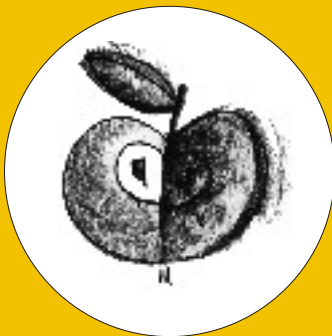
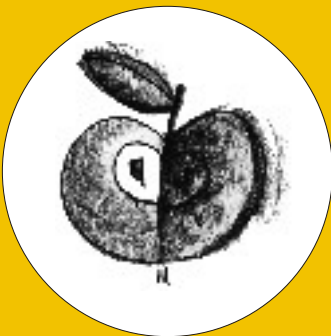


**GENETIŠKAI  
MODIFIKUOTI  
ORGANIZMAI  
GAMTOJE  
IR MŪSŲ  
GYVENIME**



Leidinyje, maloniai leidus autoriams (NOAH, Danija), naudojama knygos „Pandora's Lunchbox – The Wonderful World of Gene Technology“ tekstas, piešiniai bei fotografijos. Už tai esame itin dėkingi.

Už paramą rengiant leidinį dėkojame Sofie Krogh Andersen (NOAH, Danija), Ieva Zalite (Zala Liberty, Latvija), Andres Kortel (Eesti Roheline Liikumine FoE, Estija), doc. Algimantui Paulauskui (Vytauto Didžiojo Universitetas), Lionei Grigaliūnaitei (Lietuvos Dailininkų Sąjunga), Mykolui Okulič Kazarinui (Lietuvos Nacionalinė Vartotojų Federacija), Vidmantui Balkūnui (Varėnos ekologinio švietimo centras), John Landers (JAV)

## **Leidinių finansiškai parėmė Regioninis Aplinkos Centras Rytų ir Centrinei Europai (REC)**

Viršelis: Ingrida Picukne (Latvija)  
Maketavo: Darius Gudmonas



# ĮVADAS



Vis dažniau tenka išgirsti „genetiškai modifikuoti organizmai (GMO)“ „genetiškai modifikuotas (GM) maistas“, „naujas maistas“. Kas tai yra? Kodėl Vakarų Europos gyventojai aktyviai pasisako prieš GM maisto naudojimą? Kodėl kuriami vis nauji įstatymai, reglamentuojantys GM maisto vartojimą? Kodėl augindami GM augalus rizikuojame pakenkti gamtai? Kodėl didelės biotechnologinės kompanijos teigia, kad tik GM maistas išgelbės pasaulį nuo bado? Kokie teisiniai dokumentai riboja genetiškai modifikuotų organizmų naudojimą Europos Sąjungoje ir Lietuvoje?

Šiame leidinyje rasite atsakymus į šiuos ir kitus klausimus apie genų inžineriją ir genetiškai modifikuotą maistą, taip pat tikimės, kad perskaitę šią knygelę rasite naudingos informacijos bei aktyviai įsijungsite į diskusiją „Ar mums reikia genetiškai modifikuoto maisto?“

Šis leidinys tik dalis bendros veiklos su kitų šalių aplinkosauginėmis organizacijomis. 2001 m. rugpjūčio mėnesį buvo surengtos informacinės akcijos Lietuvoje, Latvijoje, Estijoje bei Danijoje. Tuomet aplinkosaugininkai kartu su akcijos simboliu – didžiule pliušine bite – keliavo po įvairius miestus ir aiškino visiems besidomintiems, kas yra GMO bei GM maistas, kuo jie ypatingi. Renginių metu daugelis klausė, ką reiškia mūsų simbolis „bitė“? Nė vienas įstatymas negali uždrausti bitėms skraidyti ir pernešti žiedadulkes nuo vieno augalo ant kito, nepriklausomai, ar jie modifikuoti, ar ne. Taigi niekas negali apsaugoti natūralių ekosistemų bei ūkininkų, nenorinčių auginti GM kultūrų.

Šis leidinys nenuteikia prieš biotechnologiją. Kritikai sako, kad pasisakydami prieš GM maistą, mes pasisakome ir prieš biotechnologiją. Taip nėra, nes kiekvienas, nors šiek tiek susipažinęs su šio mokslo galimybėmis, supranta, kad daugelis išradimų gali padėti žmonijai, žinoma, jei naudosime juos protingai.

Malonaus skaitymo ir gerų diskusijų.

Leidėjai



1 pav. Europos Žemės draugų kampanijos simbolis

# TURINYS

## IVADAS

1. GENETIŠKAI MODIFIKUOTI ORGANIZMAI IR GENŲ INŽINERIJA.....	5
<i>Genai yra chromosome</i>	
<i>Kaip veikia genai?</i>	
<i>Genų inžinerija</i>	
<i>Genų inžinerija – technikos stebuklas?</i>	
<i>Genų inžinerijos metodai</i>	
2. BIOTECHNOLOGIJOS PRAMONĖ.....	10
<i>Didžiosios biotechnologinės kompanijos</i>	
<i>Trečiojo pasaulio šalys – GMO taikinyys?</i>	
<i>GMO produktai pasaulyje</i>	
3. AR GM MAISTAS SAUGUS?.....	13
<i>Substancinis ekvivalentiškumas</i>	
<i>Naujų toksinų atsiradimas</i>	
<i>Atsparumas antibiotikams</i>	
<i>Alergijos</i>	
<i>Herbicidų poveikis</i>	
4. GMO POVEIKIS LAUKINEI GAMTAI.....	17
<i>Kaip GMO gali išplisti natūralioje gamtoje?</i>	
<i>Grėsmė bioįvairovei</i>	
<i>Bt toksinai</i>	
<i>Atsparumas herbicidams</i>	
5. GMO NAUDOJIMĄ REGLAMENTUOJANTYS ĮSTATYMAI.....	21
<i>Europos Sąjungos vykdoma GMO politika</i>	
<i>Europos Sąjungoje galiojantys įstatymai GMO sektoriuje</i>	
<i>Kartagenos protokolai</i>	
<i>Orhuso konvencija</i>	
<i>GMO teisinė bazė Baltijos šalyse</i>	
6. LIETUVA IR GMO.....	23
<i>GMO teisinė bazė Lietuvoje</i>	
<i>GM maisto žymėjimas Lietuvoje</i>	
7. KAIP IŠVENGTI GM MAISTO?.....	25
ŽODYNĖLIS.....	26
NAUDINGOS NUORODOS.....	27
INFORMACIJOS ŠALTINIAI.....	28
SANTRAUKA ANGLŲ KALBA (SUMMARY).....	29

# 1. GENETIŠKAI MODIFIKUOTI ORGANIZMAI IR GENŲ INŽINERIJA

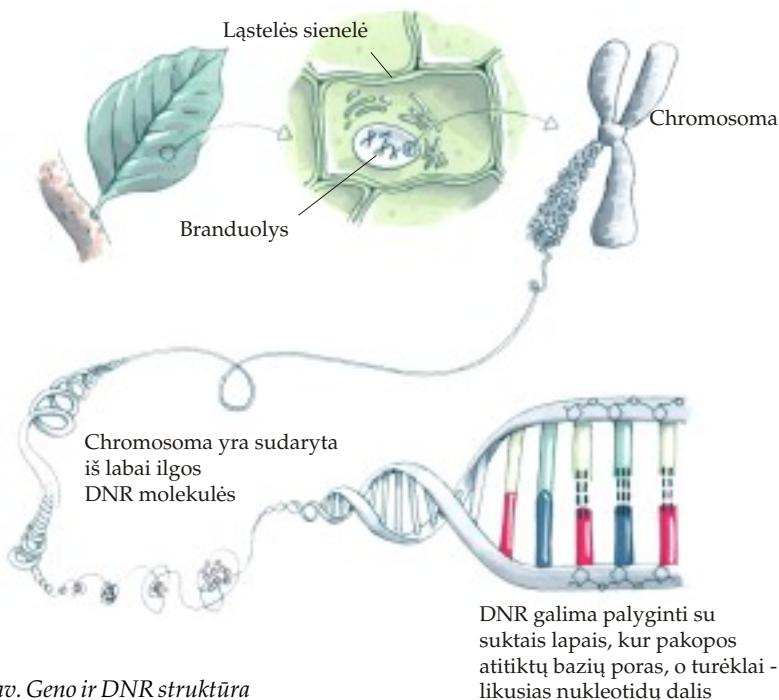


## Genai yra chromosomose

Visi gyvi organizmai yra sudaryti iš ląstelių. Smulkūs organizmai: bakterijos, grybai, dumbliai, kai kurie bestuburiai gali būti vienaląsčiai, o sudėtingi organizmai, tokie kaip augalai, gyvūnai bei žmogus – daugybės ląstelių dariniai.

Ląstelėje esančiame branduolyje yra sutelkta informacija apie organizmą genų pavidalu. Genas – tai deoksiribonukleino rūgštis (sutrumpintai DNR), o tiksliau, tam tikra DNR grandinės dalis. Iš spirale susukto DNR siūlo ir baltymų yra sudaryta chromosoma – struktūrinis genetinės medžiagos vienetas.

Genuose slėpi užkoduota informacija apie įvairias organizmo savybes ir funkcijas, pavyzdžiui, apie plaukų ir akių rainelės spalvą, kūno sudėjimą bei paveldimas ligas. Genetinė informacija yra paveldima ir perduodama iš kartos į kartą.



