

Lecția 11. INTRODUCEREA OMG ÎN MEDIU (II).

Beneficii și riscuri

CONȚINUT

1. Aspecte comparative ale diferitelor tipuri de agriculturi. Avantajele transformării genetice pentru ameliorare
2. Beneficii
3. Riscuri



1. Aspecte comparative ale diferitelor tipuri de agriculturi

! Conform statisticilor mai mult de 800 de milioane de oameni sufera de foame in lume, iar 24000 mor in fiecare zi din cauza inaniției.

AGRICULTURA - rolul primordial în combaterea sărăciei și foametei. Agricultura utilizează 65% din totalul forței de muncă în țările cu venituri reduse, comparativ cu 28% în țările cu venituri medii și 5% în țările cu venituri ridicate.

Pana in 2050, pentru a satisface cerințele populații mondiale in crestere, fermierii vor trebui sa produca cu 70% mai multe alimente, sa foloseasca mai eficient resursele de apa si sa depinda din ce in ce mai putin de pesticide si ingrasaminte.

Biotehnologiile moderne pot contribui semnificativ cu soluții pentru rezolvarea acestor probleme.

Securitatea alimentară reprezintă unul din obiectivele strategiei majore ale programului de guvernare a fiecărei țări, inclusiv al Republicii Moldova.

Referitor la eficiența și utilizarea diferitor tipuri și sistemelor agricole (**convențională/intensivă, ecologică, transgenică**) există mai multe opinii.

Se consideră că pentru agricultura Moldovei, caracterizată printr-un grad înalt de îmburuienare și infestare cu dăunători, plantele transgenice prezintă un interes deosebit.

În determinarea asupra unui sau altui sistem agricol esențială este estimarea impactului socio-economic și ambiental bazat pe analiza comparativă a avantajelor și problemelor cauzate de ambele tipuri de ameliorare convențională și transgenică, precum și a aplicării diferitelor tipuri de cultivare a plantelor – agricultură intensivă, agricultură organică sau agricultură în baza PMG.

! Viitorul este al agriculturii intensive, al agriculturii ecologice (organice) sau al agriculturii transgenice ?

Diverse aspecte ale avantajelor și riscurilor aplicării acestor tipuri de agricultura ridică controverse, atât în lumea științifică, cât și în rândul fermierilor.

Agricultura, în ultimile decenii, a devenit mai productivă datorită descoperirilor genetice (heterozisul), folosirii pe scară largă a îngrășămintelor chimice și a pesticidelor, a noilor metode de creștere a plantelor și a animalelor, precum și datorită aplicării unor metode noi de mecanizare.

Costul acestui succes constă în **poluarea apelor**, sărăcirea solului de substanțe nutritive și în impactul negativ asupra insectelor și păsărilor.

Acest tip de **agricultură intensivă** are un impact negativ la nivelul comunităților rurale, a adus pe piață fructe și legume ce conțin reziduuri de pesticide, iar în anumite cazuri a creat o anumită cultură de consum a fructelor și legumelor care au un aspect atrăgător, dar nu au gust.

Agricultura ecologică poate fi o alternativă la agricultura intensivă/industrială (convențională) acceptată din ce în ce mai mult în societate, consumatori și producători.

Ce este agricultura ecologica?

Termenul de agricultura ecologica se refera la promovarea unui sistem de agricultura care sa respecte mediul inconjurator si sa inlesneasca cerintele social-economice moderne.

În conformitate cu Regulamentul (CE) 834/2007 al Consiliului UE țările comunitare folosesc, cu același înțeles, următorii termeni :

agricultură organică (Anglia, Cipru, Irlanda, și Malta),

agricultură biologică (Austria, Belgia, Bulgaria, Franța, Grecia, Italia, Luxemburg, Olanda și Portugalia)

agricultură ecologică (Danemarca, Lituania, Polonia, România, Spania, Slovenia, Suedia și Ungaria).

Unele țări folosesc câte doi termeni: atât agricultură biologică, cât și agricultură ecologică (Republica Cehă, Estonia, Germania, Letonia, Slovacia și Spania).

