

**SLOVENKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA**

1126303

**BEZPEČNOSŤ POTRAVIN NOVÉHO TYPU**

**2010**

**Petra Dubecová**

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA**

**BEZPEČNOSŤ POTRAVÍN NOVÉHO TYPU**

**Bakalárska práca**

Študijný program:	Kontrola a bezpečnosť potravín
Študijný odbor:	6.1.13 spracovanie poľnohospodárskych produktov
Školiace pracovisko:	Katedra hygieny a bezpečnosti potravín
Školiteľ:	MVDr. Ľubomír Lopašovský, PhD.

**Nitra 2010**

**Petra Dubecová**

## **Čestné vyhlásenie**

Podpísaná Petra Dubecová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Bezpečnosť potravín nového typu“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 15. apríla 2010

**Petra Dubecová**

## **Pod'akovanie**

Dovoľujem si touto cestou poďakovať školiteľovi MVDr. Ľubomírovi Lopašovskému za cenné rady a odborné vedenie pri spracovávaní bakalárskej práce.

## **Abstrakt**

Potraviny nového typu sú potraviny a potravinové prísady, ktoré sa nepoužívali na ľudskú výživu pred májom 1997. Potraviny nového typu definujeme ako potraviny rovnocenné obvyklej potravine alebo zložke a iné ako rovnocenné obvyklej potravine alebo zložke. Bezpečnosť potravín je prioritným cieľom na všetkých stupňoch potravinového reťazca od farmy na stôl. Súhlas na umiestnenie potravín nového typu na trh sa vyžaduje na prvé umiestnenie nového výrobku na trh, opakované umiestnenie rovnakého výrobku na trh, ak sa má používať na iný účel, podstatnú zmenu výrobku umiestneného na trh a dovoz výrobku, ktorý má byť prvý raz umiestnený na trh. Medzi takéto potraviny patria aj potraviny vyrobené z geneticky modifikovaných organizmov. Na získanie dostatočných a nezávislých poznatkov sa za posledných 15 rokov uskutočnilo viac ako 30 000 pokusov s pestovaním GM rastlín. Hlavným cieľom je na základe vedeckých prác zhodnotiť riziká potravín nového typu zo zdravotného hľadiska.

Kľúčové slová: potraviny nového typu, bezpečnosť potravín, geneticky modifikované organizmy

## **Abstract**

Novel foods represent the foods and food adjuncts, that haven't been used in human diet before the May 1997. Novel foods can be also defined as a foods equivalent to ordinary nutritive or their ingredients but also as another, not equivalent foods or ingredients. It is necessary to say food-safety is the most fundamental purpose of all the food-chain levels – from the farm to the table. Hereby, a place approval of new-type foods to actual market is essential: to the first introduction of new product to market, to the repeated introduction of the same product (if it is used to another purpose), to the relevant alteration of the introduced product and also to the import of the first-introduced product. Novel foods include the food made of genetically modified organisms too. To gain the satisfactory and independent knowledge, in the last fifteen years there were performed more than thirty thousands of experimental attempts with raise of genetically modified plants. One of the most important aims of this work (on the base of numerous experimental works of the other authors) was to consider the new-type foods health hazards.

Key words: novel foods, food safety, genetically modified organisms

# Obsah

<b>Obsah.....</b>	<b>6</b>
<b>Zoznam skratiek a značiek.....</b>	<b>7</b>
<b>Úvod.....</b>	<b>8</b>
<b>1 Cieľ práce.....</b>	<b>10</b>
<b>2 Metodika práce a metódy skúmania.....</b>	<b>11</b>
<b>3 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....</b>	<b>12</b>
3.1 Potraviny a ich základné funkcie.....	12
3.1.1 Potraviny nového typu.....	12
3.2 Legislatívne požiadavky na potraviny nového typu.....	14
3.2.1 Podmienky umiestňovania potravín nového typu na trh v SR.....	17
3.2.2 Označovanie potravín nového typu a GM potravín.....	19
3.2.3 Vysledovateľnosť.....	20
3.3 Hodnotenie potravín nového typu z hľadiska ich bezpečnosti.....	21
3.3.1 Vplyv použitého výrobného postupu na potravinu nového typu.....	24
3.3.2 História organizmu použitého ako zdroj potraviny nového typu.....	25
3.3.3 Nutričné informácie o potravinách nového typu.....	30
3.3.4 Toxikologické informácie o potravinách nového typu.....	30
3.3.5 Mikrobiologické informácie o potravine nového typu.....	31
3.4 Posudzovanie biologickej bezpečnosti v súvislosti s GMO.....	32
3.4.1 Súčasný stav v pestovaní GM rastlín.....	33
3.4.2 Výživa zvierat a GMO.....	35
3.4.3 Geneticky modifikované organizmy a ich vplyv na zdravie človeka.....	37
<b>Záver.....</b>	<b>40</b>
<b>Zoznam použitej literatúry.....</b>	<b>42</b>
<b>Prílohy.....</b>	<b>46</b>

## Zoznam skratiek a značiek

DNA	deoxyribonukleová kyselina
EÚ	Európska únia
FAO	Organizácia pre výživu a poľnohospodárstvo pri OSN
EFSA	Európsky úrad pre bezpečnosť potravín
ES	Európska smernica
ISAAA	Medzinárodné služby pre akvizíciu poľnohospodársko- biotechnologické aplikácie
GM	geneticky modifikovaný
GMO	geneticky modifikovaný organizmus
GMR	geneticky modifikovaná rastlina
MP	Ministerstvo pôdohospodárstva
MZ	Ministerstvo zdravotníctva
OECD	Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj
SR	Slovenská republika
WHO	Svetová zdravotnícka organizácia



# ÚVOD

Vďaka rôznym ekonomickým, hospodárskym, politickým a iným faktorom nastáva vo svete výrazný tlak na zefektívňovanie výroby prvotných poľnohospodárskych surovín a následne potravinárskych produktov. Z týchto dôvodov sa v zahraničí, ale i u nás, hľadajú možnosti čo najväčšieho využitia vnútorných a vonkajších zdrojov pre potravinársky priemysel. Nové obchodné možnosti v celosvetovom priestore umožnené rýchlejšou prepravou, nám poskytujú prísun surovín ale i hotových potravinárskych produktov v časových rozmeroch, ktoré zabezpečujú, že tieto zdroje prichádzajú na náš trh v požadovaných akostných limitoch. Ďalšími možnosťami rozšírenia sortimentu v rámci poľnohospodárstva a potravinárstva je zdokonaľovanie technických a technologických procesov. V posledných rokoch sa ukazujú aj ďalšie alternatívy využitia samotných poľnohospodárskych produktov, a to nie len v rámci samotnej šľachtiteľskej a plemenárskej práce. Jednou z možností je samotné ovplyvňovanie rastlinných a živočíšnych zdrojov potravín pomocou biotechnológií a génového inžinierstva. Uplatňovaním vedeckých poznatkov do výrobnjej sféry potravinárstva dochádza k produkcii potravín, ktoré boli ovplyvnené ľudským zásahom do genetickej až molekulárnej úrovne, tzv. potravín nového typu. Z týchto dôvodov je nutné hľadať optimálne riešenia pre zachovanie trvaloudržateľného rozvoja agrosektoru a potravinárstva. Pod silnejúcim tlakom na ekonomické faktory u prvovýrobcov a u spracovateľov potravín je nutná čiastočná regulácia a kontrola potravinárskych komodít.

Pretože produkcia nových potravín je z historického hľadiska pomerne krátka, dochádza v rámci celého sveta k vytváraniu inštitúcií zaoberajúcich sa bezpečnosťou potravín a hodnotením rizika, ktoré by mohlo nastať používaním nových technológií vrátane zásahov do genetickej výbavy organizmov. Vytvorením spoločného európskeho trhu bolo nevyhnutné vyvinúť spoločnú európsku legislatívu pre ochranu zdravia a bezpečnosti spotrebiteľa, platnú pre všetky členské štáty. Pravidlá hodnotenia sa uplatňujú nielen na úrovni spojenej so zdravím ľudí, ale aj s ochranou životného prostredia a enviromentálnych vplyvov súvisiacich s uvoľňovaním nových organizmov do prostredia. Spojitosť týchto systémov je taká výrazná, že posudzovanie musí prebiehať komplexne a vo všetkých rovinách.

Potraviny nového typu a hľadanie záruk ich bezpečnosti sa stalo stredobodom záujmu odbornej, ale i laickej verejnosti. Pretože Európa má skôr konzervatívny postoj

k novovyvinutým potravinovým zdrojom, hlavne čo sa týka geneticky modifikovaných, je ich zavádzanie do praxe pomerne pomalé a v menšom rozsahu, ako v iných oblastiach sveta, napr. amerického kontinentu. Zatiaľ, čo odborníci vyzdvihujú pozitíva a prínos geneticky modifikovaných organizmov v oblastiach poľnohospodárstva, potravinárstva a takisto zdravotníctva, neodborná verejnosť a rôzne aktivistické skupiny sa obávajú, že zásahy do genetickej výbavy organizmov môžu nenávratne ohroziť biodiverzitu rastlín a živočíchov na našej planéte a následne ohrozovať zdravie obyvateľov. Hľadanie argumentov za a proti používaniu týchto zdrojov je neustále prebiehajúci proces. Vnášanie stále nových vedeckých poznatkov vo sférach zabezpečenia výživy ľudí a zvierat, nám dáva možnosti výberu komodít, ktoré budú spotrebitelia požívať.

# 1 Cieľ práce

Bezpečnosť potravín a s tým súvisiace zachovanie zdravia populácie patrí k hlavným prioritám Slovenska. Rozsiahlosť trhu s potravinami v rámci Európy a celého sveta, nám dáva široké možnosti výberu rôzneho tovaru z hľadiska kvality, kvantity ale i ceny. Preto je dôležité rozoznať nutrične hodnotné a bezpečné potraviny od tých menej kvalitných. V rámci legislatívy existujú nástroje, pomocou ktorých sme schopní dosiahnuť, že potraviny, ktoré prichádzajú na náš trh, sú po výživovej stránke vyvážené, vyrábané overenými technologickými postupmi a tým sú pre nás bezpečné a hodnotné.