2 pav. Geno ir DNR struktūra

### **DNR – genetinė medžiaga**

DNR yra genetinė medžiaga, perduodanti paveldimus požymius. DNR sudaro nukleotidai. Į visų nukleotidų sudėtį įeina fosfatas, cukrus pentozė ir azoto turinti bazė. Iš viso yra keturi skirtingi nukleotidai: A (adeninas), C (citozinas), G (guaninas) ir T (timinas), kurie tarpusavyje jungiasi tokiu principu: A su T, o G su C. DNR grandinę sudaro dviguba spiralė, primenanti susuktas kopėčias, kur fosfodeoksiribozės molekulės sudaro susuktų kopėčių šonus, o komplementarios bazės – skersinius. Žmogaus ląstelės branduolyje esanti DNR siekia apie 2 metrus, tačiau susiraižiusi į kompaktišką „siūlą“ kamuolį ji telpa į vos 5 μm skersmens branduolį. Dabartiniais duomenimis žmogaus ląstelėje yra 31000 genų, išsidėsčiusių 46 chromosomose arba 23 jų porose.

*Prieš keletą dešimtmečių manyta, kad genai išsirikiuoja vienas paskui kitą atsitiktine tvarka kaip perlai vėrinyje. Iš tikrųjų viskas yra kur kas sudėtingiau. Genai nebūtinai sudaro ištisą grandinę. Vienas nuo kito jie gali būti atskirti ilgomis DNR atkarpomis, kurių funkcija iki šiol nėra tiksliai žinoma.*

*DNR bazių poros gali išsidėstyti bet kokia seka, todėl bendras galimų sekų skaičius gali būti milijardų milijardai. Dėl to egzistuoja tokia žmonių ir gyvų būtybių įvairovė.*

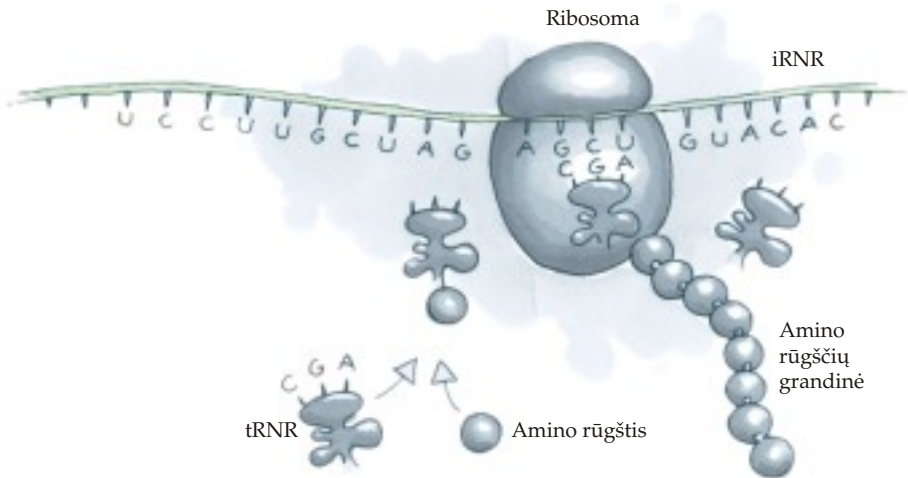
Genuose esanti informacija apsprendžia kiekvieno ląstelės baltymo gamybą. Baltymai atlieka daug svarbių funkcijų ląstelėje – dalyvauja cheminėse reakcijose, tarnauja kaip statybinė medžiaga, apsaugo nuo infekcijų. Ląstelėje gali būti iki keleto tūkstančių skirtingų baltymų. Organizmo savybes tiesiogiai įtakoja ne pats genas, o pagal jį sintetinami baltymai. Tad nesuklysimė pavadindami genus „darbdaviais“, o baltymus – „darbininkais“.



### **Kaip veikia genai?**

Genų nukleotidų seka koduoja kiekvieną ląstelės produktą. Dažniausiai tas produktas yra baltymas.

Baltymo sintezė yra sudėtingas procesas. Jame dalyvauja RNR (ribonukleino rūgštis), kaip ir DNR, sudaryta iš keturių skirtingų nukleotidų. Tik RNR atveju, T (timinas) yra pakeistas U (uracilu). Iš viso yra trys pagrindiniai RNR tipai, kurių kiekvienas atlieka specifinį vaidmenį baltymo sintezės metu. Kadangi baltymų gamyba vyksta citoplazmoje, o genetinė medžiaga yra branduolyje, čia naudojama molekulė „nešikė“ arba iRNR (informacinė RNR), kuri perskaito ir perneša informaciją iš DNR, esančios branduolyje, į ribosomas, kurios yra citoplazmoje. rRNR (ribosominė RNR) drauge su baltymais sudaro ribosomas, kuriose sintetinami baltymai, o tRNR (transportinė RNR) perneša aminorūgštis (baltymų statybinę medžiagą) į ribosomas. Čia amino rūgštys sujungiamos į darnią seką – baltymą.



3 pav. Baltymo gamyba



### Genų inžinerija

Genų inžinerija - tai vieno arba keleto genų perkėlimas iš vieno organizmo į kitą. Taip sukuriama transgeniniai organizmai su svetimais genais. Dažniausiai jie yra vadinami genetiškai modifikuotais (GM).

Perkeltas genas ir toliau veikia taip, tarsi jis būtų toje ląstelėje, iš kurios yra paimtas. Todėl augalai, mikroorganizmai ar gyvūnai įgyja naujų savybių, kurios jiems iki tol buvo nebūdingos. Pavyzdžiui, įterpus į augalų chromosomas atitinkamą bakterijos geną, augalai tampa atsparūs kenkėjams.

Tačiau mokslininkai susiduria su daugybe kliūčių. Sudėtinga numatyti, kurioje DNR grandinės vietoje įsiterps svetimas genas, kaip „išsibrovėlis“ sąveikaus su esamais genais. Mokslininkai dar nežino, kaip ši modifikacija atsiliepią genų pleotropijai (reiškinys, kai vienas genas lemia ne vieną, o daugiau požymių).

Tokios manipuliacijos genais gali sukelti genų pažaidas – mutacijas, t.y. tokius pakitimus DNR nukleotidų sekoje, kurie gali sąlygoti pokyčius baltymo sudėtyje ir funkcijose. Dėl jų gali pakisti ląstelės metabolizmas bei sutrikti viso organizmo veikla.

### **Genų inžinerijos ištakos**

1953 m. du mokslininkai, James Watson ir Francis Crick, pateikė pasauliui sensaciją – išaiškino DNR sandarą. Syanley Cohen ir Herbert Boyer, panaudoję sukauptą molekulinės biologijos informaciją ir pritaikę genų inžineriją, 1973 m. augalų bei gyvūnų genus įterpė į žarnyno lazdelę *E. coli*. Taigi, pasauliniu mastu 1973 metai laikytini biotechnologijos, o taip pat ir genų inžinerijos mokslo atsiradimo pradžia.

1982 m. buvo parduoti pirmieji GM produktai: insulinas, interferonas bei vakcina gyvulių diarėjai gydyti.

Aštuntojo dešimtmečio pabaigoje kilo ypatingas susidomėjimas GM augalais. Norėta išvesti tokias maistinių kultūrų veisles, kurios duotų gausų derlių be didesnių trąšų ir pesticidų sąnaudų, reikalautų mažiau priežiūros. 1995 m. JAV ūkininkai užaugino pirmuosius GM kukurūzus, atsparius vabzdžiams ir GM sojas, atsparias herbicidui glifosatui.



4 pav. James Watson su DNR molekulės modeliu



### **Genų inžinerija – technikos stebuklas?**

Kuo skiriasi augalų bei gyvūnų selekcija, vykstanti nuo civilizacijos pradžios, ir genų inžinerija? Tradiciniai selekcijos metodai leidžia išlaikyti natūralų genotipą: skirtingas to paties geno variacijos keičiamos tarp giminingų augalų. Tuo tarpu genų inžinerija leidžia peržengti rūšies ribas ir perkelti genus į negiminingus ir evoliuciškai nutolusius organizmus. Į GM augalus gali būti įsodinami tiek virusų ir bakterijų, tiek gyvūnų genai.

Į pirmuosius GM augalus, norint padidinti jų atsparumą herbicidams (pvz. Roundup arba Basta), buvo įterptas tik vienas genas. Dabar pasaulyje šie modifikuoti augalai yra auginami plačiausiai.

Šiandien įsodinti į organizmą keletą genų yra nesudėtinga. Vadinamieji „Aukšiniai ryžiai“, kurių grūduose gaminasi vitaminas A, turi tris įterptus genus. Įsodinus į augalą šimtus svetimų genų, galima sukurti universalią veislę, kuri būtų atspari šalčiui ir sausrai. Remiantis turima informacija, tokios veislės kol kas išvesti nepavyko.