Fiecare din acești termeni sunt criticați, susținându-se, mai mult sau mai puțin justificat, că întreaga agricultură este biologică sau organică și că nu ar exista agricultură neecologică.

Unele publicații folosesc termeni de îndoielnică acuratețe științifică precum: agricultură organico-dinamică sau organico-biologică.

Care este rolul agriculturii ecologice?

Agricultura ecologica **are ca scop realizarea** unor sisteme agricole durabile, diversificate și echilibrate, care asigura protejarea resurselor naturale și sănătatea consumatorilor.

Care sunt practicile/cerințele specifice agriculturii ecologice?

In etapa de productie, nu se folosesc:

- organisme modificate genetic sau derivate ale acestora
- fertilizante si pesticide sintetice
- stimulatori de crestere
- hormoni
- antibiotice

In etapa de procesare, nu se folosesc:

- aditivi alimentari
- substante complementare ori chimice de sinteza.

Utilizarea economica a resurselor energetice convenționale și înlocuirea acestora în mai mare măsură prin utilizarea rațională a produselor secundare reutilizabile

Susținerea continuă și ameliorarea fertilității naturale a solului

Eliminarea oricărei tehnologii poluante

Integrarea creșterii animalelor în sistemul de producție a plantelor și produselor din plante

Realizarea structurilor de producție și a asolamentelor, în cadrul cărora rolul principal îl dețin rasele, speciile și soiurile cu înalta adaptabilitate

Aplicarea unor tehnologii atât pentru cultura plantelor, cât și pentru creșterea animalelor, care să satisfacă cerințele speciilor, soiurilor și raselor

Principii de bază ale dezvoltării producției agroalimentare ecologice

Conversia de la agricultura conventionala la cea ecologica va avea un impact pozitiv atat asupra mediului cat si a producatorului si consumatorului. Prin eliminarea substantelor chimice, a pesticidelor, produsele agricole vor fi supuse unui risc scazut de contaminare si vor fi mai sigure pentru consumul uman si animal.

Beneficiile pentru fermierii in urma conversiei – eliminarea pesticidelor chimice deseori corelate cu aparitia cancerului, a alergiilor sau a astmului.

Apa potabila nu va mai fi expusa riscului atât de sporit de contaminare cu nitrati si bacterii cu consecințe nefaste asupra biodiversității

Conversia la agricultura ecologica reprezinta o solutie la problemele de mediu la nivel global, precum incalzirea globala, ploile acide, reducerea biodiversitatii si desertificarea.

Agricultura conventionala este al treilea sector emițător de gaze cu efect de sera din Uniunea Europeana. Protoxidul de azot si metanul rezultate din practicile conventionale din agricultura vor fi eliminate semnificativ prin adoptarea normelor din legislatia agriculturii ecologice.

Agricultura ecologica foloseste mai putina energie atat pe hectar cat si pe unitatea de produs in comparatie cu agricultura conventionala.

Dezvoltarea sectorului de agricultura ecologica

Constrângerii la nivelul producătorului:

- lipsa de informare privind avantajele cultivării conform modului de producție ecologic;
- oferta nesatisfăcătoare de soiuri/hibridi și material săditor recomandat în agricultura ecologică;
- cercetare specifică slab dezvoltată;
- exploatații ecologice de dimensiuni reduse;
- randamente scăzute în agricultura ecologică,

Constrângerii de ordin financiar

- cheltuieli ridicate datorate specificității modului de producție ecologic (conversie, certificare);
- prețul ridicat al inputurilor specifice necesare producției ecologice;
- subvenție nefuncțională pentru export și subvenție minimă pentru perioada de conversie și pentru produsele certificate;
- lipsa sprijinului financiar pentru scutiri de impozite;