S nástupom biotechnológií do poľnohospodárstva a potravinárskeho priemyslu, sa rozšírili možnosti pestovania rastlín a následne výrobou nových druhov potravín. Preto bolo nutné zapracovať do legislatívy ďalšie požiadavky týkajúce sa kontroly a bezpečnosti potravín. Vedecké štúdie zamerané na sledovanie vplyvu geneticky modifikovaných organizmov na ľudské zdravie, životné prostredie a enviromentálne vplyvy, nám prinášajú nové poznatky v týchto oblastiach a tým nám umožňujú zaujať postoje k novodobým zdrojom potravín.

Z týchto dôvodov má prekladaná bakalárska práca tri ciele:

- Urobiť prehľad európskej legislatívy a legislatívy na národnej úrovni so zameraním na bezpečnosť a umiestnenia potravín nového typu na náš trh.
- Popísať zásady schvaľovania potravín nového typu.
- Na základe vedeckých prác zhodnotiť riziká potravín nového typu zo zdravotného hľadiska.

## **2 Metodika práce a metody skúmania**

Na základe stanoveného cieľa bakalárskej práce, ktorým je zhodnotiť bezpečnosť potravín nového typu sme potrebné údaje čerpali z nasledujúcich zdrojov:

- Zbierka zákonov Slovenskej republiky, zákony súvisiace s potravinami nového typu
- Výnosy Ministerstva pôdohospodárstva a Ministerstva zdravotníctva
- Nariadenia Európskeho parlamentu a rady
- Odborné monografie, učebnice a skriptá
- Články z elektronických médií

## **3 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí**

### **3.1 Potraviny a ich základné funkcie**

Potraviny sú látky určené na to, aby ich ľudia požívali v nezmenenom, upravenom alebo spracovanom stave na výživové účely; sú hlavnou skupinou požívatín a sú zdrojom základných živín. Živiny sú látky prijímané stravou, zabezpečujúce vývoj a udržiavanie rovnovážneho stavu a vývoja všetkých štruktúr a funkcií organizmu. Výživa je komplex procesov, ktorými ľudský organizmus prijíma a využíva látky nevyhnutné na úhradu nepretržitého energetického výdaja, na stavbu a obnovu tkanív a na zabezpečovanie jeho fyziologických funkcií. Výživové potreby sú potreby ľudského organizmu z hľadiska jeho výživy.

Biologické výživové potreby sú potreby ľudí z hľadiska ich biologickej existencie. Sú to energetická, látková, hygienická a zmyslová potreba. Potravinový kódex definuje zdravotne neškodné potraviny ako potraviny, ktoré možno v odporúčaných množstvách prijímať denne po celý život bez nepriaznivého vplyvu na zdravie ľudí. Ich kvalita je celkový súhrn záväzne určených vlastností a znakov výrobku, ktoré mu dávajú schopnosť uspokojovať konkrétne potreby spotrebiteľa. Hodnotou potraviny sa vyjadruje stupeň použiteľnosti potraviny na uspokojovanie výživových potrieb ľudí. Ďalším významným ukazovateľom je nutričná hodnota potraviny, ktorá nám hovorí o hodnote potraviny s ohľadom na jej obsah živín, ich využiteľnosť a látkové výživové potreby organizmu. Hygienická hodnota výrobku je miera hygienickej bezchybnosti, zdravotnej neškodnosti a prospešnosti výrobku (Výnos MP a MZ SR č.981/1996-100).

#### **3.1.1. Potraviny nového typu**

Potraviny nového typu sú také, ktoré neboli vo významných množstvách používané na ľudskú výživu v EÚ pred májom 1997. Ide najmä o novovyvinuté potraviny, ktoré boli vyrobené s použitím nových procesov, majú podstatne zmenené zložky alebo sa vyrábajú podstatne upravenými či úplne novými technológiami, potraviny a výživové doplnky, ktoré sa na základe svojho osobitého zloženia alebo osobitej metódy ich výroby výrazne odlišujú od potravín bežného používania a sú vhodné na daný účel výživy a ktoré zodpovedajú osobitným potrebám výživy určitých skupín obyvateľstva (Zákon č.152/1995 v znení neskorších predpisov).

Potraviny nového typu definujeme ako:

- potraviny rovnocenné obvyklej potravine alebo zložke,
- iné ako rovnocenné obvyklej potravine alebo zložke.

Geneticky modifikovaný organizmus je taký organizmus, ktorého genetický materiál je zmenený spôsobom, ktorý sa pri prirodzenej rekombinácii nevyskytuje (Peško, 2008).

V prípade nových potravín rovnocenných obvyklým potravinám ide o také, ktorých výživová hodnota (energetická a biologická hodnota) je v podstate rovnocenná obvyklým potravinám alebo zložkám.

Potravina nového typu sa nepovažuje za rovnocennú obvyklej potravine alebo zložke, ak možno vedeckým posúdením založeným na vhodnej analýze existujúcich údajov preukázať, že posudzované charakteristické znaky sa pri porovnaní s obvyklou potravinou alebo zložkou odlišujú od hraničných hodnôt prirodzených odchýlok týchto charakteristických znakov (Výnos č. 608/1/2004-100). Podľa Tótha (2007) v nariadení o „potravinách nového typu“ sú GM potraviny a potravinové ingrediencie zaradené ako zvláštna kategória. Podľa tohto nariadenia je možné alternatívne použiť dva postupy autorizácie GMO produktov: úplný postup alebo skrátenejší postup notifikácie. Skrátenejší postup sa používa pri potravinách, ktoré boli z GMO vyrobené, avšak ich už neobsahujú a sú v „zásade ekvivalentné“ s pôvodnou odrodou (non GMO).

Rozhodnutím, či ide o potravinu nového typu, sa zaoberá Príloha č. 1 k tretej hlave druhej časti potravinového kódexu, časť B, ktorá v prvom kroku posudzuje, či ide skutočne o potravinu nového typu a určuje skupiny potravín nového typu nasledovne:

1. skupina: Potraviny pozostávajúce alebo obsahujúce geneticky modifikované organizmy, ich časti, deriváty a metabolity.
2. skupina: Potraviny, ktoré boli vyrobené z geneticky modifikovaných organizmov, ale konkrétna potravina ich už neobsahuje.
3. skupina: Potraviny s novou alebo úmyselne modifikovanou primárnou molekulovou štruktúrou.
4. skupina: Potraviny pozostávajúce alebo izolované z mikroorganizmov, húb alebo rias.
5. skupina: Potraviny pozostávajúce alebo izolované z rastlín alebo zo živočíchov okrem rastlín alebo zo živočíchov získaných tradičným postupom šľachtenia alebo chovu alebo rozmnožovania, ktoré sa považujú za zdravotne neškodné.
6. skupina: Potraviny vyrábané doteraz nepoužívanými technologickými postupmi,

ktoré vedú k významným zmenám v štruktúre potraviny alebo v zložení, ktoré ovplyvňujú ich výživovú hodnotu, metabolizmus alebo tvorbu nežiaducich látok a v ich dôsledku aj množstvo týchto látok.

Nová technológia, ktorá sa v súčasnosti začína využívať v procesoch výroby potravín a v poľnohospodárstve sú nanotechnológie. Ich aplikáciou v týchto rezortoch sa zaoberajú Sozer a Kokini (2009) vo svojej práci o nanotechnológii a jej aplikácii v potravinárstve.

### **3.2 Legislatívne požiadavky na potraviny nového typu**

Bezpečnosť potravín vychádza z toho, že spotrebiteľ nesmie byť ohrozený, keď sa potravina skladuje, prepravuje a konzumuje tak, ako treba (URL 1). Je prioritným cieľom na všetkých stupňoch potravinového reťazca od farmy až na stôl. Svetová organizácia pre poľnohospodárstvo a výživu (FAO) v spolupráci so Svetovou zdravotníckou organizáciou (WHO) a Organizáciou pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (OECD) vypracovali smernice na zabezpečovanie neškodnosti biotechnológie pri výrobe potravín.

Hlavným cieľom Národného programu ochrany genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo na roky 2010 – 2014 je zachovanie a trvalo udržateľné využívanie genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo a spravodlivé delenie sa o prínosy ktoré vyplývajú z ich využívania v súlade s Dohovorom o biologickej diverzite pre trvalo udržateľné poľnohospodárstvo a bezpečnosť potravín. Nezávislá medzinárodná vedecká organizácia Bioversity International sa zaoberá zvyšovaním snáh o uchovávanie a zabezpečenie biodiverzity poľnohospodárskych plodín. Jej hlavné priority sú zabezpečenie charakterizácie a hodnotenia genetických zdrojov rastlín, používaním moderných technológií ako sú molekulárne markery genomika a bioinformatika ( Zákon č. 215/2001).

Európsky úrad pre bezpečnosť potravín (EFSA) vznikol na základe nariadenia č. 178/2002/ES, ktorým sa ustanovujú všeobecné zásady a požiadavky potravinového práva, zriaďuje sa Európsky úrad pre bezpečnosť potravín a stanovujú sa postupy v záležitostiach bezpečnosti potravín. Hlavnými oblasťami, ktorými sa EFSA zaoberá je vedecké hodnotenie rizika a komunikácia o riziku. Národná stratégia pre spoluprácu s EFSA bola schválená 17. januára 2008 poradou vedenia MP SR. Cieľom tejto stratégie je spolupráca s EFSA a členskými štátmi na vedeckom princípe, minimalizovanie rizík

v oblasti bezpečnosti potravín a zvýšenie dôvery spotrebiteľov k potravinám ponúkaným na európskom trhu.

Právne predpisy Európskej únie majú prednosť pred zákonmi SR možno rozdeliť do týchto skupín:

- nariadenia,
- smernice,
- rozhodnutia,
- stanoviská, odporúčania, inštrukcie, deklarácie.

Nariadenia sú všeobecne záväzné a priamo aplikovateľné predpisy s bezprostredným účinkom. Všeobecná záväznosť znamená, že sú to všeobecné normatívne akty (ako zákony) platné vo všetkých členských štátoch. Nariadenia sa netransformujú do zákonov ale platia priamo a automaticky sa stávajú súčasťou vnútroštátneho právneho poriadku. Smernice sú záväzné predpisy pre členské štáty, ktorým sú určené. Sú právne záväzné len z hľadiska výsledného efektu, ktorý sa má smernicou dosiahnuť. Výber formy a metódy, ktorou sa tento výsledok docieli, je ponechaný na uváženie členského štátu (Tóth et al., 2007).

