, rääkimata hooletusest ja koguni nõuete eiramisest.

Seega tähendab „kooseksisteerimine" selle mõiste praeguses tähenduses tegelikult teatud GMO sisalduse automaatset aktsepteerimist põllumajandustoodetes. Tuleb järeldada, et GMO-de tootjatele tagatakse tootmisviisi valikuvabadus tava- ja mahepõllumeeste valikuvabaduse arvelt.

3.5.3.Vastutus saastumisega tekitatud kahju eest

Eestis kehtiva seadusandluse kohaselt hüvitatakse GMO ebaseadusliku keskkonda viimisega või GMO ebaseadusliku turustamisega põhjustatud kahju võlaõigusseaduses (VÕS) sätestatud korras. On oluline, et juhul, kui saastumine toimub GMO-ga, mille osas on välja antud kasvatamise luba, puudub kehtivas seadusandluses otsene võimalus saastaja vastutusele võtmiseks. Et vastava loa andmine toimub Euroopa

Komisjoni otsuse alusel, ei ole võimalik ka siseriiklike sätete (riigivastutuse seadus) alusel kahjunõude esitamine Eesti riigi vastu. Seetõttu on ülimalt vajalik kehtestada koos muude kooseksisteerimise meetmetega ka vastutuse reeglid GMO-ga saastumise juhuks.

EL liikmesriigid, kes on juba kooseksisteerimise meetmed kehtestanud, kasutavad enamikus tavalist tsiviilvastutuse regulatsiooni; mõned liikmesriigid on siiski välja töötanud eriregulatsiooni, kuna GMO-dest tingitud kahju puhul on tegemist väga eripärase kahjuga. Osa liikmesriike kaalub ka tagatissüsteemi rakendamist. Kõige kaugemale on sellise süsteemi rakendamisel jõudnud Taani, kus on loodud fond, millesse kogutakse sissemakseid kõigilt GMO-de kasvatajailt vastavalt nende poolt kasutatava maa pindalale (makse suurus on fikseeritud hektari kohta), millest vajadusel on võimalik kompenseerida tava- või mahepõllumehele saastumise tõttu tekkinud kahju.

3.6. GMO-vabade piirkondade loomine

Paljud EL piirkonnad ei pea EL ettevaatusmeetmeid piisavateks ja on seetõttu ulatuslikel aladel keelanud GMO-de kasvatamise ning kuulutanud end GMO-vabaks (nt Poola 96%, Itaalia ja Austria 80% ning Šveits ja Kreeka tervikuna), väites, et ainult sel moel on võimalik ebakindlate teadmiste tingimustes hoida ära GMO-dest tekkida võivat kahju. Sarnased liikumised on algatatud ka USA-s ja Kanadas, kus kasvatamise ja tarbimise kogemused on kõige pikaajalisemad.

Euroopa Komisjon on nendele püüetele reageerinud sanktsioonidega, alates kirjalikest hoiatustest ja lõpetades Euroopa Kohtusse pöördumisega, leides, et sellised meetmed on vastuolus EL seadusandluse ja kaupade vaba liikumise põhimõttega.

Komisjoni kriitika alla on langenud näiteks GMO-vabade piirkondade loomine (Austria, Itaalia jt), GMO-de kasutamisest hoidumise tingimused maaelutoetustes (Sloveenia), GM toodete hoidmine poodides eraldi riiulitel (Küpros) jne. Komisjon heidab liikmesriikidele ette, et kehtestatud meetmed on ebaproportsionaalselt ranged ning et keeldusid saab seada vaid iga üksiku GMO osas eraldi, kusjuures tuleb täpselt ja selgelt põhjendada, milline konkreetne oht sellest GMO-st võib tuleneda.