Constrângeri la nivel institutional

- neintelegerea cvasi-generală a noului context concurential
- lipsa unor informatiilor privind avantajele practicării agriculturii ecologice
- lipsa unui plan de actiune pentru dezvoltarea agriculturii ecologice
- instabilitate fiscala
- gradul redus de asociere a producatorilor si implicit a eficienței economice la nivelul producatorilor pentru satisfacerea cerintelor specifice pietelor externe/interne
- lipsa parteneriatului public-privat in domeniul promovării conceptului de agricultura ecologica

Constrângeri la nivelul procesatorilor

- incoerența in aprovizionarea procesatorilor cu produse primare si inputuri (aditivi, ingrediente, etc.)
- utilaje si tehnologii invecchite care nu corespund standardului din agricultura ecologica
- ritmul redus al investitiilor in sectorul de procesare ecologic

Avantajele agriculturii ecologice (rezumat):

- nu polueaza solul si apele subterane cu pesticide
- mareste diversitatea biologica in regnurile vegetal si animal;
- pastreaza structura solului si echilibrul microorganismelor
- reduce spalarea mineralelor datorita utilizarii marite a materiilor organice
- depinde foarte mult de resursele naturale pentru protejarea culturii, inlocuieste aplicarea regulata de pesticide prin metode naturale de aparare
- utilizeaza pe deplin, resursele naturale locale si regenerabile
- utilizeaza mijloace de productie cu un consum mic de energie si reduce dependenta externa a agriculturii.

Avantajele transformării genetice pentru ameliorare

În condițiile schimbărilor climatice, a degradării avansate a solului și lipsei apei, sporirea producției de alimente va fi aproape imposibil de susținut doar prin procese convenționale.

Deși ameliorarea clasică a făcut mari progrese, **tehnologia genică** oferă specialistilor posibilitatea să modifice genomul plantei în sensul dorit, prin încorporarea cu mare precizie a genelor de interes peste barierele de specie.

Comparativ cu metodele clasice de ameliorare, transformarea prin inginerie genetică, prezintă, cel mai multe avantaje:

- ❑ **Oferă posibilitatea introducerii unui singur caracter la o varietate consacrată, deja evaluată ca performantă**
- ❑ **Gena transferată poate proveni din orice sursă, ceea ce extinde, practic, în mod nelimitat posibilitățile de ameliorare**
- ❑ **O mare precizie și economie de timp**

❑ **Ameliorarea calității.** Transformarea genetică poate ameliora mult calitatea produselor agricole prin modificări biochimice, fiziologice și structurale, ceea ce contribuie la sporirea conținutului de nutrienți, a gustului, culorii, rezistenței la păstrare, etc.

EXEMPLE: inactivarea enzimelor care degradează pereții celulelor asigură o mai bună conservare a fructelor. Plopul și eucaliptul transformate pentru biosinteza ligninelor furnizează o materie primă superioară pentru fabricarea hârtiei. Modificarea genetică la o serie de plante oleaginoase produc uleiuri destinate industriei (lubrifianți, detergenți), iar unele plante cultivate pentru fibre se utilizează ca materie primă la producerea maselor plastice etc.

❑ **Eficientizarea producției agricole.** Obținerea plantelor rezistente la erbicide, patogeni și dăunători permite renunțarea la tratamentele chimice, aplicate în mod obișnuit pentru protecția culturilor, fapt ce poate diminua, atât cheltuielile de producție, cât și poluarea.

EXEMPLE: cultivarea bumbacului transgenic a făcut posibilă obținerea unor venituri mai mari cu cheltuieli mai mici și a avut efecte benefice asupra mediului. Astfel, în 1998 înlocuind pe 1 milion de hectare soiurile de bumbac consacrate cu bumbac Bt, fermierii americani au obținut, în condițiile reducerii consumului de pesticide cu 450000kg, un spor de producție de 39000000 de kg și un câștig suplimentar de 92 milioane de dolari.

- ❑ **Ameliorarea capacității de producție a speciilor de interes economic cultivate în condiții dificile.** Posibilitatea de a introduce în plantele de cultură gene care conferă rezistența la secetă, la excesul de umiditate sau la metale grele, permite valorificarea prin producții agricole inclusiv a terenurilor cu o fertilitate scăzută și acoperite în prezent de o vegetație săracă compusă din câteva specii spontane lipsite de interes economic.