Nariadenia ES, ktoré sa týkajú geneticky modifikovaných organizmov:

- Nariadenie (ES) č. 258/97 Európskeho parlamentu a rady o Potravinách nového typu.
- Nariadenie (ES) č. 178/2002 Európskeho parlamentu a rady, ktorým sa ustanovujú všeobecné zásady a požiadavky potravinového práva, zriaďuje Európsky úrad pre bezpečnosť a stanovujú sa postupy v záležitostiach bezpečnosti potravín.
- Nariadenie (ES) č. 1829/2003 Európskeho parlamentu a rady o geneticky modifikovaných potravinách a krmivách.
- Nariadenie (ES) č. 1830/2003 Európskeho parlamentu a rady o sledovateľnosti a označovaní geneticky modifikovaných organizmov a sledovateľnosti potravín a krmív vyrobených z GMO.
- Nariadenie (ES) č. 1946/2003 Európskeho parlamentu a rady o cezhraničnom pohybe geneticky modifikovaných organizmov.
- Nariadenie (ES) č. 65/2004 Európskeho parlamentu a rady o vytvorení postupu pre prípravu prídelenie jedinečného identifikátora pre GMO.
- Nariadenie (ES) č. 641/2004 Európskeho parlamentu a rady o detailných pravidlách pre implementáciu nariadenia (ES) č. 1829/2003.



Smernice ES týkajúce sa geneticky modifikovaných organizmov:

- Smernica Rady 1998/81/ES z 26. októbra 1998, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 90/219/EHS o obmedzenom použití geneticky modifikovaných mikroorganizmov.
- Smernica Rady 2001/18/ES Európskeho Parlamentu a Rady z 12. marca 2001 o zámernom uvoľnení geneticky modifikovaných organizmov do životného prostredia a o zrušení smernice Rady 90/220/EHS.
- Smernica Európskeho Parlamentu a Rady 2009/41/ES zo 6. mája 2009 o používaní geneticky modifikovaných organizmov v uzavretých priestoroch s ohľadom na ochranu ľudského zdravia a životného prostredia.

Rozhodnutia Komisie ES a Rady:

- Rozhodnutie komisie č. 2000/608/ES z 27. septembra 2000 o pokynoch na hodnotenie rizík uvedených v prílohe III smernice 90/219/EHS o obmedzenom použití geneticky modifikovaných mikroorganizmov.
- Rozhodnutie rady č. 2001/204/ES z 8. marca 2001, ktorým sa dopĺňa smernica 90/219/ES, pokiaľ ide o kritériá stanovenia bezpečnosti – z hľadiska ľudského zdravia a životného prostredia – určitých druhov geneticky modifikovaných mikroorganizmov.
- Rozhodnutie komisie č. 2002/623/ES z 24. júla 2002, ktorým sa ustanovujú usmerňujúce poznámky dopĺňajúce prílohu II smernice 2001/18/ES Európskeho parlamentu a Rady o zámernom uvoľnení geneticky modifikovaných organizmov do životného prostredia a o zrušení smernice 90/220/EHS.
- Rozhodnutie Rady č. 2002/811/ES z 3. októbra 2002, ktorým sa zavádzajú usmerňujúce pokyny dopĺňajúce prílohu VII smernice 2001/18/ES Európskeho parlamentu a Rady o zámernom uvoľňovaní geneticky modifikovaných organizmov do životného prostredia a o zrušení smernice Rady 90/220/EHS.
- Rozhodnutie Rady č. 2002/812/ES z 3. októbra 2002, ktorým sa podľa smernice č. 2001/18/ES Európskeho parlamentu a Rady zavádza súhrnný ohlasovací informačný formát na hlásenia týkajúce sa zámerného uvoľňovania geneticky modifikovaných organizmov na iné účely ako je uvádzanie na trh.
- Rozhodnutie Komisie č. 2003/701/ES z 29. septembra 2003, ktorým sa podľa smernice č. 2001/18/ES Európskeho parlamentu a Rady ustanovuje formát na predkladanie výsledkov zámerného uvoľňovania geneticky modifikovaných vyšších rastlín na iné účely ako je uvedenie na trh.

- Rozhodnutie Komisie č. 2004/204/ES z 23. februára 2004, ktorým sa ustanovujú podrobné opatrenia pre prevádzku registrov pre zaznamenávanie informácií o genetických modifikáciách v GMO ustanovených v smernici č. 2001/18/ES Európskeho parlamentu a Rady.
- Odporúčanie ES č. 97/618/ES z 29. júla 1997 týkajúce sa vedeckých aspektov a prezentácie informácií potrebných na prípravu žiadosti o uvedenie potravín nového typu a ich zložiek do obehu a prípravy žiadosti na prvé posúdenie potraviny nového typu.

Legislatíva SR súvisiaca s potravinami nového typu:

- Zákon o potravinách č. 152/1995 Z. z., v znení neskorších predpisov hovorí aj o podmienkach ohlasovania výroby, uvádzanie nových potravín.
- Zákon č. 151/2002 Z. z., o používaní genetických technológií a geneticky modifikovaných organizmov.
- Zákon č. 100/2008, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 151/2002 Z. z. o používaní genetických technológií a geneticky modifikovaných organizmov v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 470/2002 Z. z. o odrodách a osivách, ktorý vymedzuje pojem geneticky modifikovaná odroda a uvádzanie do obehu geneticky modifikovaných odrôd.
- Zákon č. 215/2001 Z. z. O ochrane genetických zdrojov pre výživu a poľnohospodárstvo.
- Výnos MP SR a MZ SR č. 1865/2001-100 o konkrétnych podmienkach označovania GM potravín.
- Zákon č. 78/2008 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 184/2006 o pestovaní geneticky modifikovaných rastlín v poľnohospodárskej výrobe.

### **3.2.1 Podmienky umiestňovania potravín nového typu na trh v SR**

Po vstupe Slovenskej republiky do Európskej únie je legislatíva EÚ nadriadená zákonom SR. Podľa vyhlášky Ministerstva pôdohospodárstva SR č. 27/2001 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva SR č. 36/1997 Z. z. o ohlasovaní výroby potravín, tabakových výrobkov a kozmetických prostriedkov a o podmienkach ich uvádzania do obehu v znení neskorších predpisov, sú novými potravinami také potraviny a zložky, ktoré sa doteraz významnou mierou na ľudskú

spotrebu nepoužívali, a to vrátane geneticky modifikovaných potravín. Novými potravinami sú teda aj potraviny a ich zložky, ktoré obsahujú geneticky modifikované organizmy a potraviny a ich zložky, ktoré boli vyrobené z geneticky modifikovaných organizmov, aj keď ich konkrétna potravina už neobsahuje.

Umiestňovaním potravín nového typu na trh v Slovenskej republike ustanovuje tretia hlava Potravinového kódexu prostredníctvom výnosu Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 15. marca 2004 č.608/1/2004 – 100, ktorý hovorí, že potraviny nového typu v Slovenskej republike možno umiestniť na trh dvoma spôsobmi, a to podľa toho, či ide o potravinu:

- a) rovnocennú obvyklej potravine alebo zložke,
- b) inú ako rovnocennú obvyklej potravine alebo zložke.

Umiestňovanie potravín nového typu na trh v Slovenskej republike, ktoré už boli uvedené v niektorom štáte Európskej únie, žiadateľ ohlasuje príslušnému orgánu veterinárnej správy (Zákon č. 152/1995 Z. z., v znení zákona č. 23/2002 Z. z).

Úradnú kontrolu potravín nad výrobou, manipuláciou a umiestňovaním na trh geneticky modifikovaných potravín vykonávajú orgány štátnej správy. Sú to:

- Ministerstvo pôdohospodárstva a Ministerstvo zdravotníctva, ktoré vypracúvajú spoločné odporúčania riešenia konkrétnych žiadostí o súhlas Ministerstva životného prostredia na používanie GMO a zariadení narábajúcich s GMO, sledujú nové technológie v oblasti genetických manipulácií a hodnotia možné riziká,
- Úrad verejného zdravotníctva SR pôsobí v oblasti regulácie biologickej bezpečnosti,
- Štátna veterinárna a potravinová správa SR vykonáva veterinárnu ochranu štátneho územia a výkon úradnej kontroly potravín nad výrobou, manipuláciou a umiestňovaním na trh,
- Krajské veterinárne a potravinové správy,
- Regionálne veterinárne a potravinové správy.

Súhlas na umiestnenie výrobku na trh sa vyžaduje na:

- a, prvé umiestnenie nového výrobku na trh,
- b, opakované umiestnenie rovnakého výrobku na trh, ak sa má používať na iný účel,
- c, podstatnú zmenu výrobku uvedeného na trh,
- d, dovoz výrobku, ktorý má byť prvý raz umiestnený na trh.

Povinnosť sa týka výrobku, ak v ňom obsiahnutý geneticky modifikovaný organizmus alebo jeho časť je schopná prenášať genetickú informáciu.

Súhlas sa nevyžaduje na umiestnenie na trh výrobku, ktorý je zložený výlučne zo surovín a polotovarov, na ktoré sa súhlas nevyžaduje alebo na ktoré už bol vydaný taký súhlas, alebo dovezeného výrobku, na ktorý vydal súhlas príslušný zahraničný orgán, ak to určuje medzinárodná zmluva. Práva a povinnosti používateľa má pri umiestňovaní výrobku na trh jeho výrobca, a ak ide o výrobok z dovozu, jeho prvý dovozca (Zákon č.151/2002 Z. z.). Proces schvaľovania umiestňovania GM produktov na trh je dlhý a zložitý. Podstatná časť procesu sa vykonáva na pôde Európskej komisie, pretože udelený súhlas potom platí vo všetkých členských štátoch EÚ. Žiadosť musí obsahovať všetky požadované náležitosti podľa rozhodnutia Rady Európy č. 812/2002/ES a zasiela sa na posúdenie kompetentnému orgánu niektorej z členských krajín EÚ, ktorý vypracuje tzv. hodnotiacu správu. Tú odošle členský štát do Európskej komisie, ktorá odošle hodnotiacu správu kompetentným orgánom všetkých členských štátov EÚ. Ak sa všetky štáty zhodnú na prijatí alebo zamietnutí žiadosti, orgán členského štátu, ktorý žiadosť prijal, vydá rozhodnutie, ktoré je potom platné vo všetkých členských štátoch EÚ. Podľa zákona o GMO je národným notifikátorom vo vzťahu k Európskej komisii a národným strediskom pre bezpečnosť genetického inžinierstva a moderných technológií Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky.