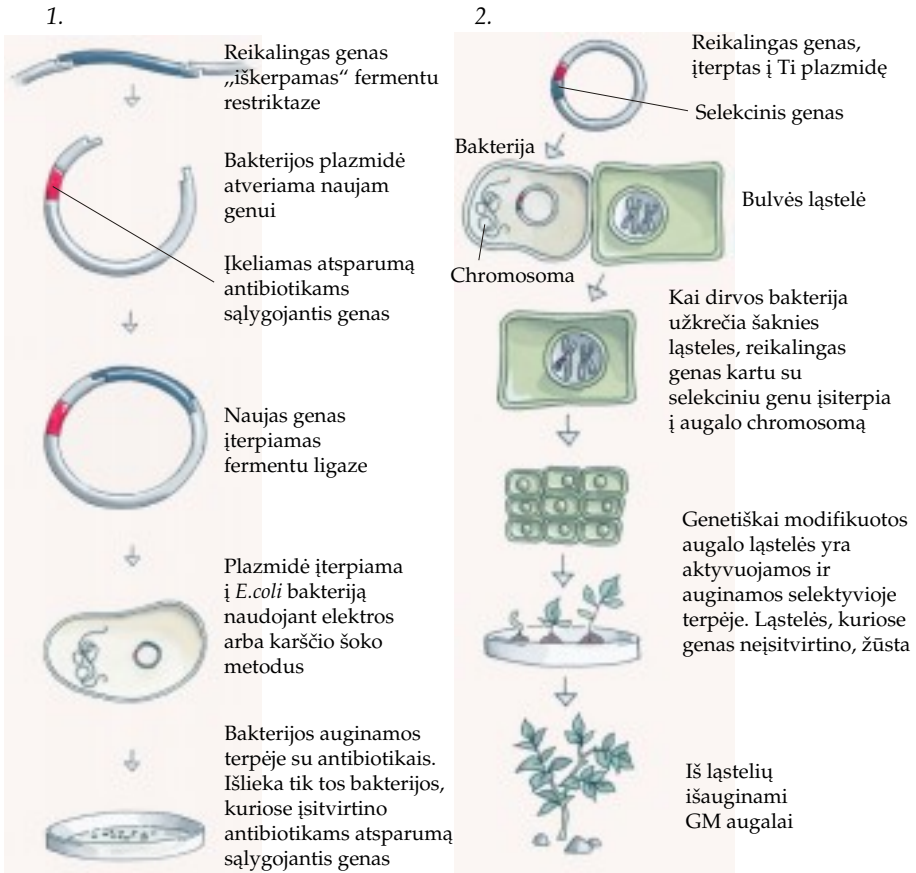




## Genų inžinerijos metodai

Genų technologijoje plačiai naudojamos bakterijų plazmidės – mažos žiedinės DNR molekulės, kurios gali replikuotis ir jas lengva perkelti iš vienos bakterijos į kitą. Norint įterpti geną į plazmidę, reikia dviejų fermentų: restriktazės, kuri perkerpa plazmidės DNR, ir ligazės, įterpiančios svetimą DNR į atsivėrusią tarpą.

Keletas pavyzdžių, kaip atliekamas genų perkėlimas:



5 pav. Genų inžinerijos metodai

## 2. BIOTECHNOLOGIJOS PRAMONĖ

### MEDICINA

Įvairių ligų gydymui jau pradėti taikyti genų terapijos metodai; atliekami organų ksenotransplantaciniai eksperimentai.

### MAISTO PRAMONĖ

Siekiami pagerinti maisto kokybę. Pavyzdžiui, didinami vitamino A, E kiekiai maiste; mėginama pagerinti baltymų kokybę augaliniuose produktuose. Plačiai naudojami mikroorganizmų pagaminti fermentai, pvz.: rūgimui, kepinimui ir pan.

### ŽEMDIRBYSTĖ

Šioje srityje genų inžinerija yra taikoma plačiausiai. Išvestos įvairios augalų veislės, atliekami tyrimai, kurių tikslas padidinti augalinių kultūrų derlių, supaprastinti augalų priežiūrą.

### FARMACIJA

GM mikroorganizmai gamina insuliną, įvairius hormonus. Netgi mėginama sukurti uodus, kurie būtų atsparūs maliarijos sukėlėjams ir nebegalėtų platinti šios ligos.

## BIOTECHNOLOGIJA

### LENGVOJI PRAMONĖ

Tiriami mikroorganizmai, kurie galėtų gaminti natūralių medžiagų (šilko, elastano, kolageno, keratino) pakaitalus.

### DEKORATYVINĖ GĖLININKYSTĖ IR SODININKYSTĖ

Estetikos tikslais siekiama išvesti naujas spalvingesnes, kvapenes dekoratyvinių gėlių, krūmų, vaiskrūmių ir vaismedžių veisles

### KARO PRAMONĖ

Apie šią sritį itin mažai informacijos, tačiau manoma, kad kai kuriose šalyse biotechnologiniais metodais kuriamas pavojingas biologinis ginklas.

### APLINKOSAUGA

Kuriami įvairūs mikroorganizmų štamai, galintys valyti nafta užterštas vietas; bandoma kovoti prieš invazines rūšis.

### MIŠKININKYSTĖ

Siekiami išvesti naujas medžių veisles, kurios greičiau augtu, būtų atsparios ligoms ir kenkėjams; taip pat norima, kad GM medžiai įgytų vienokių ar kitokių savybių, pavyzdžiui, gamintųsi mažesnis lignino kiekis auginant medžius popieriaus pramonei.



## Didžiosios biotechnologinės kompanijos

Devintajame praėjusio amžiaus dešimtmetyje didesnės žemės ūkio produktų ir vaistų verslu užsiimančios kompanijos pradėjo burtis į stambias firmas, nusipirkdamos mažesnes kompanijas. Taip buvo sukurta *gyvybės mokslų* ('Life Sciences') industrija, kur didžiosios kompanijos monopolizavo pesticidų, vaistų, sėklų, maisto bei žemės ūkio produkcijos rinką. Buvo sukurtos didžiulės firmos, į kurių rankas perėjo 2/3 pasaulio rinkos. Šios kompanijos dominuoja rinkoje ir yra globalios, turinčios daug filialų ir skyrių įvairiose pasaulio šalyse.

„**Monsanto**“ (JAV) – įkurta beveik prieš 100 metų, populiariausia sėklų kompanija JAV, trečioji pagal dydį pasaulyje. Pasižymi itin agresyviu skverbimusi į kitų šalių ekonomiką.

„**Syngenta**“ susikūrė 1999 m. susijungus „Novartis“ (Šveicarija) agroverlso skyriui su „Zeneca“ (Didžioji Britanija) agrochemijos skyriumi. Šiuo metu tai yra biotechnologinių kompanijų lyderis, užsiimantis GM sėklų platinimo ir agrochemijos verslu.

„**Aventis**“ (Vokietija, Prancūzija) agrochemijos, veterinarijos ir farmacijos kompanija, buvo įkurta 1999 m. susijungus „Hoechst“ ir „Rhône-Poulenc“ kompanijoms.

„**DuPont**“ (JAV) įkurta prieš 200 metų. Įsigijusi Pioneer Hi-Bred tapo didžiausia pasaulyje sėklų kompanija.

„**AstraZeneca**“ (Didžioji Britanija) sukurta 1999 m. susijungus – Astra AB (Švedija) ir Zeneca (Didžioji Britanija). Viena didžiausių farmacijos firmų, gamina ir maisto priedus.



## Trečiojo pasaulio šalys – GMO taikinyš?

Kasdien visame pasaulyje apie 24000 žmonių miršta iš bado. Tris šio skaičiaus ketvirtadalius

6 pav. Afrikos gyventojai –  
biotechnologinių firmų taikinyš

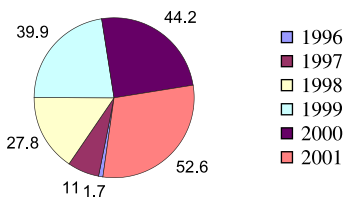
sudaro vaikai, o dar 800 mln. žmonių kenčia nuo bado ir prastos mitybos. Manoma, kad 2040 m. žmonių skaičius turėtų pasiekti 7,7 mlrd. Tai dar labiau paaštrintų maisto trūkumą planetoje. Didžiosios biotechnologinės kompanijos skelbia, kad GMO kompensuos maisto stygių pasaulyje ir padės tašką badiui. „Nuogaštavimai, kad ateities kartos badaus, jų nepamaitins. O maisto biotechnologija – pamaitins!“ – vienas iš „Monsanto“ kompanijos 1998 m. vykdytos akcijos šūkių. Iš tiesų, maisto stygius ir badas kyla ne dėl to, kad pasaulyje yra pagaminama per mažai maisto. Problema glūdi išgalėjusioje tarptautinės prekybos ir ekonominių santykių politikoje. GMO ir iš jų gaminamas maistas, tik paaštrina maisto problemą, nes besivystančių šalių žemės ūkis tampa vis labiau priklausomas nuo didžiųjų biotechnologinių firmų. Be to GM maistas sukuria vadinamą dvigubų standartų politiką. Tuo metu, kai išsivysčiusių šalių gyventojai atsisako GMO, trečiojo pasaulio šalys yra tiesiog užverčiamos prasta, nekokybiška ir nesaugia GM produkcija.



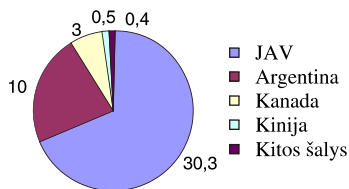
### GMO produktai pasaulyje

Per paskutinį šešerių metų laikotarpį pasauliniai GMO pasėlių plotai padidėjo 30 kartų: nuo 1,7 mln. ha 1996 m. iki 52,6 mln. ha 2001 m. (beveik tiek, kiek užima Prancūzija). Dažniausiai auginamų GM augalų plotai, jų pasiskirstymas tarp įvairių šalių bei pagrindinės genetinės modifikacijos įvairiose šalyse yra labai skirtingos. Keturios šalys – JAV, Argentina, Kanada ir Kinija – auginia daugiausiai GM augalų.