EXEMPLE: cercetătorii mexicani au transferat la porumb și orez gene care conferă toleranță la concentrații mari de aluminiu (element prezent în cantități mari în multe soluri tropicale), iar în India au fost introduse în plante de orez două gene care le fac tolerante la submersie prelungită.

- ❑ **Posibilități practic nelimitate de diversificare a producției agricole.** Ingineria genetică oferă agriculturii șansa de a crea noi produse: molecule farmaceutice, produse cu compoziție modificată adecvate anumitor utilizări industriale ori energetice etc.

2. BENEFICII

Tendințe – creșterea ponderii alimentelor ecologice, obținute fără îngrășăminte chimice, pesticide și insecto-fungicide.

Deși alimentele organice sunt mai scumpe decât cele obișnuite, nu întotdeauna aplicarea metodelor organice este sigură în protejarea mediului și în obținerea alimentelor conform standardelor de comercializare cerute de piață - forma, culoare, gust.

Ingineria genetica are potențialul de a spori productivitatea la hectar, reducând substanțial folosirea de insecticide toxice, ceea ce duce la protecția resurselor de apă și a eroziunii solului.

Datorită temerilor și neîncrederea în beneficiile utilizării PMG, în diferite perioade de timp s-a instituit moratoriu asupra producerii, importului și distribuirii produselor modificate genetic pentru a fi rezolvate problemele legate de:

- opinia publică și acceptarea de către populație a OMG;
- drepturile de autor și utilizare a tehnologiilor de producere și multiplicare;
- securitatea alimentară;
- securitatea mediului.

În pofida dezbaterilor aprinse pe seama acestui subiect, ce au loc în deosebi în unele țări din UE, milioane de fermieri, atât din țările industrializate, cât și din cele în curs de dezvoltare, au continuă să-și extindă suprafețele cultivate cu varietăți transgenetice.

EXEMPLE:

Doua materii prime agricole pe care Europa le importa masiv sunt obtinute, la nivel mondial, predominant prin aplicarea rezultatelor cercetarii biotehnologice: patru cincimi din culturile de **bumbac** si trei sferturi din cele de **soia sunt transgenice**.

Fermierii cultiva plante modificate genetic pentru beneficiile lor agronomice, care se traduc in rezultate financiare, in special reducerea cheltuielilor

Agricultorii economisesc sume importante de bani prin folosirea unor substante erbicide neselective, care elimina buruienile dupa o singura aplicare, iar, in cazul culturilor rezistente la daunatori specifici, nu mai este nevoie de insecticide.

EXEMPLE:

Calculule bazate pe date din 2002 si 2004, arata ca fermierii spanioli au inregistrat un plus economic de pana la 135 de euro pe hectar doar prin reducerea cantitatii de pesticid folosite.

Cultivarea PMG rezistente (la secetă, salinitate, stres hidric, soluri alcaline) contribuie la economisirea altor resurse.

EXAMPLE:

Agricultura biotehnologica, prin practicile sale agronomice (lucrari minime ale solului) permite economii semnificative de energie si reduce emisiile de gaze cu efect de sera (doar pentru 2009. Aceste reduceri sunt estimate la 17,7 miliarde kg de CO₂, (rezultate din economia de combustibil), - echivalent cu retragerea din circulatie a 7,8 milioane de masini.

Folosirea plantelor transgenice ar putea reduce emisia de gaze de sera cu o cantitate intre 1 si 2,5 miliarde de tone CO₂ pe an, pana în 2030 (2009, World Wide Fund for Nature)

Rezumat

Prin cultivarea varietăților transgenetice, cu **beneficii primare**, cum ar fi rezistența la insecte și patogeni, toleranță la erbicide, calitatea sporită a recoltei, rezultă beneficiile secundare (optimizarea managementului ecologic)

Combaterea mai eficientă a buruienilor și a dăunătorilor

Îmbunătățirea calității apelor freatice și de suprafață, prin reducerea reziduurilor de pesticide