### **3.2.2 Označovanie potravín nového typu a GM potravín**

Geneticky modifikované potraviny sa stali známe už v roku 1983, ale prvý druh bol na trh povolený v USA až roku 1994. Bola to paradajka flower-sower so zvýšenou odolnosťou proti hnilobe. Neskôr sa rozšírilo pestovanie vyše štyridsiaticich druhov geneticky modifikovaných rastlín, najmä sóje, kukurice, repky, zemiakov, melónov alebo bavlny či tabaku. Ich prednosťou je najmä to, že nepotrebujú razantné chemické ošetrenie ako klasicky pestované plodiny a majú vyššiu výživovú hodnotu (URL 2).

Komerčné pestovanie GM plodín v Európskej únii je zatiaľ obmedzené, napriek tomu sa na európskom trhu geneticky modifikované produkty vyskytujú, preto sa legislatívne opatrenia EÚ zameriavajú na ochranu spotrebiteľov, ochranu životného prostredia, vysledovateľnosť použitých surovín z poľa až na stôl spotrebiteľa ako aj na označovanie potravín nového typu, vrátane GM potravín a krmív. V nariadení Európskeho parlamentu a rady č. 258/1997 o potravinách nového typu sú geneticky

modifikované potraviny a potravinové ingrediencie zaradené do osobitej kategórie. Nariadenie ustanovuje dva alternatívne spôsoby autorizácie GM produktov: úplný postup, alebo skrátený postup notifikácie. Skrátená verzia sa používa pri potravinách, ktoré boli vyrobené z GMO, avšak ich už neobsahujú a sú v „zásade ekvivalentné“ s obvyklou potravinou alebo zložkou. V zmysle platnej legislatívy je teda zrejme, že všetky potraviny vyrobené z GMO budú musieť byť označené, bez ohľadu na skutočnosť, či je možné dokázať prítomnosť geneticky modifikovanej DNA alebo bielkoviny v konečnom produkte. To platí aj pre všetky GM krmivá, avšak potraviny vyrobené zo zvierat kŕmených GM krmivami sa neoznačujú.

Cieľom označovania GM potravín je zabezpečiť možnosť výberu spracovateľom a spotrebiteľom prostredníctvom informácie o presnom zložení a vlastnostiach potravín, resp. surovín. Preto európska legislatíva v oblasti označovania GM potravín vyžaduje uvedenie všetkých potrebných údajov na obale potraviny, kde je potrebné uviesť informáciu či zloženie, nutričná hodnota alebo účel použitia novej potraviny sú rovnocenné pôvodnému výrobku. Pre nebalené potraviny, ktoré sa dostávajú ku konečnému spotrebiteľovi je označovanie takmer identické, s tým rozdielom, že pri predaji musí byť pri tovare uvedené, že je geneticky modifikovaná.

Konkrétne podmienky označovania GM potravín v Slovenskej republike rieši Výnos MP SR a MZ SR č. 1865/2001 -100. Zaviedol povinnosť označovať všetky potraviny alebo ich zložky, vrátane prídavných látok, vyrobené z geneticky modifikovaných látok. Tieto musia mať v označení informáciu pre konečného spotrebiteľa, ako aj pre odberateľov v zariadeniach spoločného stravovania. Určuje veľkosť písma, ktorá nesmie byť menšia ako je veľkosť písma uvádzajúceho ostatné údaje o zložkách potravín. Potraviny alebo ich zložky, ktoré neobsahujú bielkoviny ani DNA pochádzajúce z genetickej modifikácie nemusia byť označené. Takisto nemusia byť označené potraviny, pri ktorých podiel zložky pochádzajúcej z genetickej modifikácie vyrobenej z geneticky modifikovanej plodiny nie je väčší ako 0,9 % a zároveň a zároveň je táto prítomnosť náhodná.

### **3.2.3 Vysledovateľnosť**

Vysledovateľnosť je schopnosť sledovať produkt od prvovýrobcu, v procese spracovania, distribúcie až ku konečnému spotrebiteľovi. Základným cieľom vysledovateľnosti v celom potravinovom reťazci je nevyhnutnosť zaistenia bezpečnosti

potravín. Tá je určená systémom registrácie na identifikáciu odkiaľ produkty pochádzajú a komu sú určené. Je potrebné, aby sa informácie o pôvode potraviny uchovávali aspoň počas piatich rokov a umožnili ich sprístupnenie podľa požiadaviek kompetentných orgánov.

Vysledovateľnosť umožňuje:

- kontrolu a overenie údajov uvedených na etikete,
- cielený monitoring potenciálnych účinkov na životné prostredie,
- stiahnutie produktov z trhu, ktoré by mohli predstavovať nepredvídateľné riziko pre zdravie ľudí alebo pre životné prostredie,
- sledovanie prítomnosti alebo pôvodu z GMO aj po intenzívnom spracovaní, po ktorom už nie je detekovateľná prítomnosť DNA, ktorá bola zdrojom genetickej modifikácie, ani prítomnosť proteínu, ktorý bol jej produktom (Tóth, 2007).

Ak sa po uvedení výrobku na trh zistí, že výrobok predstavuje väčšie riziko, ako sa predpokladalo pri jeho uvádzaní na trh alebo že ohrozuje ľudí alebo životné prostredie pri používaní obvyklým spôsobom alebo pri používaní podľa návodu výrobcu, orgán veterinárnej správy podľa § 25 pozastaví alebo zakáže ďalšie uvádzanie výrobku na trh a prikáže jeho stiahnutie z trhu (§21, 4 ods. Zákona č. 151/2002 Z. z). Nariadenie (ES) č. 1830/2003 stanovuje zosúladený rámec pre vysledovateľnosť GMO a potravinových a krmivových výrobkov vyrábaných z GMO a uchovávaním príslušných informácií operátormi v prípade takýchto výrobkov v každom štádiu uvádzania na trh. Podľa tohto nariadenia operátor, ktorý uvádza na trh výrobky, ktoré obsahujú, alebo sú zložené z GMO je povinný ako súčasť príslušných informácií uviesť jednoznačný identifikátor pridelený každému GMO na označenie jeho prítomnosti a zohľadnenie špecifickej transformačnej udalosti, na ktorú sa vzťahuje súhlas, alebo splnomocnenie pre uvedenie tohto GMO na trh. Jednoznačné identifikátory majú byť vypracované v súlade s konkrétnym formátom, aby sa zabezpečilo zladenie jednak na úrovni spoločenstva a jednak na medzinárodnej úrovni a je zaznamenaný v príslušných registroch komisie (Nariadenie ES č. 65/2004).

### **3.3 Hodnotenie potravín nového typu z hľadiska ich bezpečnosti**

Výnos MP a MZ SR č. 608/1/2004-100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu SR upravujúca požiadavky na potraviny nového typu klasifikuje potraviny

nového typu do tried a podtried na hodnotenie ich bezpečnosti. Aby sa uľahčilo hodnotenie z hľadiska ich bezpečnosti, sú potraviny nového typu rozdelené do šiestich tried. Tieto triedy sa líšia z hľadiska zložitosti a problémov, na ktoré je potrebné pri hodnotení prihliadať. Výsledkom je určenie podtriedy, ktorá vystihuje podstatu hodnotenej potraviny nového typu.

– Trieda 1: Chemicky definované látky a jednoduché zmesi z geneticky nemodifikovaných zdrojov. Zaraďujeme sem potraviny a zložky potravín, ktoré sú jednotlivými chemicky definovanými látkami alebo ich zmesami a ktoré neboli získané z geneticky modifikovaných rastlín, živočíchov alebo mikroorganizmov, ktoré boli geneticky modifikované.

Zahŕňa dve podtriedy, a to:

Podtrieda 1.1: Zdroj potraviny nového typu sa historicky používal v Slovenskej republike ako potravina.

Podtrieda 1.2: Zdroj potraviny nového typu, ktorý sa historicky nepoužíval v Slovenskej republike ako potravina.

– Trieda 2 : Zložité potraviny nového typu z geneticky nemodifikovaných zdrojov. Táto trieda obsahuje zložité potraviny nového typu, ktoré nie sú geneticky modifikované alebo sú získané zo zdrojov, ktoré neboli geneticky modifikované. V tejto triede sú zahrnuté neporušené rastliny, živočíchy a mikroorganizmy používané ako potraviny, aj ako zložky potravín, napr. zložené sacharidy, tuky, bielkoviny alebo látky, ktoré sa súhrnne nazývajú ako vlákna.

Obsahuje dve podtriedy:

Podtrieda 2.1: Zdroj potraviny nového typu sa historicky používal v Slovenskej republike ako potravina.

Podtrieda 2.2: Zdroj potraviny nového typu, ktorý sa historicky nepoužíval v Slovenskej republike ako potravina.

– Trieda 3: Geneticky modifikované rastliny, produkty a výrobky z nich. Geneticky modifikované rastliny možno konzumovať priamo ako nespracované potraviny alebo po spracovaní na potraviny a zložky potravín vrátane chemicky definovaných látok; táto trieda potravín nového typu obsahuje všetky potraviny a zložky potravín.

Zahŕňa dve podtriedy, a to:

Podtrieda 3.1: Hostiteľská rastlina použitá na genetickú modifikáciu bola alebo je historicky používaná ako potravina, alebo ako zdroj potravín v Slovenskej republike za

porovnateľných podmienok prípravy a príjmu.

Podtrieda 3.2: Hostiteľská rastlina použitá na genetickú modifikáciu nebola alebo nie je historicky používaná ako potravina alebo ako zdroj potravín v Slovenskej republike za porovnateľných podmienok prípravy a príjmu.