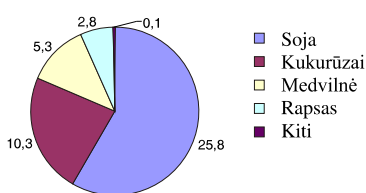
Bendra GMO pasėlių užimama teritorija skirtingais metais (mln. ha)



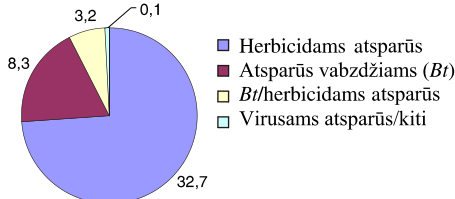
Bendra GMO pasėlių užimama teritorija 2000m. pagal šalis (mln. ha)



Bendra GMO pasėlių užimama teritorija 2000m. pagal kultūras (mln. ha)



Bendra GMO pasėlių užimama teritorija 2000m. pagal modifikacines savybes (mln. ha)



7 pav. GM kultūrų procentinis pasiskirstymas

### 3. AR GM MAISTAS SAUGUS?

Biotechnologinės kompanijos teigia, kad GM maistas yra pigesnis, lengviau pagaminamas ir kokybiškesnis nes:

- GM augalai yra atsparesni ligoms bei kenkėjams, todėl juos auginant naudojama mažiau pesticidų;
- GM kultūros geriau pakelia ekstremalias aplinkos sąlygas (sausrą, šaltį, druskingą dirvožemį ir pan.), todėl gali būti auginamos nederlingame dirvožemyje;
- GM maisto produktai atitinka aukštesnius maisto kokybės reikalavimus (geresnė prekinė išvaizda, skonis, kvapas) bei didesnė maistinė vertė (pavyzdžiui, „Auksiniai ryžiai“ gamina didesnę vitamino A kiekį).

Tačiau šiandien mes turime per mažai informacijos bei patikimų mokslinių įrodymų, kurie mums leistų teigti, kad GMO ir iš jų gaminamas maistas yra visiškai nepavojingas nei supančiai aplinkai, nei mums. Mes nežinome, kokių pasekmių GMO turės netolimoje ateityje, ir tuo labiau negalime nuspėti, kokią ateitį kuriame savo palikuonims:

- GM maisto ilgalaikio vartojimo pasekmės yra sunkiai prognozuojamos, nes reikia įvertinti daug riziką keliančių faktorių;
- Vartojant GM produktus, gali išsivystyti patogeninių mikroorganizmų atsparumas antibiotikams;
- GM maiste gali atsirasti naujų toksinų bei alergenų.

Iš esmės, plačiausiai šiuo metu auginami herbicidams ir vabzdžiams atsparūs augalai yra naudingi gamintojams, bet ne vartotojams.

#### *Visuomenės nuomonė*

*Europos Sąjungos piliečių nuomonę atspindi „Eurobarometer“ 2001 m. atlikta apklausa.*

<i>Ką jūs manote apie GM maistą? (apklaustųjų kiekis pateikiamas proc.)</i>	<i>Taip</i>	<i>Ne</i>	<i>Nežinau</i>
<i>Norėčiau turėti teisę rinktis</i>	94,6	2,5	2,8
<i>Norėčiau daugiau žinoti apie GM maistą</i>	85,9	9,3	4,8
<i>GM maistą galima vartoti tik tada, jei būtų įrodymų, jog jis yra nekenksmingas</i>	85,8	8,0	6,1
<i>Nenorėčiau vartoti GM maisto</i>	70,9	16,9	12,2
<i>GMO yra kenksmingas aplinkai</i>	59,4	11,9	28,7
<i>GMO keliamas pavojus yra išpūstas žiniasklaidos</i>	33,1	44,3	22,6
<i>GM maistas nekelia pavojaus</i>	14,6	54,8	30,6



## Substancinis ekvivalentiškumas

„Substancinio ekvivalentiškumo“ sąvoka pradėta naudoti 1990 m., kai biotechnologinės kompanijos pageidavo oficialaus patvirtinimo, kad GM maistas yra tiek pat saugus, kiek ir natūralus. Teigiama, kad substanciškai ekvivalentiškas GM produktas yra tapačios cheminės sudėties (išskyrus naujai įterptus genus ir jų koduojamus baltymus), kaip ir atitinkamas natūralus augalas

Tačiau tai neatspindi tikrovės, pavyzdžiui, GM sojos, atsparios herbicidui glifosatui, cheminė sudėtis, be abejo, skiriasi nuo įprastos sojos, antraip pirmoji nebūtų atspari herbicido poveikiui. Tačiau GM soja yra laikoma substanciškai ekvivalentiška įprastai sojai, nes manoma, kad esami genetiniai ir biocheminiai skirtumai yra toksikologiškai nereikšmingi. Yra žinoma, kad naudojant herbicidą glifosatą, stipriai pakinta sojos pupelių cheminė sudėtis (pavyzdžiui, padidėja fenolio junginių kiekis), todėl yra būtina atlikti papildomus tyrimus toksinėms medžiagoms GM maiste nustatyti. Tai įrodo ir A. Puztai atvejais, kai cheminė bulvių sudėtis nepranašavo galimų pavojingų biocheminių ir imunologinių efektų, o rezultatai buvo itin nelaukti.



## Naujų toksinų atsiradimas

GMO gali padidinti natūralių toksinų kiekį maiste arba net sukurti naujus. Pavyzdžiui, pasitelkus biotechnologinius metodus gana nesunkiai galima pagaminti įvairiausių amino rūgščių, kurias žmonės plačiai vartoja kaip maisto papildus. Viena amino rūgštis – L-triptofanas – taip buvo gaminama daugelį metų. 1980 m. kompanija „Showa Deuko“ nusprendė pasitelkti genų inžineriją gamybai suaktyvinti. Genetiškai modifikuotas bakterijos *Bacillus* štamams gaminti didesnę L-triptofano nei įprasta. JAV tokiu būdu pagaminta medžiaga pradėta prekiauti 1988 m. Pagal teisinius reikalavimus, šiam naujam produktui nereikėjo naujo įvertinimo, nes pasikeitė tik gamintojas, bet ne pats produktas. Per keletą mėnesių vartodami šį papildą 37 žmonės mirė ir 1500 sunkiai susirgo. Ši medžiaga sukėlė EMS (eozinofilinės miaglijos) sindromą, kuris pasireiškia raumenų skausmais, širdies darbo sutrikimu, net paralyžiumi ir mirtimi.

Daugiau nei 200 mokslo darbų nagrinėjo šios tragedijos priežastis, tačiau tikslus atsakymas iki šiol nežinomas. Manoma, kad tragediją sukėlė ne bakterijų gaminamas L-triptofanas, bet šio proceso metu atsiradusios medžiagos, kurių iki tol nebuvo aptikta ne GM bakterijų sintetintuose amino rūgščių produktuose.

### **Dr. A. Puztai ir GM bulvės**

Sumaištis dėl GM maisto saugumo kilo Didžiojoje Britanijoje po to, kai Dr. Arpad Puztai atliko užsakomuosius tyrimus su genetiškai modifikuotomis bulvėmis (į bulves buvo įkeltas augalinės kilmės baltymas lektinas, kuris didina atsparumą kenkėjams). Eksperimentai parodė, kad jaunų žiurkių, kurios maitintos šiomis bulvėmis, kepenys buvo stipriai pažeistos. Mokslininkas trumpo interviu per televiziją metu pateikė visuomenei šių eksperimentų faktus. Po kelių dienų jis buvo atleistas iš darbo, nebegalėjo naudotis savo eksperimentų duomenų banku, jam buvo uždrausta teikti bet kokią su minėtais eksperimentais susijusią informaciją. Tik po pusmečio, subūrus tarptautinę mokslinę komisiją, dr. A. Puztai buvo „reabilituotas“.



8 pav. Dr. Arpad Puztai



### **Atsparumas antibiotikams**

Antibiotikai – gyvų organizmų, dažniausiai grybų, išskiriami nuodai, skirti kovoti su patogeniniais mikroorganizmais. Populiariausias ir tikriausiai visiems žinomas antibiotikas – penicilinas. Šiuo ir kitais panašiais vaistais gydomas plaučių uždegimas, tonzilitas ir kt. ligos.

Šiuo metu pastebimas padidėjęs infekcinių ligų sukėlėjų atsparumas antibiotikams. Pavyzdžiui, Ispanijoje, Olandijoje ir Didžiojoje Britanijoje atsparumas fluorokinolų antibiotikų grupei (jais gydomas plaučių uždegimas, šlapimtakio infekcinės ligos) padidėjo net 82 proc. Patogeninės bakterijos labai greitai kinta ir prisitaiko prie antibiotikų.

Genų inžinerijoje naudojami genai žymenys, lemiantys atsparumą antibiotikams. Šie žymenys reikalingi tik biotechnologiniame procese patikrinti, ar įsiterpė norimas genas. Ląstelės su įterptais genais auginamos tam tikroje terpėje, kur yra antibiotikų. Tos ląstelės, kuriose reikalingi genai sėkmingai įsitvirtina, išgyvena, o kuriose neįsitvirtina – žūsta. Iš tokių ląstelių išaugintuose augaluose žymenys lieka kiekvienoje augalo dalyje.