Samas on Komisjoni poliitika omakorda langenud EL enda institutsioonide kriitika alla – näiteks Euroopa Parlament on selgel seisukohal, et kuni puuduvad EL tasandil kehtestatud kooseksisteerimise meetmed, peab liikmesriikidel olema võimalus seadustada GMO-vabade piirkondade loomine ning tulevikus peaks kooseksisteerimise sätted lubama liikmesriikidel enda alasid GMO-vabaks kuulutada. Poliitiline debatt GMO-de ohtlikkuse ja EL liikmesriikide iseseisva otsustusõiguse üle jätkub.

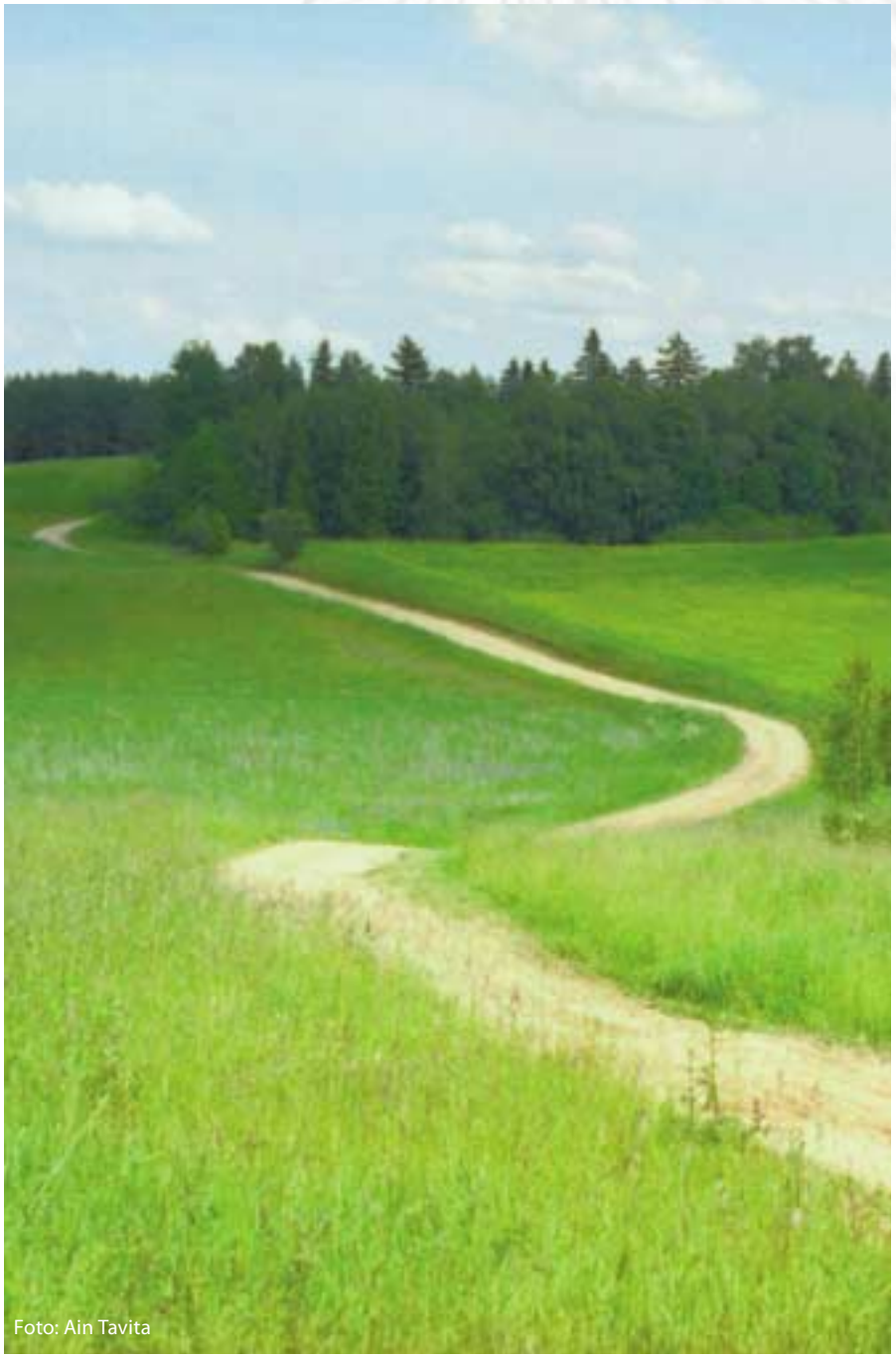


Foto: Ain Tavita

LÕPETUSEKS

Euroopa Ühenduse õiguse eesmärgiks on inimtervise ja keskkonna kaitse. Liikmesriikidel on kohustus võtta arvesse inimeste tervise ja keskkonna kaitse eesmärke. Ka direktiiv 2001/18/EÜ ja määrus 1829/2003 ei lahenda inimese tervise ja keskkonna kaitset nö lõplikuna, vaid tunnistavad jätkuvat vajadust keskkonna ja inimtervise kaitse järele sätestades nt seirenõuded, võimaluse seni avastamata probleemide korral GM tooted "tagasi kutsuda", kehtestada GMO-de kasvatamise keeld teatud ökoloogiliselt tundlikel aladel. Ka märgistamisnõuete põhieesmärgiks peale tarbija informeerimise on võimaldada GMO-de korrapärast seiret ning võtta tarvitusele turvameetmed. On selge, et kui GMO-de ohutus oleks lõpliku ning vaieldamatuna riskianalüüsi käigus kindlaks tehtav, puuduks vastavate nõuete järgi vajadus. See, et EL õiguses on ette nähtud võimalused ka juhuks, kui riskid avalduvad pärast GMO-toote keskkonda lubamist, on tõenduseks, et kahjusid ei ole võimalik välistada vaid loamenetluse nõuetega, sh riskianalüüsiga.

Viimaste aastate jooksul on järjest enam ilmnenud juhtumeid, kus saastumine algab juba GMO-d välja töötava labori/firma katsetest.