– Trieda 4: Geneticky modifikované zvieratá, produkty a výrobky z nich. Geneticky modifikované zvieratá možno konzumovať priamo ako nespracované potraviny alebo po spracovaní do potravín ako zložky potravín vrátane chemicky definovaných látok. Produkty priamo produkované geneticky modifikovanými zvieratami, napr. vajcia a mlieko, možno konzumovať ako spracované, alebo ako nespracované;

– táto trieda potravín nového typu obsahuje všetky také potraviny a zložky potravín.

Podtrieda 4.1: Hostiteľské zviera použité na genetickú modifikáciu bolo alebo je historicky používané ako potravina, alebo ako zdroj potravín v Slovenskej republike za porovnateľných podmienok prípravy a príjmu.

Podtrieda 4.2: Hostiteľské zviera použité na genetickú modifikáciu nebolo alebo nie je historicky používané ako potravina alebo ako zdroj potravín v Slovenskej republike za porovnateľných podmienok prípravy a príjmu.

– Trieda 5: Geneticky modifikované mikroorganizmy a produkty z nich. Živé geneticky modifikované mikroorganizmy možno používať pri výrobe potravín alebo pri výrobe zložiek potravín. Táto trieda zahŕňa všetky potraviny nového typu, ktoré sú geneticky modifikovanými mikroorganizmami alebo sú vyrábané s ich použitím, bez ohľadu na to, či pri konzumácii obsahuje potravina nového typu akékoľvek živé bunky.

Patria sem dve podtriedy:

Podtrieda 5.1: Hostiteľský mikroorganizmus použitý na genetickú modifikáciu bol alebo je historicky používaný ako potravina alebo ako zdroj potravín v Slovenskej republike za porovnateľných podmienok prípravy a príjmu.

Podtrieda 5.2: Hostiteľský mikroorganizmus použitý na genetickú modifikáciu nebol alebo nie je historicky používaný ako potravina alebo ako zdroj potravín v Slovenskej republike za porovnateľných podmienok prípravy a príjmu.

– Trieda 6: Potraviny vyrábané novým postupom.

Táto trieda obsahuje potraviny a zložky potravín, pri výrobe ktorých sa použil postup, ktorý sa v súčasnosti nepoužíva vo výrobe potravín. Nové postupy vo výrobe potravín zahŕňajú napr. nové typy tepelného spracovania, metódy konzervácie bez



použitia tepla, nové postupy sušenia výrobkov, nové postupy chladenia a zmrazovania a nové postupy katalyzované enzýmami. Výsledný výrobok sa považuje za potravinu nového typu len vtedy, ak sú výsledkom postupu zmeny v chemickom zložení alebo štruktúre potraviny alebo zložky potravín, ktoré ovplyvnia ich výživovú hodnotu, metabolizmus alebo množstvo nežiaducich látok. Na účel týchto odporúčaní termín „rastliny“ zahŕňa aj morské riasy. Termín „zvieratá“ zahŕňa aj ryby, kôrovce a mäkkýše a termín „mikroorganizmy“ zahŕňa baktérie, huby vrátane kvasiniek a mikroskopické riasy. Na vírusy a plazmidy sa tieto ustanovenia nevzťahujú.

### **3.3.1. Vplyv použitého výrobného postupu na potravinu nového typu**

Posúdenie sa týka všetkých potravín nového typu, ktoré boli v priebehu výroby spracované. Popis technických požiadaviek musí byť podrobný, aby:

1. umožnil rozlíšiť medzi novým a terajším postupom,
2. umožnil predpovedať, či postup môže vnieť do potraviny fyzikálne, chemické alebo biologické zmeny, ktoré by mohli mať vplyv na rozhodujúce výživové, toxikologické a biologické parametre konečného výrobku.

Hodnotenie nových technológií sa musí zaoberať všetkými organickými i anorganickými rezíduami a kontaminantmi pochádzajúcimi z prístrojov a zariadení alebo z chemických, fyzikálnych či biologických prostriedkov používaných v novom postupe. Rozhodujúcimi aspektmi výrobného procesu vo vzťahu k potravinám nového typu sú tie, ktoré zabezpečujú, že táto potravina podľa uvedeného postupu spĺňa špecifikácie pôvodu a zloženia potraviny. Hodnotenie potravinárskeho výrobku, ktorý je výsledkom nového postupu sa musí vykonať pre každý prípad osobitne. Cieľom tohto posúdenia je zhodnotenie výrobného postupu v širšom kontexte bez toho, aby sa skúšala a hodnotila každá prípadná kombinácia druhu potraviny a postupu. To si vyžaduje širšiu stratégiu, podľa ktorej by sa mali príslušné podtriedy potravín spracované novým výrobným postupom porovnávať s nespracovanými ekvivalentmi alebo s ekvivalentmi, ktoré boli spracované zodpovedajúcim tradičným spôsobom (Výnos MP a MZ SR č. 608/1/2004-100).

Biotechnológia ako taká je známa už tisíce rokov, keď človek prvotnopospolnej spoločnosti prechádzal postupne od lovu zveri k zberu plodov a následne k pestovaniu rastlín. Používali sa rôzne šľachtiteľské metódy, ktorými sa zabezpečovalo zvyšovanie hospodárskej cennosti rastlinných druhov ako aj plemien hospodárskych zvierat (Tóth,

2007). Pozorovaním nadobúdal poznatky o dozrievaní plodov, o zmenách vlastností jednotlivých surovín, na ktoré pôsobili určité faktory prostredia. Časom začínal vedome tieto poznatky využívať vo svoj prospech.

K vývoju dochádzalo takmer výlučne metódou pokusu a omylu, bez znalosti základných princípov procesu. Potraviny sa často kazili, pretože človek nebol schopný riadiť prírodné procesy a limitovať ich. Tento náhodný prístup k výrobe potravín sa zmenil v 19. storočí vďaka Louis Pasteur-ovi, ktorý objavil, že fermentáciu potravín zapríčiňujú mikroskopické organizmy- baktérie a kvasinky.

V 20. storočí sa v potravinárskom priemysle priaznivo prejavili investície farmaceutického sektora do biotechnológie, pretože boli vyvinuté fermentačné postupy na výrobu antibiotík a prehĺbili sa vedomosti vedcov o genetike. Základy genetického inžinierstva položil James Watson a Francis Crick v 50. rokoch odhalením replikačného procesu DNA (deoxyribonukleovej kyseliny). V 70. rokoch to vyústilo do procesov, ktoré sa stali predvídateľnejšie a spoľahlivejšie ako dovtedy, a to vďaka možnosti lepšieho riadenia na molekulárnej úrovni (URL 4).

Podľa Tótha (2007) sú klasické šľachtiteľské postupy vo svojej podstate založené na kombinácii génov alebo génových komplexov. Pri genetickej modifikácii dochádza k izolácii jednotlivých génov, ktoré sú nositeľmi konkrétnych znakov a vlastností v určitom organizme a ich prenosu do iného organizmu. Gény je pritom možné prenášať medzi rôznymi organizmami, t. j. medzi rastlinami a živočíchmi alebo mikroorganizmami.

Metóda genetickej modifikácie organizmov otvorila v 70. rokoch minulého storočia nové šľachtiteľské možnosti. Ide o metódu, pri ktorej je s využitím postupov genetického inžinierstva prenesený gén, tzv. transgén alebo malá skupina génov z dedičnej informácie jedného organizmu do druhého a to nezávisle na príbuznosti darcu a príjemcu (URL 3).

Možno teda konštatovať, že biotechnológia je technológia, ktorá využíva biologické systémy, živé organizmy alebo ich deriváty na výrobu alebo na úpravu výrobkov alebo procesov na špecifické použitie (Tóth et al., 2007).

### **3.3.2. História organizmu použitého ako zdroj potraviny nového typu**

Novosť rastlín, zvierat alebo mikroorganizmov určených na výrobu potravín je definovaná ako „novosť v ponuke potravín v Slovenskej republike“. Ak druhy, alebo

taxóny rastlín, zvierat alebo mikroorganizmov, ktoré sa doteraz preukázateľne nepoužívali na ľudskú výživu v Slovenskej republike a po vstupe Slovenskej republiky do Európskej únie používané na ľudskú výživu v niektorej z krajín Európskej únie, sa druh, alebo taxón považuje za nový a je potrebný jeho úplný popis na posúdenie jeho budúceho zastúpenia v ponuke potravín na trhu v Slovenskej republike. Popis by mal zahŕňať informácie o historickom a súčasnom využívaní rastlín, zvierat alebo mikroorganizmov a z nich vytvorených produktov a výrobkov v ponuke potravín v iných častiach sveta. Tieto informácie by tiež mali obsahovať popis:

1. predchádzajúcich a súčasných metód získavania surovín,
2. postupy fermentácie a prípravy potraviny,
3. prepravných a skladovacích podmienok,
4. jeho tradičnej úlohy v stave v miestach mimo Slovenskej republiky (Výnos MP a MZ SR č. 608/1/2004-100).

Geneticky modifikované rastliny sú rastliny upravené technikami rekombinovanej DNA. Tieto môžu mať buď upravené endogény rekombinovanej DNA, alebo majú začlenené cudzorodé gény. Rastliny s cudzorodým génom sú tzv. transgénne rastliny.

Prvé transgénne rastliny boli vytvorené už v roku 1982. V prvej etape pri tvorbe transgénnych rastlín sa vychádzalo z klonovaných génov, ktoré boli k dispozícii v genetických zdrojoch a šľachtiteľský cieľ sa riadil možnosťami jeho využitia. V súčasnosti je klonovaných veľa génov, ktorých fenotypový prejav dôkladne poznáme. Zakrátko na to bol technikami genetického inžinierstva prenesený gén zo živočíšneho do rastlinného organizmu. V roku 1983 boli vyšľachtené prvé transgénne rastliny rezistentné k herbicídum, škodcom hmyzu a vírusom. Dnes môžeme stanoviť šľachtiteľské ciele, ktoré môžeme dosiahnuť transgenózou, a tak hľadať odpovedajúce klonované gény, ktorými pravdepodobne šľachtiteľský cieľ dosiahneme. Metóda transgenózy je založená na schopnosti rastlinného organizmu vyvinúť sa z jednej bunky. Po delení buniek rastlinného explantátu je vytvorenie hmoty nediferencovaných buniek a následná kompletná regenerácia rastliny (Hraška, 2007).