Teoriškai antibiotikams atsparumą lemiantis genas gali būti pernešamas iš ląstelės į ląstelę ir gali patekti, pavyzdžiui, į žmogaus organizme gyvenančią *E. coli*. Taip pat jis gali patekti ir į patogeninę bakteriją. Tuomet gintis net ir nuo paprasčiausios infekcijos būtų itin sudėtinga.



Mokslininkai ir medikai pripažįsta šį genų inžinerijos pavojų: ES teisniuose aktuose skelbiama, kad antibiotikams atsparių genų naudojimas turėtų būti galutinai sustabdytas 2008 metais.



### **Alergijos**

GM maisto produktuose gali atsirasti naujų, nebūdingų baltymų. Mokslininkai ir medikai nuogaustauja, kad tokių GM maisto produktų vartojimas gali sukelti alergijų protrūkį. Todėl GM maistas ir maisto priedai turi būti atitinkamai žymimi, kad galima būtų nustatyti alergijas sukeliančias medžiagas.

Pirmieji rimti pavojaus sveikatai signalai pasirodė Didžiojoje Britanijoje. 1999 m. atlikus tyrimus Jorko mitybos laboratorijoje paaiškėjo, kad 1998 m. net 50 proc. padaugėjo žmonių, alergiškų sojai. Paprastai soja būdavo priskiriama prie nealergiškų produktų, todėl šios žinios itin nustebino. Manoma, kad alergiją sukėlė būtent GM sojos naudojimas maisto produktuose, tačiau nustatyti tikrą šių alergijų priežastį yra sudėtinga, nes GM maistas yra nežymimas.

Vieno iš galimų alergijų protrūkio atsitiktinumo dėka pavyko išvengti. Kompanija „Pioneer Hi-Bred“ 1996 m. norėjo rinkai pateikti naują augalą – soją su įterptu braziliškojo riešuto genu (kuris padidintų baltymų kiekį sojoje). Žmonių, alergiškų minėtiems riešutams, kraujo ląstelių tyrimai parodė, kad jie taip pat buvo alergiški ir naujai genetiškai modifikuotos sojos veislei. Produktas nebuvo pateiktas rinkai.



### **Herbicidų poveikis**

Pasaulio sveikatos organizacija (WHO) paskelbė, kad naudojant glifosatą prieš nuimant derlių, chemikalo lieka produktuose, taip pat ir gyvulių pašaruose aptinkami likučiai patenka į kiaušinius, mėsą ir pieną. Nors firmos teigia, kad glifosatas visiškai nekenksmingas gyvūnams ir žmogui, tačiau tyrimai rodo, kad šis chemiklas sukėlė tirtų laboratorinių gyvūnų DNR pažeidimus, pakenkė reprodukciniams sistemoms, paskatino vėžinių ligų vystymąsi.

Dėl padidėjusių chemikalų sunaudojimo kiekių biotechnologinės kompanijos reikalauja didesnių leistinų herbicidų koncentracijų GM maiste. Pavyzdžiui, „Monsanto“ jau gavo leidimą JAV ir Europos mastu didžiausią leistiną herbicidų koncentraciją GM sojos pupelėse viršyti net 3 kartus.



## 4. GMO POVEIKIS LAUKINEI GAMTAI

Kaip Bt augalai paveiks naudingus vabzdžius; kokią įtaką turės padidėjęs naudojamų herbicidų kiekis; kas bus, jei GM augalas ar gyvūnas pateks į natūralią gamtą; kaip apsaugoti įprastus augalus nuo GM augalų, kai aplink skraido bitės ir perneša žiedadulkes? Į šiuos klausimus aplinkosaugininkai bei biologai ieško atsakymo, tačiau neabejojama, kad patekę į aplinką genetiškai modifikuoti organizmai sukels negrįžtamus pokyčius laukinėje gamtoje, todėl kiekvienas leidimas auginti GM augalus ar veisti GM gyvūnus turėtų būti itin pamatuotas.



### ***Kaip GMO gali išplisti natūralioje gamtoje?***

GMO, kuris pradėtas auginti komerciniam naudojimui, nesiėmus papildomų apsaugos priemonių, gali plisti ir į kitas teritorijas. Tai gali vykti keliais būdais:

Genetiškai modifikuoti naminiai gyvūnai gali kryžmintis su vietinėmis laukinėmis rūšimis. Taip GM augalų plitimui pasitarnauja bitės, pernešdamos GM augalų žiedadulkes ant įprastų augalų. Genetinis užterštumas vis dažnesnis, nes apsauginės GM augalų zonos kai kuriose šalyse siekia kelis šimtus metrų, o bitės gali įveikti net ir penkių kilometrų atstumą.

GM augalai, giminingi vietinėms rūšims, gali būti daug atsparesni nepalankioms aplinkoms sąlygoms, todėl, atsitiktinei GM augalo sėklai išdygus palaukėje, augalas gali ir toliau plisti, jei jis bus atsparus, pavyzdžiui, šalčiui.

Dar vienas galimas GMO plitimo būdas – horizontalusis genų pernešimas. Jis vyksta per virusus ir transpozonus, kurie naudojami genų inžinerijoje. Patys būdami nepavojingi, jie gali kryžmintis su natūraliai gamtoje egzistuojančiais virusais ir jiems perduoti turimą genetinę informaciją. Tokiu būdu gali susidaryti genų kombinacijos ir atsirasti nauji ypač pavojingi virusai.



### ***Grėsmė bioįvairovei***

Itin daug diskutuojama apie GM gyvūnų ir augalų, „pabėgusių“ į natūralią gamtą, galimą žalą bioįvairovei. Iki šiol žinomas ne vienas

pavyzdys, kai introdukuotas augalas bei gyvūnas neplanuotai ėmė plisti gamtoje ir sukėlė daug problemų. Pavyzdžiui, į Australiją atvežtas kaktusas opuncija turėjo augti kaip gyvatvorė ir apsaugoti avių ganyklas nuo kengūrų, tačiau vietoj to, kaktusas pats plito ganyklose, kilo grėsmė, kad avys liks be pašaro ir žlugs Australijos avininkystė.

Svetimų rūšių invazija neaplenkė ir Lietuvos: kanadinė audinė, atkeliavusi į Lietuvą beveik visiškai išstūmė vietinę europinę audinę.

Šie ir kiti pavyzdžiai skatina gerokai pagalvoti, ar taip neatsitiks ir su GM augalais bei gyvūnais.

Šiuo metu bandoma auginti GM lašišas. Pramonikai garantuoja, kad šios lašišos nepateks į natūralius vandenis, tačiau, kaip žinia, ir dirbtiniame tvenkinyje po kurio laiko atsiranda žuvų. Taigi, ir GM lašišos gali įvairiais būdais „pabėgti“ iš augyklų ir pradėjusi kryžmintis su natūraliomis lašišomis kaip mat jas išstumtų, nes yra didesnės nei įprastos lašišos.



### **Bt toksinai**

Maždaug 12-15 proc. GM augalų pasėlių sudaro augalai (daugiausia kukurūzai ir medvilnė), gaminantys *Bt* toksiną. *Bt* toksinas naudojamas kovai su žemės ūkio kenkėjais – vabzdžiais. Tai yra insekticidas, pagamintas iš negyvų *Bacillus thuringiensis* bakterijų ir naudojamas ekologinėje žemdirbystėje. Toksinas patekęs į vabzdžio virškinamąjį traktą, slopina maisto pasisavinimą, stabdo augimą, lytinę brandą ir dauginimąsi. Taip poveikis aplinkai naudojant *Bt* toksiną nėra didelis, nes vabzdžiai nespėja įgyti atsparumo, medžiaga greitai suyra (maždaug per parą) veikiant saulei ir lietai.

Naudojant genų inžineriją, aktyvaus *Bt* toksino gamybą lemiantys genai buvo įsodinti į augalus. Todėl visą laiką kiekviename GM augalo audinyje, kiekvienoje jo ląstelėje yra gaminamas aktyvus *Bt* toksinas.

1999 m. Kornelio universitete (JAV) atlikus eksperimentus, paaiškėjo, kad *Bt* kukurūzų žiedadulkės yra kenksmingos monarcho drugelių (9 pav.) lervoms (*Danaus plexippus* L.). Taip pat tyrimai atskleidė, kad GM augalai yra žalingi daugeliui „gerųjų“ vabzdžių, dirvožeminėms bakterijoms, bitėms ir net paukščiams.



## Atsparumas herbicidams

GM herbicidams atsparūs augalai apima  $\frac{3}{4}$  visų pasaulyje kultivuojamų GM augalų. Todėl, kalbant apie GMO poveikį aplinkai, jiems turėtų būti skiriamas ypatingas dėmesys.