2004. a jõudis Tais GM-papaia katsepõldudelt põllumeeste kätte, kes hakkasid seda kasvatama.
2006. a augustis avastati Ameerikas toiduriisi saastumine Bayer Crop Science illegaalse eksperimentaalriisiga, saastumine oli tekkinud avatud keskkonnas katsete läbiviimise ajal. 2005.a. avastati, et biotehnoloogia gigant Syngenta müüs põllumeestele 4 aastat GM maisi, mis polnud turule lubatud, teadmata seda isegi: tegu oli lihtsalt juhusliku veaga. Nii illegaalne mais kui riis jõudsid Euroopa Liitu - kuidas täpselt ja millal, ei ole selge. 2005. a avastati ka Hiinas illegaalse GM-riisi kasvatamine: põllumehed said GM-riisi Hiina Ülikoolilt põllukatsete tegemiseks, kuid müüsid seda edasi. 2006.a augustis leidsid keskkonnaorganisatsioonid testimise käigus ka selle saastunud riisi juba müügil EL riikides.

Nende näidete puhul on murettekitav, et kõne all olevad GM kultuurid olid alles katsetamisstaadiumis, ega olnud läbinud mingitki ametlikku riskianalüüsi, mille käigus uuritakse GMO tervise- ja keskkonnamõjusid. Seega toimus illegaalsete GMO-de liikumine keskkonda ja inimestele toiduks ilma igasuguse garantiita ohutuse suhtes.

2006. a alates koguvad kaks keskkonnaorganisatsiooni – GeneWatch ja Greenpeace kõiki ametlikult dokumenteeritud saastumisjuhtumeid avalikkusele ligipääsetavasse andmebaasi (http://www.gmcontaminationregister.org/).
Registreeritakse vaid ametlikku kinnitust leidnud saastumisjuhtumid, reaalelus võib neid olla palju rohkem. Kõnekas on fakt, et dokumenteeritud saastumisjuhtumeid on registreeritud 39 riigis, viiel kontinendil – mis tähendab, et GMO-dega saastumine on leidnud aset kaks korda rohkemates riikides, kui nendes, kus GMO-d üldse lubatud on. Riikides, kus GMO-d on lubatud piirangutega, on saastumise tekkimine sisuliselt vältimatu.