Jednou z metód transgenózy rastlinných buniek je prostredníctvom baktérií *Agrobacterium tumefaciens*, ktorá má schopnosť prenášať časť svojej genetickej informácie do hostiteľskej rastliny, napr. tzv. disková metóda alebo je možné využiť rastlinné protoplasty. Ďalšou využívanou metódou je mikroinjekcia, ide o zložité mikroskopické zariadenie, kde sa prenos uskutočňuje prostredníctvom mikrotechniky a umožňuje kontrolu množstva molekúl prenesených do bunky a možnosť prenosu

molekul do buniek v rámci celých rastlín (URL 4).

Transformácia rastlinných buniek prostredníctvom laserových lúčov vysokej energie je ideálnym prostriedkom na manipuláciu bunkových komponentov a organel, pretože zväzok laserových lúčov je možné sústrediť veľmi presne na veľmi malú plochu (Farago, 2000).

Pre prenos transgénu existujú i ďalšie metódy, ktoré majú spoločné to, že gén alebo skupina génov, ktoré majú byť vnesené, sú napojené na vektorový plazmid, prípadne zmes dvoch plazmidov.

K hlavným typom transgénov používaných v transgénnych odrodách patria:

- transgény pre rezistenciu voči škodcom,
- transgény pre rezistenciu voči vírusom,
- transgény pre zmenu zásobných olejov semien,
- transgény pre zmeny zloženia zásobných bielkovín semien,
- transgény pre provitamín A,
- transgén pre peľovú sterilitu,
- transgény pre nepriaznivé klimatické podmienky (Hraška, 2007).

Súčasná úroveň biotechnológií pozná celý rad ďalších transgénov umožňujúcich fyziologické zmeny rastlín, ako napr. inhibíciu tmavnutia mechanicky poškodených hľúz zemiaka, možnosť meniť farbu rastlín, klonované gény meniace časový vývoj rastlín, niektoré gény, ktoré po vnesení do genómu rastlín môžu umožniť syntézu nových proteínov využiteľných v potravinárstve, medicíne alebo iné ďalšie priemyselné využitie. Napriek širokému záberu využiteľnosti považujeme transgénne odrody za doplnok klasických odrôd rastlín, ktoré v pestovaní stále prevládajú.

Geneticky modifikované živočíchy vrátane hospodárskych a úžitkových zvierat predstavujú výsledok uplatnenia predovšetkým metód genetického inžinierstva pri cielenej zmene ich genómu. V tejto súvislosti ide predovšetkým o uplatnenie procesu transgenózy, t. j. prenosu génu za účelom vytvorenia nových typov živočíchov, ktoré majú vo svojom genóme zabudovanú cudziu genetickú informáciu (Bulla a Chrenek, 2007).

V európskych krajinách, s výnimkou Veľkej Británie a Holandska, nie je záujem o aplikáciu klonovania a transgenózy pri hospodárskych zvieratách na všeobecné využitie v produkcii potravín. Progresívne však nastupuje využívanie genomiky (markérovo podporovaná selekcia, introgresia markérových génov, identifikácia pôvodu) a reprodukčné biotechnológie ) prenos embrií v chovateľských programoch

(Angelovičová a Bulla, 2009).

Základom tvorby geneticky modifikovaných živočíchov sú tieto princípy:

- gén je prítomný v každom type buniek rodičov a ich potomkov, čo umožňuje sledovanie expresie génov v rôznych bunkách (vrátane tých, ktoré nemohli byť transfektované alebo produkované v bunkovej kultúre),
- expresia indukovaného génu môže byť sledovaná počas celého obdobia vývinu organizmu. Je to dôležité vtedy, keď sú sledované tie gény, pri ktorých sa expresia mení vo vývoji,
- gén je introdukovaný ako fragment DNA bez prídavného génu kódujúceho selekčný marker a integruje sa najčastejšie v regióne aktívneho chromatinu hostiteľskej bunky,
- gén je prítomný vo všetkých bunkách, v normálnej konfigurácii chromatinu pred ich diferenciáciou do typu buniek, v ktorých nastupuje expresia introdukovaného génu,
- sekvencie DNA obsiahnuté v génoch majú najmenej dva druhy informácie. Prvá je kódujúca sekvencie aminokyselín peptidov a bielkovín. Druhá kóduje regulačnú aktivitu génu ( Moore a Piedrahita, 1999).

Transgénne zvieratá predstavujú len rozšírenie tradičných konvenčných šľachtiteľských metód a postupov. Z doterajších poznatkov vyplývajú hlavné argumenty pre podporu bezrizikovostiach využívania:

- 1.** Pri tvorbe transgénnych zvierat sa využívajú väčšinou bežné spôsoby rozmnožovania, ktoré nepredstavujú žiadne riziko úniku alebo je možná ich likvidácia. Jeden umelo prenesený gén v stotisícovom genóme nemôže spôsobiť závažné zmeny, ktoré by viedli k ohrozeniu.
- 2.** Transgenetický zásah do organizmu spravidla zapríčiňuje zníženie konkurencieschopnosti, t. j., z hľadiska presadenia sa v určitom ekosystéme je transgénny organizmus citlivejší a môže byť postupne likvidovaný. V prípade, že sa udržiava rovnováha, môžu sa transgénne organizmy množiť alebo sa udržia len v takom stave ako pôvodné netransgénne druhy.
- 3.** Transgenézou sa netvorí relatívne nič nové, pretože počas stámiliónov rokov evolúcie mohli byť preverené všetky možné génové kombinácie. Kombinácie, ktoré sa v súčasnosti v prírode nevyskytujú, sa počas evolúcie mohli prejaviť ako neživotaschopné. Génovým inžinierstvom zatiaľ pripravujeme organizmy menej adaptabilné ako tie, ktoré vznikli evolúciou (Bulla a Chrenek, 2007).

Zásady hodnotenia GM rastlín a výrobkov sú dané Výnosom MP a MZ SR č. 608/1/2004-100 a vzťahujú sa na geneticky nemodifikované rastliny a výrobky z nich. Hodnotenie neškodnosti geneticky modifikovanej rastliny môže byť aj jednoduchšou úlohou ako hodnotenie novej geneticky nemodifikovanej rastliny, ak je východiskovým nemodifikovaným organizmom obvyklá rastlina na výrobu potravín a k jej zmene došlo pomocou presne definovaného postupu genetickej modifikácie.

Ak je výsledkom genetickej modifikácie nový fenotyp, stanovujú sa a vyskúšajú sa dôsledky tejto modifikácie na jeho zloženie. Ak je napríklad geneticky modifikovaná rastlina navrhnutá tak, aby produkovala v prírode sa vyskytujúci insekticíd, ktorý je kódovaný génom odvodeným z iného organizmu a stala sa tak odolnou voči určitým druhom škodlivého hmyzu, je potrebné stanoviť toxikologický profil vnesenej insekticídnej zložky. Bezpečnosť tejto modifikácie chemického zloženia možno vyhodnotiť pomocou štandardných toxikologických postupov; do tohto hodnotenia sa taktiež zahŕňa vyhodnotenie možnej alergenicity. Ďalej je treba posúdiť druhotné vplyvy (vplyvy polohy novej časti DNA). Tieto vplyvy zloženia, napr. samotnej inzerčnej mutácie alebo preusporiadania genómu, ovplyvnia celkový výsledok genetickej modifikácie. Podstatná je znalosť prirodzenej produkcie toxínov v rastline a účinok, ktorý na ňu majú rôzne rastové a kultivačné podmienky, za ktorých sa geneticky modifikovaná rastlina pestuje, rovnako ako poznatok, či sa nový génový produkt objavuje v konečnej potravine. Rovnaké dôvody sa vzťahujú na výživové významné zložky, ak ide o rastliny na výrobu potravín.

Základnými krokmi pri hodnotení zdravotnej neškodnosti podľa tohto výnosu sú

1. charakteristika pôvodného potravinárskeho organizmu,
2. charakteristika povahy genetickej modifikácie na molekulárnej úrovni vrátane polohy vloženia, počtu kópií a úrovne biochemického vyjadrenia expresie,
3. v rámci možnosti stanovenie zhody podstaty medzi pôvodným organizmom na výrobu potravín a jeho novým derivátom pomocou chemickej a fenotypovej analýzy,
4. ak nie je možné stanoviť zhodu podstaty, treba spracovať obvyklé bezpečnostné štúdie špecifických chemických látok, ktoré sa objavujú v potravine následkom zmeny fenotypu, zahŕňajúce buď metabolický produkt nového génu, alebo bezpečnosť inherentných prírodných toxínov, ktoré sú teraz prítomné v zmenených množstvách. Taktiež je potrebné sa zaoberať potenciálnou alergicitou nových zložiek.

Všeobecné zásady ustanovené v Potravinovom kódexe SR na hodnotenie bezpečnosti geneticky modifikovaných rastlín sa týkajú taktiež geneticky modifikovaných zvierat. Hodnotenie bezpečnosti sa bude spočiatku zaoberať zistením zhody podstaty medzi východiskovým organizmom a geneticky modifikovaným organizmom, pričom sa sústreďí na primárne a sekundárne účinky postupu genetickej modifikácie. Ak je napríklad modifikácia zameraná na zmenu globulínov v kravskom mlieku smerom k „ľudskému typu“, je treba posúdiť nové globulíny. Iným príkladom môžu byť ryby geneticky modifikované tak, aby produkovali bielkoviny zabraňujúce zmrznutiu. Bezpečnosť tejto chemickej modifikácie môže byť hodnotená pomocou konvenčných toxikologických stratégií a mala by takisto zahŕňať hodnotenie aspektov alergenicity.

Ďalším faktorom hodnotenia nových potravín je pozorovanie zloženia, ktoré je dôležité z hľadiska možných náhodných zmien spôsobených genetickou modifikáciou. Preto sa analyzujú prírodné toxikanty vyskytujúce sa v hostiteľovi aj darcovi DNA a v neposlednom rade výživovú hodnotu a mikrobiologickú neškodnosť vo výslednom produkte.