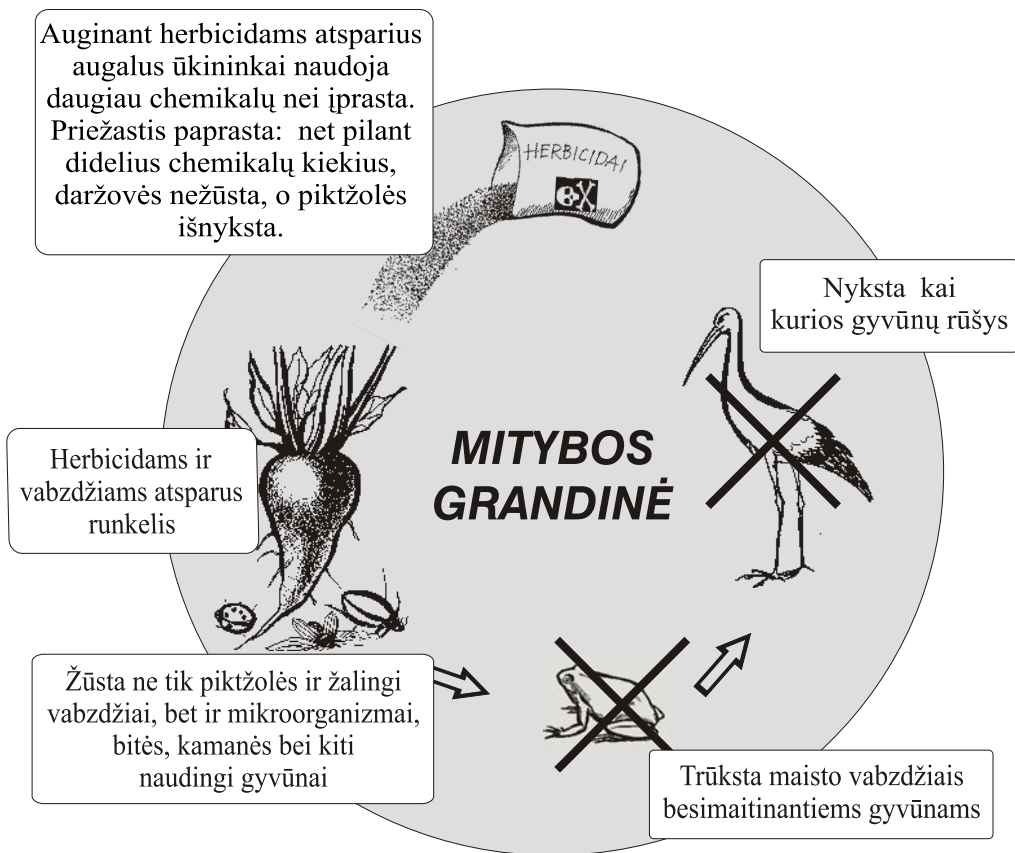
Biotechnologinės firmos skelbia, kad pagrindinis herbicidams atsparių GM augalų privalumas – mažesnės herbicidų sąnaudos naikinant piktžoles, tačiau tyrimai rodo ką kita: auginant GM augalus, atsparius herbicidams, sunaudojama 3 kartus daugiau herbicidų nei įprasta. Mat augindami GM kultūras ūkininkai nesibaimina, kad per didelis herbicidų kiekis gali šioms augalams pakenkti. Norėdami kuo efektyviau išnaikinti piktžoles, jie sunaudoja didesnę chemikalų kiekį nei įprasta.

Dėl padidėjusio chemikalų kiekio dirvoje žūsta mikroorganizmai, grybai, smulkūs gyvūnai, be kurių laukas tampa negyva „Sachara“, palaikoma dirbtinių trąšų bei pesticidų pagalba.

Taip pat abejojama, ar ilginiui piktžolės neišgytų atsparumo herbicidams. Tada ūkininkai atsidurtų dar didesnėje bėdoje: pavyzdžiui, jei GM rapsas, atsparus herbicidams, šalčiui, sausrui susikryžmintų su giminingomis piktžolėmis, tai šių „superpiktžolių“ naikinimui tektų pasitelkti kur kas įvairesnius chemikalus ir kitas priemones (jau pastebėta, kad kai kurios piktžolės tapo neišnaikinamos naudojant net ir labai didelius Roundup kiekius).



9 pav. Gali išnykti ir šie drugiai



10 pav. Kaip mitybos grandinę gali pakeisti GM augalai

Šiuo metu pasaulyje plačiausiai naudojamas herbicidas – Monsanto Roundup (cheminis terminas-glifosatas). Šis herbicidas yra universali priemonė kovoti su įvairiomis vienmetėmis ir daugiametėmis piktžolėmis. 1998 m. visame pasaulyje buvo sunaudota apie 112000 tonų glifosato. 71 proc. visų GM augalų, augintų 1998 m. buvo atsparūs glifosatui.

## 5. GMO NAUDOJIMĄ REGLAMENTUOJANTYS ĮSTATYMAI



### Europos Sąjungos vykdoma GMO politika

ES vykdoma politika GMO atžvilgiu yra gana griežta. Iš dalies tai lemia mokslinių tyrimų stoka bei neigiama vartotojų nuomonė apie GM maistą.

GMO platinti ES galima tik gavus oficialų leidimą, kurį suteikia Europos Komisija ir visų šalių narių atstovai. Šiandien pagal šiuos reikalavimus yra įteisinta 18 GM produktų: atsparus herbicidui-bromoksinilui tabakas; rapsas, cikorija ir Bt-kukurūzai, atsparūs herbicidui-gliufosinato amoniui; sojos pupelės, atsparios glifosatui; taip pat kai kurios gvazdikų veislės su pakeistomis žiedų spalvomis.



### ES galiojantys įstatymai GMO sektoriuje

**Direktyva 2001/18/EB dėl apgalvoto GMO išleidimo į aplinką** (kuri pakeitė direktyvą 90/220/EB) yra visų ES įstatymų dėl GMO pagrindas. Pagal šios direktyvos nustatytą tvarką vertinamas GMO, kurie yra aptariami kituose teisės aktuose, poveikis aplinkai. Direktyvos A ir D dalys reglamentuoja bendrus reikalavimus, o C ir B – specifinius: B dalyje reguliuojama eksperimentinių „bandymų laukų“ tvarka; C dalyje nustatomos procedūros suteikti leidimus prekiauti ES mastu. Lyginant su ankstesne direktyva, šiuo metu galiojanti direktyva nustato griežtesnius saugumo standartus aplinkos ir žmonių sveikatos apsaugos srityse, apima platesnį rizikos įvertinimą ir naujus GMO nustatymo ir kontrolės procesus, leisiančius greičiau atpažinti ir ištaisyti neigiamas GMO pasekmes. Nepaisant tokių pažangių pokyčių, yra palikta keletas probleminių klausimų. Direktyvoje administracinės procedūros tapo ne tokios griežtos, taip pat iškart nėra uždraustas atsparumą antibiotikams nulemiančių genų naudojimas ir neišspręsti atsakomybės dėl žalos aplinkai bei leistinių užterštumo GMO ribų klausimai.

**Direktyva 98/81/EB dėl riboto genetiškai modifikuotų mikroorganizmų naudojimo (buvusi 90/219/EB).** Joje aptariamas genetiškai modifikuotų mikroorganizmų naudojimas tik „specialiomis“ sąlygomis, t.y. laboratorijose ir komercinis panaudojimas medikamentų ir biomedicinos srityse.

**Reglamentas 258/97/EB dėl naujojo maisto ir naujojo maisto komponentų („Naujojo maisto“ reglamentas)** skirtas reguliuoti konkrečiai veiklai, susijusiai su genetiškai modifikuotais maisto produktais.

### ***Moratoriumas dėl GMO***

Nuo 1998 m. pabaigos Europos Sąjungoje nebuvo įteisintas nei vienas naujas GMO gaminys. To priežastis – moratoriumas, kurį yra paskelbusios šešios šalys narės (Prancūzija, Danija, Italija, Graikija, Austrija, Liuksemburgas). Nors ši sprendimą priėmė aukščiausia šalies valdžia, didžiulę įtaką padarė visuomeninės organizacijos ir patys pirkėjai: GM maisto vartotojai nenori pirkti, todėl prekybininkams nepelninga gaminti ir importuoti šiuos produktus.

Austrija pirmoji prabilo apie moratoriumą dėl GMO. Visuomeninės organizacijos nuo 1995 metų aktyviai veikė šioje srityje ir 1997 gegužės mėnesį inicijavo referendumą GMO klausimais (1,2 mln. gyventojų pasisakė už GMO uždraudimą). Šiuo metu Austrijoje oficialiai nėra GM augalų bandymų laukų.



### ***Kartagenos protokolas***

Pasirašant Jungtinių Tautų Biologinės įvairovės konvenciją 1992 m. buvo diskutuota apie GMO, tačiau tuo metu tai dar nebuvo labai aktualu. 2000 m. sausį buvo parengtas naujas dokumentas – Biologinės įvairovės konvencijos Biosaugumo („Biosafety“) protokolas, dar vadinamas Kartagenos. Jis reguliuoja GMO importą ir eksportą, nustatoma, kad šalis norinti įvežti GMO, turi gauti šalies, į kurią įveža, sutikimą. Kiekviena šalis gali remtis "atsargumo principu" ir uždrausti bet kokią GMO įvežimą tol, kol nebus mokliškai įrodytas organizmo visiškas nekenksmingumas. Šalis taip pat gali uždrausti įvežti GMO dėl socialinių - ekonominių motyvų, dėl poveikio bioįvairovei. Lietuva šį Protokolą pasirašė 2000 gegužės 24 d. Nairobyje, ratifikuoti numatoma 2004 metais.



### ***Orhuso konvencija***

Jungtinių Tautų Konvencijoje „Dėl teisės gauti informaciją, visuomenės dalyvavimo priimant sprendimus ir teisės kreiptis į teismus aplinkosaugos klausimais“ (Orhuso konvencijoje) yra minima ir galimybė gauti informaciją apie GMO, jų platinimo vietas. Šiuo metu svarstoma galimybė į konvenciją įtraukti atskirus punktus dėl visuomenės dalyvavimo sprendžiant GMO klausimus bei dėl GM maisto žymėjimo.