Arvestades GMO-ga kaasnevaid riske, on kõikjal maailmas hoogustumas GMO-vabade piirkondade liikumine, mille algatajaks Eestis oli GMO-vaba Eesti platvorm, kus on esindatud nii keskkonna-, tarbija- kui tootjaorganisatsioonid ning mida koordineerib Eesti Keskkonnaühenduste Koda.

Foto: Aliine Lotman

KASUTATUD KIRJANDUS

1. **Aedmaa, A., Lopman, E., Parrest, N., Pilving, I. ja Vene, E.**
Haldusmenetluse käsiraamat. Tartu Ülikooli Kirjastus, 2004

2. **Assouline, G. and Stockelova, T.**
Genetically Modified Organisms (GMOs): A Danger to Sustainable Agriculture. WWF Switzerland, 2005

3. **Benbrook**, **C.**
GMO-s, pesticide use and alternatives: lesson from the USA Experience. Presented at the Conference on GMO-s and Agriculture, Paris, June, 20, 2003

4. **Benbrook**, **C.**
Premium paid for Bt corn seed improves corporate finances while eroding grower profits. Benbrook Consulting Services, Idaho, 2002

5. **Bock, A.-K., Lhereux, K., Libeau-Dulos, M., Nilsgard, H. and Rodrigues-Cerezo, E.**
Scenarios for co-existence of genetically modified conventional and organic crops in European agricultutre. A synthesis report. Institute for Prospective Technological Studies. Joint Research Centre European Comission, 2002

6. **Brauner, R., Moch, K. und Christ, H.**
Aufbereitung des Wissensstandes zu Auskreuzungsdistanzen - Öko-Institut e.V., 2004

7. **Brown**, **P.**
GM crops could create hybrids. The Guardian., 2003

8. **Brown, P. and Vidal, J.** Two GM Crops face ban for damaging wildlife. The Guardian, 2003

9. **Clark, E. Ann.** Genetically modified organisms and their potential impact on biodiversity. In: O. Hendrickson et al. (eds) Ecosystem Globalization: Threat to Canadian Biodiversity. Environment Canada and the Canadian Forest Service, Ottawa, 2000

10. **Clark, E. Ann.** Who is going to pay the externalized costs of GMOs? Plant Agriculture, 2000

11. **de Sadeleer, N.**
Environmental principles: from political slogans to legal rules. Oxford University Press, 2005

12. **Griffiths, M.**
USDA Report Exposes GM Crop Economics Myth, 2002

13. **Ho, M.-W. and Lim, L.C.**
The Case for a GM-Free Sustainable World. Final report of the Independent Science Panel, 2003

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

15. **Kempf, H.**
New Suspicions about GMO, 2006

16. **Kwon, Y.W. and Kim, D.S.**
Herbicide-resistant genetically-modified crop: its risks with an emphasis on gene flow. – Weed Biology and Management, 1, 2001

17. **Lean, G.**
When fed to rats it affected their kidneys and blood counts. So what might it do to humans? We think you should be told. in: the Independent, 22, May 2005.

18. **Liang, G.H. and Skinner, D.Z.**
Genetically Modified Crops: Their Development, Uses and Risks. – Haworth Press, 2004.

19. **Luik, A. ja Vooremäe, A.**
Geneetiliselt muundatud põllu-kultuuride, tava- ja mahepõllumajanduse kooseksisteerimise võimalustest. Eesti Maaülikool, Tartu, 2006

20. **Menrad, K., Menrad, M. and Wörner, S.**
Analysis of financial losses in case of contamination. Fraunhofer-Institute for Systems and Innovation Research (ISI), Karlsruhe, Germany.