### **3.3.3 Nutričné informácie o potravinách nového typu**

Celkové hodnotenie musí zahŕňať systematické hodnotenie zloženia, prípravy a úlohy, ktoré bude potravina nového pravdepodobne zohrávať vo výžive ľudí.

Ak nie je možné zistiť zhodu podstaty, mali by sa na zvieracích modeloch vykonať vhodné predbežné hodnotenia, ktorých cieľom je zistiť niektoré aspekty výživovej hodnoty, avšak úplné výživové hodnotenie sa musí vykonať na človeku. Výživové dôsledky sa hodnotia pri normálnej (strednej) a najvyššej úrovni spotreby a nutričné dáta o zložení musia brať do úvahy vplyv skladovania, ďalšieho spracovania a varenia. Rovnako treba vyhodnotiť účinok antinutričných faktorov, napr. inhibície absorpcie minerálie, alebo biologickej dostupnosti na výživovú hodnotu celej diéty (Výnos MP a MZ SR č. 608/1/2004-100).

### **3.3.4 Toxikologické informácie o potravinách nového typu**

Toto posúdenie sa zaoberá súborom toxikologických informácií potrebných na hodnotenie potraviny nového typu. Postupuje sa od potravín, pre ktoré možno stanoviť

zhodu podstaty, až k potravinám, pre ktoré zhodu podstaty nemožno stanoviť, ale vyžadujú vhodný samostatný výživovo-toxikologický skúšobný program.

Ak nemožno stanoviť zhodu podstaty s obvyklým ekvivalentom, pri hodnotení neškodnosti, prípad od prípadu, legislatíva berie do úvahy tieto prvky:

1. posúdenie prípadnej toxicity analyticky identifikovaných jednotlivých chemických zložiek,
2. štúdie toxicity *in vitro* a *in vivo* vrátane štúdií mutagenity, reprodukčné a teratogénne štúdie i dlhodobé kŕmne štúdie nasledované hodnotením od všeobecného hodnotenia ku konkrétnemu,
3. štúdie možnej alergenicity.

Ak ide o nové mikrokonštituenty a izolované nové zložky potravín, ktoré sa líšia identifikovateľnými charakteristikami od obvyklých potravín alebo definované nové výrobky získané z geneticky modifikovaných organizmov, možno obmedziť skúšky len na tieto výrobky alebo látky, namiesto celej potraviny nového typu. V niektorých prípadoch by skúšanie novej vlastnosti malo len okrajové výživové dôsledky na laboratórne zvieratá, preto na stanovenie neškodnosti možno používať tradičný toxikologický prístup.

Potraviny nového typu, alebo ich zložky, ktoré nie sú vo svojej podstate obvyklými ekvivalentmi, vyžadujú skúšobný program, ktorý závisí od toxického ohrozenia.

Mutagénny potenciál vyžaduje šetrenie. Každá štúdia mutagenity *in vitro* musí obsahovať obvyklé jej závažné dôsledky. Pri skúšaní nových makrozložiek v skúšobných systémoch mutagenity *in vitro* sa môžu objaviť špeciálne technické problémy, osobitne v dôsledku účinku potraviny nového typu na rastové médium, na skúšobné bunky alebo na skúšobné organizmy, bez vzťahu k mutagenite. Môžu nastať prípady, keď treba urobiť výživové štúdie na inom druhu a preskúmať vplyv na zloženie črevnej mikroflóry. Možno bude nutné takisto urobiť štúdie chronickej toxicity a karcinogenity. Taktiež je treba vyšetriť alergénny potenciál. (Výnos MP a MZ SR č. 608/1/2004-100).

### **3.3.5 Mikrobiologické informácie o potravině nového typu**

Vedľa toxikologickej a výživovej neškodnosti zahŕňa neškodnosť potraviny nového typu aj mikrobiologickú neškodnosť. Všeobecne musí byť zámerne využitý zdrojový organizmus pre potravinu nového typu uznaný za nepatogénny, netoxinogénny



mikroorganizmus so známou genetickou stabilitou, ktorý neovplyvňuje žiaduce vlastnosti normálnej črevnej flóry. Skúšky potraviny nového typu majú zahŕňať charakteristiku prítomných mikroorganizmov a analýzu ich metabolitov (Výnos MP a MZ SR č. 608/1/2004-100).

### **3.4 Posudzovanie biologickej bezpečnosti v súvislosti s geneticky modifikovanými organizmami**

Bezpečnosť je úroveň akceptovateľného rizika. Meranie rizika je kvantitatívna vedecká aktivita (meranie pravdepodobnosti a závažnosti poškodenia) (Angelovičová, 2009).

Riziko je možný problém alebo nebezpečenstvo, ktoré sa môže prejaviť. Posudzuje sa ako významnosť a pravdepodobnosť výskytu nepriaznivého javu či udalosti (Sayers et al., 2002).

Posúdenie rizika zahŕňa posúdenie bezpečnosti, pričom sa identifikuje, či je prítomné nejaké nebezpečenstvo z výživového či iného hľadiska. Keď je prítomné, zbierajú sa informácie o jeho charaktere a intenzite výskytu. Posúdenie neškodnosti musí zahŕňať porovnanie medzi potravinou odvodenou z modernej biotechnológie a jej konvenčnou verziou s ohľadom na podobnosti a rozdiely. Keď sa pri posúdení bezpečnosti identifikujú nové alebo zmenené nebezpečenstvo týkajúce sa výživy alebo iného bezpečnostného hľadiska, treba súvisiace riziko charakterizovať, aby sa mohla stanoviť jeho relevancia voči zdraviu človeka (URL 5).

Genetické technológie a GMO sa posudzujú z viacerých hľadísk, jednak z pohľadu ich prospešnosti pre ľudí a životné prostredie, a tiež z pohľadu enviromentálneho rizika ako možného škodlivého vplyvu na ľudí a životné prostredie (Tóth et al., 2007).

Analýza odhadu rizika geneticky modifikovaných organizmov alebo živých modifikovaných organizmov na životné prostredie a zdravie človeka je predmetom vedeckých štúdií a zaoberajú sa ňou vládne i mimovládne organizácie. Prijaté sú medzinárodné dohody o biologickej bezpečnosti, ktoré zahŕňajú princípy zabezpečovania ochrany biologickej bezpečnosti v nadväznosti na tvorbu a uvoľňovanie GMO do životného prostredia (Bežo et al., 2007).

Posudzovanie rizík vychádza z kódexových princíпов. Na svetovom trhu sú dnes GM potraviny, ktoré boli podrobené posúdeniu rizika a nie je pravdepodobné, že by mohli ohroziť zdravie ľudí. Ani v USA, kde boli GM potraviny schválené, sa dosiaľ

neprejavili žiadne riziká v dôsledku ich konzumácie (URL 6).

Etické aspekty a hodnotenie používania geneticky modifikovaných organizmov sa podľa Žiarovskej (2009) pohybujú na dvoch základných úrovniach, a to dôsledkovej a principiálnej. Dôsledková skupina etických argumentov proti GMO vychádza z predpokladu GMO ako zlých, pretože riziká prevyšujú výhody. Skupina principiálnych etických argumentov proti GMO ich považuje za zlé vo svojej podstate, bez ohľadu na ich prínos a jeho veľkosť. Na druhej strane Žiarovská uvádza, že vo verejnej mienke vystupuje do popredia takmer neznámy aspekt a to absolútne neprípustný nedostatok poznatkov a objektívnych faktov o GMO, ako aj mistifikácia genetických technológií ako celku, napriek tomu, že v súčasnosti používané postupy genetického inžinierstva nie sú v nijakom prípade umelé a neprirodzené, ale iba odporované z prírody a prenesené do laboratória.

#### **3.4.1. Súčasný stav v pestovaní GM rastlín**

Seifertová (2010) vo svojom článku konštatuje že, plocha osiata geneticky modifikovanými plodinami sa v minulom roku v krajinách Európskej únie znížila o dvanásť percent na 94 750 ha. Udáva že, k poklesu prispel zákaz pestovania geneticky modifikovanej kukurice v Nemecku. Menej plochy sa osiata aj v Českej republike a na Slovensku. Vyplýva to z údajov , ktoré zverejnila medzinárodná organizácia pre poľnohospodárske biotechnológie ISAAA. Po zákaze Nemecka pestovať GM kukuricu, zostalo v EÚ šesť krajín, ktoré pestujú GM plodiny. V pestovaní GM kukurice vedie v Európe Španielsko, napriek tomu v medziročnom porovnaní bola osiata plocha v minulom roku nižšia o štyri percentá. Pokles plochy s pestovanými GM plodinami v Európe podľa ISAAA v minulom roku spôsobilo niekoľko faktorov, vrátane ekonomickej recesie. Na rozdiel od Európskej únie celosvetová plocha osiata GMO stúpila o sedem percent, na 134 miliónov hektárov. Najväčšiu plochu osiatu GM rastlinami majú Spojené štáty americké, celkom 64 miliónov hektárov. Nasleduje Brazília a Argentína. Konkrétne údaje udáva tabuľka č.1.

Tabuľka č. 1: **Plocha osiata GM plodinami v hektároch** (URL 7).

ŠTÁT	ROK 2008	ROK 2009
Španielsko	79269	76057
Česká republika	8380	6480
Portugalsko	4851	5094
Rumunsko	7146	3244
Poľsko	3000	3000
Slovensko	1900	875

Uverejnená záverečná správa o hodnotení poľných pokusov, zameraných na dopad pestovania GM plodín rezistentných na herbicidy v porovnaní s konvenčnými plodinami na životné prostredie v Anglicku r. 2004, uvádza testované plodiny - ozimná a jarná repka, cukrová repa a kukurica. V pokusoch sa ukázalo, že na pokusných poličkách GM ozimnej repky bolo menej vtákov, včiel, motýľov a iných druhov hmyzu v porovnaní s konvenčnou repkou. Vedci zistili, že tento fakt je spôsobený typom použitého herbicidu. Na poli s GM repkou bolo oveľa menej tzv. širokolistých burín, ktoré kvitnú a prinášajú semená, ktoré sú atraktívnym lákadlom pre hmyz i vtáctvo. Takéto výsledky boli potvrdené aj u jarnej repky a cukrovej repy. Naopak, GM kukurica bola v porovnaní s konvenčnou oveľa atraktívnejšia pre všetky druhy hmyzu i vtákov (URL 8).