### **„Kroatija – be GMO“**

Kroatijoje šiuo metu vyksta karštos diskusijos dėl GMO. Čia žmonės nesvarsto pirkti ar ne GMO maistą, tiesiog pati vyriausybė 2001 metų birželį pasiūlė GMO įstatymo projektą, kuriame siūloma drausti GMO importą, prekybą, naudojimą ir gaminimą tol, kol realiai nepradės veikti reguliavimo sistema. 8 ministerijų susitarimu buvo pradėta valstybinė kampanija „Kroatija – be GMO“. 80,7 proc. gyventojų pritaria tokiems valdžios veiksams.



### **GMO teisinė bazė Baltijos šalyse**

Estijoje įstatymas „Dėl genetiškai modifikuotų organizmų patekimo į aplinką“ įsigaliojo nuo 1999 m. sausio 13 d. Jis kontroliuoja GMO patekimą į aplinką bei GM maisto produktų vartojimą. Šio įstatymo vykdymu rūpinasi Aplinkos ministerija.

2002 m. balandžio 15 d. BNS išplatino pranešimą, kad Estijoje buvo ištirti 142 maisto produktai ir paaiškėjo, kad aštuoni iš jų buvo genetiškai modifikuoti. GM produktai buvo šie: sojos padažas, du mėsos produktai ir vieni iš jogurtinių kultūrų milteliai.

Jokių oficialių prašymų leisti prekiauti GMO nebuvo gauta.

Latvijoje genetiškai modifikuotų organizmų naudojimo ir platinimo įstatymas buvo priimtas 2000 m. Jame nekalbama apie etinius klausimus, atsargumo principą, aplinkosauginę atsakomybę ir konsultacijas su visuomene.

GM maisto žymėjimo įstatymas įsigaliojo nuo 2001, tačiau iki šiol nėra prekiaujama oficialiai pažymėtais GM produktais.

2000 m. Latvijoje buvo atliktos gyventojų apklausos dėl GMO. Paaiškėjo, kad dauguma gyventojų nepalankiai atsiliepė apie GM maistą. 71,7 proc. apklausoje dalyvavusių asmenų nepritarė „genetiškai modifikuotų vaisių ir daržovių prekybai Latvijoje“.

## **6. LIETUVA IR GMO**

1998-2000 m. Lietuvos žemdirbystės institute bei Lietuvos valstybiniame augalų veislių tyrimo centre buvo atliekami GM cukrinių ir pašarinių runkelių tyrimai. Biotechnologijos pramonės įmonės jau daugelį metų garsėja pasiekimais genų inžinerijos srityje (hormonų, fermentų gamyba) ir savo darbe naudoja GM mikroorganizmus.

Šiuo metu Lietuvoje nėra laboratorijos, atliekančios GM maisto patikrinimą, todėl duomenų apie GM maistą pateikti negalime.



## GMO teisinė bazė Lietuvoje

Lietuvoje „Genetiškai modifikuotų organizmų“ įstatymas priimtas 2001 m. birželio 12 d., tačiau įsigalios nuo 2002 m. gruodžio 31 d. Jis skirtas reglamentuoti veiklos, susijusios su GMO ir GM produktų naudojimu, valdymu, rizikos aplinkai ir žmonių sveikatai įvertinimu, išleidimu į aplinką bei tiekimu į rinką. Pagal įstatymą GMO valdymą atlieka Aplinkos ministerija.

Šiuo metu galiojantys Lietuvos įstatymai nesutampa su esama ES teisine baze. Tačiau jau yra siūlomos įstatymų pataisos, kurioms įsigaliojus ribotą GMO naudojimą reglamentuotų kiti teisiniai dokumentai.



11 pav. GMO įstatymas LR Seimo duomenų bazėje



## GM maisto žymėjimas Lietuvoje

Reikalavimai dėl maisto žymėjimo yra nurodyti higienos normoje HN 106:2001 „Nauji Maisto produktai ir nauji maisto ingredientai“, kuri iš esmės atitinka „Naujojo maisto reglamentą“.

Jei produktą leidžiama tiekti į rinką, jis be kitų saugos reikalavimų turi būti žymimas. Žodžiai „pagaminta iš genetiškai modifikuotų...“ arba „genetiškai modifikuota...“ turi būti pateikiami šalia GM ingrediento arba išnašose tuo atveju, kai produktas pažymimas – žvaigždute (\*). Išnašos šriftas neturėtų būti mažesnis nei ingredientų sąrašas. Jei ingredientų sąrašo nėra, šie žodžiai turi būti aiškiai parašyti ant produkto etiketės.



## 7. KAIP IŠVENGTI GM MAISTO?

Biotechnologijos vystosi labai sparčiai. Kol neįsitikinome genetiškai modifikuoto maisto saugumu, turėtume imtis priemonių, kad išvengtume galimų žalingų pasekmių. Tam nereikia dėti ypatingų pastangų. Tiesiog kiekvienas pirkėjas turi teisę rinktis, ar pirkti genetiškai modifikuotą maistą ir taip pritarti GM maisto plitimui. Deja, šiandien susiduriame su GM maisto žymėjimo problema. Taisyklės jau parengtos, tačiau jas įgyvendinti yra sudėtinga. Todėl vartotojas, pirkdamas maistą, nėra užtikrintas, kad jame nebus GM produktų.

Patikimiausias kelias išvengti GM maisto, yra:

- pirkti ekologišką maistą (naudoti GMO yra uždrausta ekologiškuose ūkiuose);
- pirkti neapdorotą maistą (šviežius vaisius ir daržoves lengviau iširti ir nustatyti GMO. Konservuotame maiste yra daug maisto priedų, todėl nustatyti GM produktus techniškai neįmanoma);
- vengti maisto, importuoto iš JAV, Kanados ir Argentinos (šiose šalyse užauginama 95 proc. GM produkcijos).

Naujausiais Didžiosios Britanijos ekologiškų produktų rinkos tyrimo duomenimis, 2001 m. ekologiškų ūkių plotai pasaulyje užėmė 16 mln. ha. Šioje srityje iš Europos šalių pirmauja Vokietija ir Didžioji Britanija. Pagal MORI tyrimą, atliktą 2000 m., trečdalis Didžiosios Britanijos apklaustųjų perka ekologišką maistą dėl to, kad tai sveikiau ir geriau žmogui (42 proc.), jo geresnis skonis (43 proc.), jis nėra genetiškai modifikuotas (27 proc.), išvelgia naudą aplinkai ir gyvūnams (27 proc.).

Lietuvoje ekologišku žemės ūkiu verčiasi 290 ūkių, tai užima 6500 ha arba apie 0,2 proc. dirbamų Lietuvos laukų. Gyventojai norėtų pirkti ekologiškus produktus, tačiau jų Lietuvoje neužauginama pakankamai, dar nėra ir tinkamos prekybos sistemos, patogios ekologiško produkto gamintojui bei pirkėjui.



12 pav. Tokia etikete žymimas sertifikuotas ekologiškas maistas Lietuvoje

## ŽODYNĖLIS

**Antibiotikai** – tai gyvų organizmų (dažniausiai grybų) išskiriamos medžiagos, kurios sunaikina mikroorganizmus arba sustabdo jų dauginimąsi. Plačiai naudojami, pvz. penicilinas.

**Alergija** – tai padidintas jautrumas ar patologinė reakcija konkrečiai aplinkoje esančiai medžiagai.

**Baltymas** – tai tam tikra amino rūgščių seka.

**Biotechnologija** – tai žinių visuma apie gamybos procesus, kuriuose naudojami gyvi organizmai, bioprocusų technologijas ir priemones.

**Biologinė įvairovė** – pasaulyje egzistuojančių organizmų rūšių, jų genų, bendrijų, ekosistemų įvairovė.

**Bt** – *Bacillus thuringiensis*, natūrali dirvos bakterija, išskirianti nuodus. Ekologinėje žemdirbystėje naudojama kovai su kenksmingais vabzdžiais.

**DNR** – deoksiribonukleininė rūgštis, apsprendžianti amino rūgščių seką baltyme.

**Fermentai** – baltyminės prigimties medžiagos, dalyvaujančios biocheminėse reakcijose.

**Genas** – funkcinis paveldimumo vienetas, DNR atkarpa. Koduoja specifinį biocheminį procesą.

**Genetiškai modifikuoti organizmai (GMO)** – organizmai (augalai, gyvūnai, mikroorganizmai) sukurti genų inžinerijos/modifikacijos metodais, genotipe turintys įterptą svetimą geną.

**Genotipas** – tai organizmo genetinės medžiagos visuma.

**Herbicidai** – cheminės medžiagos, skirtos naikinti piktžoles.

**Transgeniniai organizmai = GMO.**

**Pesticidai** – cheminės medžiagos, skirtos naikinti įvairius kenkėjus.

## ČIA JŪS GALITE RASTI DAUGIAU INFORMACIJOS APIE GMO

[www.vgad.org/gmo](http://www.vgad.org/gmo) – Vilniaus gamtos apsaugos draugijos puslapis. Vienintelis, kuriame pateikiama informacija apie GMO lietuviškai.