Reducerea dependenței de pesticide convenționale, care au efecte negative a sănătății cultivatorilor și a consumatorilor

Reducerea input-urilor, respectiv a costurilor de producție

Reducerea globală a cantităților de pesticide, cu impact pozitiv asupra biodiversității, contribuind în acest fel la protecția mediului

Rezumat

Beneficiile potențiale, care pot fi obținute în urma implementării plantelor modificate genetic sunt clasificate în patru categorii:

**Beneficii indirecte,
care rezultă din
beneficiile economice,
obținute la cultivarea
plantelor transgenice**

**Monitoringul eficient al
poluării, utilizând plante
transgenice sensibile la
poluanți**

**Reducerea toxicității
chimice din mediu,
datorită rezistenței la
pesticide a PMG**

**Utilizarea și valorificarea
unor surse noi pentru
agricultură, cum ar fi
diferite tipuri de soluri
și nutrienți**

3. RISCURI

Riscurile ingineriei genetice asupra omului și mediului reprezintă una dintre cele mai importante, consecvente și discutate probleme.

În condițiile, în care industria produselor modificate genetic capătă proporții mari, opiniile savanților referitor la securitatea biologică a noilor produse agricole are un caracter polar. Cu fiecare an atât adepții, cât și oponenții ingineriei genetice obțin tot mai multe dovezi în favoarea convingerilor sale.

Ca orice inovație tehnologică, eventualele aplicări ale ingineriei genetice trebuie apreciate nu numai din punctul de vedere al *avantajelor*, dar și din perspectiva unor *riscuri* imprevizibile, care pot afecta materia vie, inclusiv societatea umană.

Evaluarea riscurilor trebuie realizată de la caz la caz, într-o manieră corectă, științifică și transparentă. Lipsa informației științifice nu trebuie interpretată ca absența riscurilor, dar nicidecum nu trebuie de insinuat riscuri artificiale.

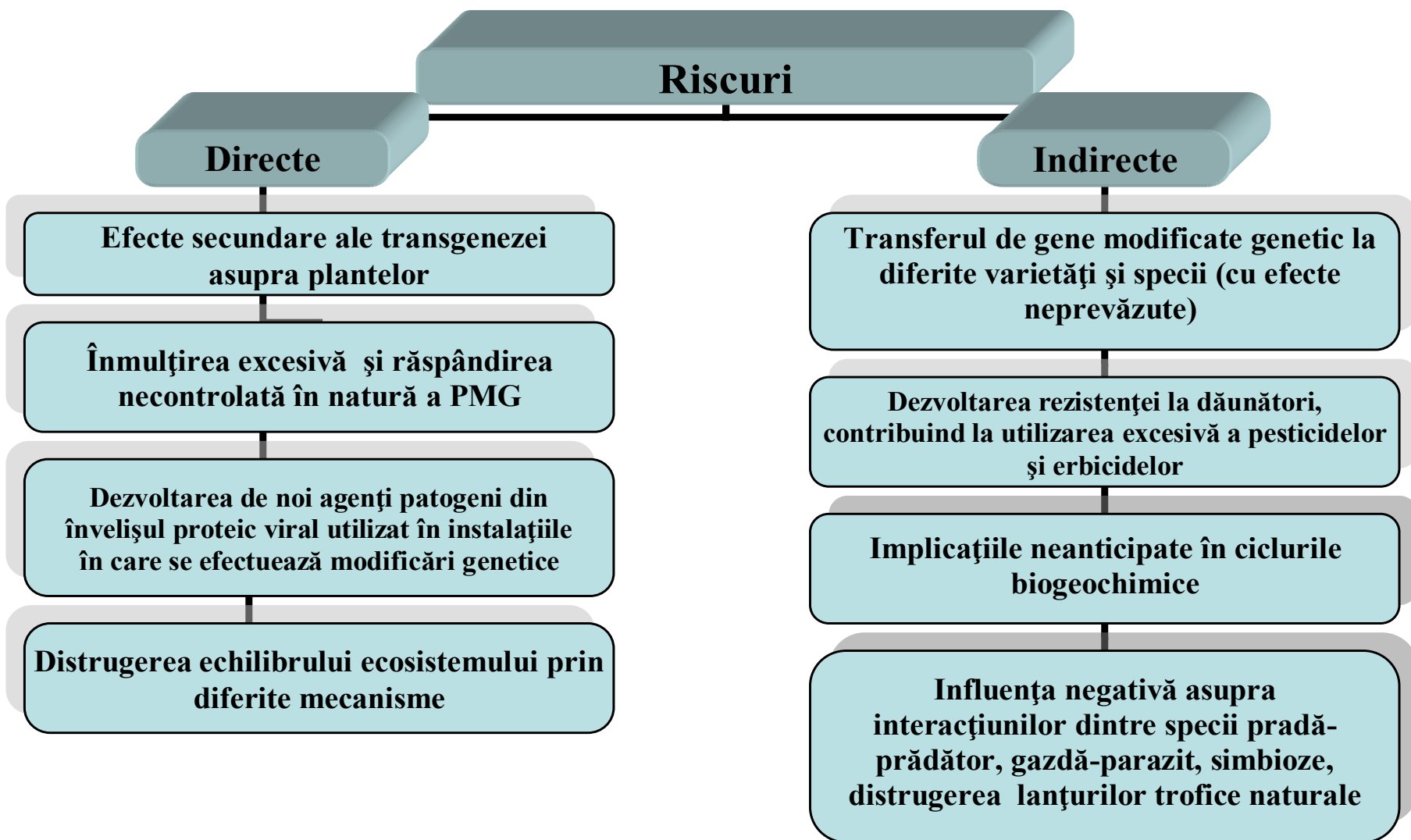
Efectul nociv al plantelor modificate prin inginerie genetică asupra sistemului ecologic și, bineînțeles, asupra societății umane este puțin înțeles și dificil a fi detectat, întrucât:

PMG au fost cultivate pe suprafețe limitate și într-o durată de timp relativ scurtă.

Impactul, ca și oricare alt proces din natură, se caracterizează printr-o anumită perioadă *lag* de declanșare și realizare a riscurilor, iar actualmente noi ne aflăm la această fază.

Organismele modificate genetic ar putea genera 2 tipuri de riscuri:
pentru sănătate;
pentru mediu, în special pentru conservarea diversității biologice.

Eventualele efecte nedorite pe care le-ar putea avea PMG asupra mediului ambiant pot fi clasificate în riscuri directe și indirecte.



Dintre *efectele secundare* ale transgenezei asupra plantelor pot fi menționate următoarele momente, cu potențial impact economic și ecologic:

- În plantele transgene pot apărea virusuri mult mai patogene ca rezultat al recombinării dintre ARNm sintetizat de celulă și ARN genomic viral din populațiile naturale care se multiplică în celulele transgene, al mutagenezei necontrolate, heteroincapsidării, sinergismului, lărgirii arealului de răspândire și gazdelor
- Activitatea genei de interes poate fi oprită și deci dispare efectul ei economic
- Nu se poate lua în considerare efectul de poziție, locul unde va fi amplasată gena
- Includerea unei gene noi modifică derularea metabolismului și urmările nu pot fi prevăzute, întrucât gena de interes poate avea efect pleiotropic, adică poate influența și alte caractere
- Pe lângă efectul principal, gena de interes are și efect secundar. Deseori nu se acordă atenție ultimului, care poate fi mult mai negativ în raport cu efectele pozitive

Efectele negative ce pot fi provocate de PMG depind de:

- planta care a fost modificată (modul de reproducere, de fecundare, toleranța la factorii de stres abiotic etc.);
- caracterul nou introdus prin modificare genetică (rezistență la erbicide, patogeni, dăunători, modificarea conținutului de ulei, zaharuri, producerea unor vaccinuri etc.);
- modul în care este folosită PMG (alimentația omului, hrană pentru animale, materie primă pentru industrie, bioremediere etc.)