21. **Moneret-Vautrin, D.A.**
The allergic risk of transgenic foods: strategy for prevention. In: Bull. Acad. Med., 186(8), 2002

22. **Pascher, K. und Dolezel, M.**
Koexistenz von gentechnisch veränderten, konventionellen und biologisch angebauten Kulturpflanzen in der österreichischen Landwirtschaft- Handlungsempfehlungen aus ökologischer Sicht. Forschungsberichte der Sektion IV. Band 2/2005. Bundesministerium für Gesundheit und Frauen, 2005

23. **Pusztai, A.**
Genetically Modified Foods: Are They a Risk to Human/Animal Health? Agrobioscience, 2001

24. **Smith, J.M.**
Seeds of Deception: exposing corporate and government lies about the safety of genetically engineered food. Green Books Ltd, 2004

25. **Sweet, J.**
Analysis of potential risks of contamination. National Institute of Agricultural Botany (NIAB) Cambridge, UK, 2004

26. **Veinla, H.**
Ettevaatusprintsiip keskkonnaõiguses. Tartu Ülikooli Kirjastus, 2004

27. **Veinla, H.**
Sissejuhatus keskkonnaõigusesse. Juura, 1998

28. **Warwick, H. and Meziani, G.**
Seeds of doubt: North American farmers´ experiences of GM crops. Soil Association, 2002

29. Agronomy Journal 93, 2001

30. Farm Scale Evaluations of spring-sown genetically modified crops. A themed issue from Philosophical Transactions: Biological Sciences. Series B, volume 358, issue 1439, November 2003.

Õigusaktid

Rahvusvaheline õigus

1. Bioloogilise mitmekesisuse konventsiooni Cartagena bioloogilise ohutuse protokoll. - Riigi Teataja II 2004, 2, 4.

Euroopa Ühenduse õigus

2. Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2001/18/EÜ, 12. märts 2001, geneetiliselt muundatud organismide tahtliku keskkonda viimise kohta ja nõukogu direktiivi 90/220/EMÜ kehtetuks tunnistamise kohta (OJ 2001 L106).

3. Commission recommendation of 23 July 2003 on guidelines for the development of national strategies and best practices to ensure the coexistence of genetically modified crops with conventional and organic farming (OJ 2003 L 189).

4. Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus (EÜ) nr 1829/2003, 22. september 2003, geneetiliselt muundatud toidu ja sööda kohta (OJ 2003 L 268).

5. Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus (EÜ) nr 1830/2003, 22. september 2003, milles käsitletakse geneetiliselt muundatud organismide jälgitavust ja märgistamist, geneetiliselt muundatud organismidest valmistatud toiduainete ja sööda jälgitavust ning millega muudetakse direktiivi 2001/18/EÜ (OJ 2003 L 268).

Eesti õigus

6. Geneetiliselt muundatud organismide keskkonda viimise seadus. – Riigi Teataja I 2004, 30, 209.

7. Võlaõigusseadus. – Riigi Teataja I 2001, 81, 487.

Kasutatud arvamuste, märgukirjade ja aruannete loetelu

8. Euroopa Komisjoni teatis Nõukogule ja Euroopa Parlamendile. Aruanne geneetiliselt muundatud, tavapäraste ja mahepõllukultuuride samaaegset viljelemist käsitlevate riiklike meetmete rakendamise kohta (9.3.2006, KOM (2006) 104 lõplik).

9. Euroopa Komisjoni aruanne Nõukogule ja Euroopa Parlamendile määruse (EÜ) nr 1830/2003 milles käsitletakse geneetiliselt muundatud organismide jälgitavust ja märgistamist, geneetiliselt muundatud organismidest valmistatud toiduainete ja sööda jälgitavust ning millega muudetakse direktiivi 2001/18/EÜ rakendamise kohta (10.5.2006, KOM (2006) 197 lõplik).

LISAKS LOE KA:

www.eko.org.ee/gmo
www.elfond.ee
www.psrast.org
www.i-sis.org.uk
www.gmwatch.org
www.foeeurope.org
www.greenpeace.org
www.saveourseeds.org
www.genet-info.org

MÄRKUSED

MÄRKUSED