[www.psrast.org](http://www.psrast.org) – Tarptautinės gydytojų ir mokslininkų sąjungos už tinkamą žinių apie mokslą ir technologijas naudojimą puslapis. Apie GMO labai paprastai, su tikrais faktais. Suprantama ir tiems, kurie nedaug žino apie genetiką.

[www.anped.org](http://www.anped.org) – ANPED (Šiaurės šalių aljansas subalansuotai plėtrai) puslapis. Itin daug apie GMO padėti Rytų ir Centrinėje Europoje, įstatymų analizės.

[www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org) – vienos įtakingiausios pasaulyje aplinkosauginės organizacijos Greenpeace puslapis. Labai daug informacijos pradedant GM maistu, baigiant patentais. Žinoma, tik anti-GMO.

[www.truefoodnow.org](http://www.truefoodnow.org) – Greenpeace sukurtas internetinis tinklalapis, atspindintis Greenpeace kampanijos „Tikras maistas šiandien“ dalį. Šis tinklalapis skirtas visiems vartotojams, kurie nori pareikšti savo nuomonę arba protestą prieš genetiškai modifikuotą maistą.

[www.foeeurope.org/GMOs/index.htm](http://www.foeeurope.org/GMOs/index.htm) – Europos Žmės Draugų puslapis. Daug informacijos apie GMO situaciją Europoje.

[www.ucsusa.org](http://www.ucsusa.org) – „Susirūpinusių mokslininkų organizacija“. Daug aktualių temų, tarp jų ir apie biotechnologiją.

[www.consumersinternational.org](http://www.consumersinternational.org) – pasaulinės vartotojų federacijos tinklalapis. Apie GM maistą iš vartotojų pozicijų.

[www.oneworld.org/penguin/genetics/home.html](http://www.oneworld.org/penguin/genetics/home.html) – svetainė, kurioje verta apsilankyti mokytojams. Piešinėlių pagalba galėsite paaiškinti vaikams apie GMO.

[www.biotech-info.net](http://www.biotech-info.net) – Ecologic Inc. kompanijos, užsiimančios žemės ūkio poveikio aplinkai ir maisto saugumui analize, tinklalapis. Itin daug naudingų nuorodų bei adresų plačiau besidomintiems GMO.

# INFORMACIJOS ŠALTINIAI

International Genetic Engineering Campaign, 2002. Background Information.  
<http://www.greenpeace.org/~geneng>

Felsot A. S., 2000. Super weeds, Myths and and Kryptonite.  
<http://www.tricity.wsu.edu/aenews/Dec00AENews/Dec00AENews.htm>

Buffin D., Jewell T. 2001. Health and environment impacts of glyphosate. Eurobarometer 55.2, 2001. Europeans, science and technology.  
<http://europa.eu.int/comm/research/press/2001/pr0612en.html>

Friend of the Earth, 2001. Health and environmental impacts of glyphosate.

Friends of the Earth, 2001. The great food gamble.

James C., 2001. Global Status of Commercialized Transgenic Crop: 2001. ISAAA Briefs No. 24: Preview. ISAAA: Ithaca, NY.

Kleinaitė I., 2002. „Žvilgsnis į Anglijos ir Lietuvos ekologiškų produktų rinkas“.  
„Verslo žinios“ - 2002.02.22.

Kruszewska I., 2002. US Government threatens WTO Action in Croatia Bans GMOs. „Northern Lights“, winter 2001/2002.

Kruszewska I., 2001. Slovenia a GMO-free zone, Umanotera, Slovenian Foundation for Sustainable Development.

Lopez Villar J., 2001. GMO contamination around the world.- Friend of the Earth International

Mader S. S., 1999. Biologija I knyga.- Vilnius.

NOAH, 2001. „Pandora's Lunchbox - The Wonderful World of gene Technology“. - Denmark.

Rančelis V., 2000. Genetika.- Vilnius.

Schweiger T., 2001. EU Enlargement and Genetically Modified Organisms:  
Chasing a Moving Target. The Implications of EU Accession for Eastern European  
Agriculture and Food Policy. - ANPED

Swartz D., Holder H., 1999. Of Cabbages And Kings.- A SEED Europe.

Šteinfelde I., 2002. Neatkariga Rita Aize, 2002.05.07

Zelenaja dosje, 2000. Drama na kuchanom stale.- Kijev.

Wan Ho M., 2001. Towards a new ethic of science. <http://www.i-sis.org.uk>

<http://data.free.de/gen.free.de/genet/1999/Mar/msg00051.html>

<http://www.econexus.info/Publications/AllergyPortfolio/1Spatents.htm>

<http://www.ent.iastate.edu/entsoc/ncb99/prog/abs/D81.html>

<http://www.biotech-info.net>

<http://www.seimas.lt>

<http://pewagbiotech.org/research/harvest/>

<http://www.actionbioscience.org/biotech/pusztai.html>

<http://www.psrast.org>

<http://www.anped.org>

<http://www.greenpeace.org>

<http://www.truefoodnow.org>

<http://www.foeeurope.org/GMOs/index.htm>

<http://www.ucsus.org>

## SUMMARY

The publication „Genetically modified organisms in nature and our life“ is based on increasing concern about genetically modified organisms (GMO) and a new type of food that was developed nowadays – 'a novel food' or 'genetically modified (GM) food'. The book consists of several sections:

- Background information about genetic engineering, biotech-industry, safety of GM food, risks for wild nature and agriculture;
- Legislation on GM management;
- The present GMO situation, with depth description of the Baltic situation.
- A small vocabulary, internet links on GMO's for further information and references are included.

Genetically modified organisms are created in laboratory when one or several genes from one organism are transferred into another. A transferred gene functions further as it has done so far, as if it was in the old cell. Therefore, plants, microorganisms or animals develop new characteristics which were not typical of them before. For example, plants become resistant to pests because of inserted bacterium Bt gene.

However, this genetic transformation is very new and scientists can not guarantee that it is safe, nobody can know how it will affect environment and human health.

There are some risks which can be caused by GMO in wild nature as well as in agriculture fields: GMO can be able to adapt better to certain environmental conditions and cause extinction of native species; genetically modified plants, which have special Bt toxin, could be reason of extinction of useful and rare insect species; increased amount of herbicides will reduce biodiversity in agriculture fields; pollen of GM plants can be easily transferred onto the non-GM plants as well, creating “genetic pollution” of environment. Therefore, even those farmers, who do not want to grow GM crops, will be affected, and it will become extremely difficult to maintain ecological farming and sell its production.

Safety of GM food has not been proved either. The research wasn't long-term and sufficient enough. It is thought that there are such risks when using GM products: pathogenic antibiotic-resistance of microorganisms could be developed; new toxins and allergens appear; increased amount of chemicals can have influence on formation of various diseases including cancer.

Due to the recognition of environmental and health risks, the lack of scientific knowledge and consumers' concerns, GMOs are regulated increasingly strict in the European Union.

Although the Baltic countries are in the middle of the accession process, implementation of EU GMO law into national legislation has been rather slow and incomplete. National and international biotech-industry is developing much faster than the national authorities can adjust legislation.

For example in Lithuania genetically engineered sugar and fodder beet were grown in test fields at several places from 1998 to 2000. The Lithuanian biotech-industry has produced genetically engineered hormones and enzymes for many years. Lithuania was the last Baltic country to adopt a national law on GMOs (on 12 June 2001). The law will not come into force before the 31 December 2002. The new law of genetically modified organisms does not coincide with the main EU directive 2001/18/EC, because it includes both deliberate release and contained use. Requirements for food labelling are indicated in hygiene norm HN 106:2001 "Products of novel food and novel food ingredients", which basically coincides with EU regulation on novel food. This norm will come into force on 1 July, 2002. Any food testing on GM products in Lithuania hasn't been done.

In Estonia the GMO law came into force on 13 th of January, 1999. It controls GMO release to the environment and the use of GM food products.

On 15 April, 2002 The Baltic News Service distributed a report of the first GMO food testing in the Baltics. 142 food products were tested in Estonia, of which eight were genetically modified: 1 soy sauce, 2 meat products and powder of yoghurt cultures. All of these products were in fact illegal, because no official permission was given to sell GMO.

In Latvia „The law on use and distribution of genetically modified organisms“ was accepted in 2000. Ethnic issues, precautionary principle, environmental responsibility and consultations with the public are not touched upon there. The law of GM food labelling came into force in 2001. However, there haven't been any officially labelled GM products on the market yet. At a public opinion poll in 2000 in Latvia, it turned out that 71.7 % of the respondents disapproved of “the trade of genetically modified fruit and vegetables in Latvia”.

Biotechnologies are developing very rapidly in the Baltic countries. The Baltic authorities have not been able to safeguard their population in a proper way in regard to GMOs. Labelling is mentioned in the legislation, but the lack of GMO-labelled products and the Estonian report show, that we cannot trust national labelling schemes to work properly.

Consumers must have the right to choose whether to buy GM food or not. Nowadays in the Baltic and other countries with a similar economic situation, one can only avoid GMO food by buying organic food (GM food is forbidden to use in ecological farms), buying unprocessed and local food.



## Kontaktai:

Vilniaus gamtos apsaugos draugija, Pylimo 15/2, Vilnius 2001.

Telefonas/faksas (5) 2124089

El. pačtas [vgadjk@delfi.lt](mailto:vgadjk@delfi.lt), internete [www.vgad.org](http://www.vgad.org)

Apie Baltijos šalių organizacijos, dirbančios GMO srityje ieškokite  
internetu [www.baltic-gmo.net](http://www.baltic-gmo.net)