Pestovanie biotech rastlín upravených na odolnosť voči škodcom a chorobám a v konečnom dôsledku aj pesticídov organického pôvodu, neovplyvňuje životné prostredie tak negatívne ako využívanie ťažko odbúrateľných, škodlivých a umelých pesticídov. Rovnako je enviromentálne menej zaťažujúce využívať namiesto chemikálií, energií a vody ako industriálnych vstupov (mikro)organizmy a ich biologické schopnosti.

Skupina oponentov biotech rastlín kontruje najmä trojicou rizík, vyplývajúcich najmä z nedostatku vedecky dostatočne podložených a overených informácií o potenciálne významných enviromentálnych vplyvoch transgénnych rastlín. Po prvé, zavádzaním biotech rastlín do prostredia môže dôjsť k vážnemu enviromentálnemu poškodeniu v dôsledku akumulácie tlakov, ktoré vystupujú ako spúšťačí mechanizmus určitých hraničných situácií, ku ktorým by za iných podmienok neprišlo. Po druhé, bez dostatočného monitoringu a vedecky overených faktov, potenciálne prínosy niektorých transgénnych rastlín môžu byť podcenené, pričom pohľad na danú technológiu sa tak stane ľahko ovplyvniteľným neodbornými a nepatričnými obmedzeniami. Po tretie,

dlhodobý potenciál transgénnych plodín, alebo alternatívnych poľnohospodárskych technológií znížiť, alebo celkom vyriešiť skutočne vážne enviromentálne problémy, nebudú využité naplno (Bežo et al., 2009).

Na získanie dostatočných a nezávislých poznatkov sa za posledných 15 rokov uskutočnilo viac ako 30 000 pokusov s pestovaním GM rastlín. V štátoch EÚ bolo na základe desiatok pokusov vypracovaných viac než 60 komplexných štúdií, ktoré sa zaoberali ich využitím vo výžive zvierat. Z doterajších výsledkov so skrmovaním GMO prvej generácie v kŕmnych pokusoch a v pokusoch s bilančnou látkovou stráviteľnosťou neboli zistené významné rozdiely medzi izogénnymi a transgénnymi plodinami. GM plodiny zaradené do výživy testovaných zvierat nemali iný vplyv na produkciu, spotrebu a trávenie živín, zdravotný stav zvierat ani na kvalitu produktov ako bežné plodiny (Chrenková, 2008).

Chrenková et al., (2008) na základe vlastných experimentálnych výsledkov a publikovaných vedeckých prác urobili záver, že analyzované transgénne krmivá sa na základe výživársko-fyziologického hodnotenia neodlišujú od izogénnych východiskových línií a ďalej uvádzajú, že prenos DNA úlomkov z rastlín do organizmu zvierat a človeka je potrebné považovať za sústavný proces a nie za špeciálny problém genetických zmien v rastline, je potrebné tento problém systematicky sledovať.

### **3.4.2 Výživa zvierat a GMO**

Z hľadiska výživy zvierat rozlišujeme u geneticky modifikovaných rastlín 1. a 2. generáciu. Toto rozlíšenie treba považovať za pragmatické, resp. historické a nezodpovedá prísnyim vedeckým princípom.

Pri GMR 1. generácie ide o krmivá, ktoré sa z hľadiska obsahu živín výrazne neodlišujú od východzích línií (izogénne línie). Tak posudzujeme rastliny, u ktorých bola vytvorená tolerancia alebo rezistencia proti určitým vplyvom, ale pritom nebol zaznamenaný žiadny merateľný efekt zmeny ich kŕmnej hodnoty, alebo sa neočakáva určitá zmena obsahu živín (napr. Bt kukurica, RR sója alebo RR kukurica a pod.). Nemožno však vylúčiť určité malé zmeny v obsahu živín, ktoré sú spôsobené napr. rozdielnym napadnutím mikroskopickými hubami alebo obsahom mykotoxínov v porovnaní s izogénnym východiskovým materiálom.

Do GMR 2. generácie zaraďujeme krmivá, u ktorých dochádza cez gén technickej zmeny aj k zmene v zložení živín, čím je ovplyvnená výživársko-fyziologická hodnota

krmiva. Takéto zmeny môžu viesť k zvýšeniu obsahu želaných živín (napr. bielkovín, aminokyselín, tukov, mastných kyselín, minerálnych látok, vitamínov a enzýmov), ako aj k zmene obsahu neželateľných, resp. stráviteľných znižujúcich živín (napr. lignínu, fytátu, rôznych sekundárnych látok v rastlinách, mykotoxínov a i.) (Sommer a Chrenková, 2002).

K podobným záverom dospel aj Lagin et al. (2009) u hospodárskych zvierat vo svojej práci o vplyve GM kukurice na jatočnú hodnotu ošípaných a kvalitu mäsa a šunky. V rámci práce sledovali vplyv náhrady kultivarov kukurice v kŕmnych dávkach ošípaných odrodou MON-810 na ukazovatele jatočnej hodnoty, ako aj technologicko-spotrebiteľskej kvality mäsa a finálneho výrobku – dusenej šunky. Podiel svaloviny v jatočných telách bol v kontrolnej skupine v priemere 57 % a v pokusnej skupine bol dosiahnutý priemerný podiel svaloviny 55,39 %. Pri hodnotení zrenia mäsa na základe hodnôt pH<sub>1</sub>, pH<sub>24</sub> a pH<sub>7</sub> dní neboli zistené preukazné rozdiely medzi skupinami. Straty chladiarenským uskladnením počas 7 dní boli v pokusnej skupine o 2,36 % vyššie. Straty tepelným opracovaním boli nižšie v pokusnej skupine o 4,84 %. Strižná sila bola v kontrolnej skupine 7,79 kg.cm<sup>-2</sup> a v pokusnej 6,99 kg.cm<sup>-2</sup>. Celková výška strát na hmotnosti vzoriek 6-dňovým chladiarenským uskladnením a následným tepelným opracovaním dosiahla 26,69 % v pokusnej skupine, čo bolo o 2,48 % menej ako v kontrolnej skupine. V parametroch technologickej kvality mäsa a jeho vhodnosti na výrobu dusenej šunky ako aj vo výsledkoch senzorickeho hodnotenia kvality šunky neboli medzi kontrolnou a pokusnou skupinou zistené preukazné rozdiely.

Vo svojej ďalšej práci Lagin et al. (2009) sledovali vplyv GM kukurice v interakcii s doplnkom organického selénu na jatočnú hodnotu a kvalitu mäsa ošípaných s podobným výsledkom. Pozitívne hodnotili použitie geneticky modifikovanej kukurice MON 810 a organického selénu v prípravku SEL PLEX do kŕmnych zmesí pre ošípané. Vo výsledkoch poukazujú na hlavné výhody tejto aplikácie, akými sú retencia selénu vo svaloch a tkanivách ošípaných, pozitívny vplyv na kvalitu mäsa pri nižšom výskyte syndrómu bledého, vodnatého mäsa a iné ukazovatele. Vlastnosti GMO kukurice a organickej formy selénu umožňujú efektívny prenos potravinovým reťazcom, čo sa začína využívať v celosvetovej praxi pri modernej koncepcii výroby tzv. funkčných potravín, medzi ktoré možno zaradiť aj živočíšne produkty, ktoré sú obohatené o živočíšny selén.

V posledných desaťročiach boli rozšírené skúsenosti v oblasti bezpečnosti na testovaných hlodavcoch kŕmených kŕmivami pripravenými novými postupmi –

ožiarením. Ako zdroj výživy boli použité kukurica, zemiaky, sója a paradajky. Výsledky štúdie nepreukázali žiadne biologicky významné rozdiely v parametroch testovaných medzi kontrolnou skupinou a pokusnými zvieratami (URL 9).

### 3.4.3 Geneticky modifikované organizmy a ich vplyv na zdravie človeka

V odbornej a laickej verejnosti sa často stretávame s negatívnymi stanoviskami ohľadom využívania GMO. Uvedená nedôvera voči „zelenej génovej technike“ je pravdepodobne spôsobená dostatkom potravín (zdanlivá istota), nedôverou mnohých ľudí voči záverom vedy (podporované rôznymi škandálmi), nedostatočným sprostredkovaním možností, resp. predností využitia génovej techniky v poľnohospodárstve – menej škodlivých látok, nižší potenciál alergénov a pod., nedostatočnými informáciami o strategickom význame zelenej génovej techniky, veľkou reklamou koncernov bez náležitého experimentálneho overenia, náboženskými predsudkami (Chrenková a Chrenek, 2008).

Základná definícia zdravia pochádza od Svetovej zdravotníckej organizácie, ktorá uvádza, že zdravie je stav úplnej telesnej, duševnej a sociálnej pohody a nie iba neprítomnosť ochorenia alebo oslabenia. Michalík (2002) uvádza, že z hľadiska výživy problém GMO nespočíva v tom, že je prítomný nový alebo čiastočne zmenený gén, čo sa môže prejaviť v obsahu a skladbe nukleových báz, ale predovšetkým v prítomnosti produktu expresie cudzorodého alebo transformovaného génu, t. j. nová a snád' i biologickou aktivitou atypická bielkovina pre daný organizmus. Za predpokladu, že cudzorodá bielkovina nie je dostatočne účinne degradovaná v tráviacom systéme, môže vykazovať vlastnosti antigénu, čo spôsobuje tvorbu nových protilátok.

Ako sa menia naše stravovacie návyky, stretávame sa s exotickjšími potravinami a s následným nárastom výskytu a rozširovania spektra potravinových alergií. Napríklad od prvého popisu alergie na kiwi v roku 1981 došlo k dvadsaťnásobnému zvýšeniu výskytu tohto druhu alergie. Potravinová alergia je významnou príčinou anafylaxie. V Európskej únii je dnes polovica všetkých popísaných prípadov anafylaktických reakcií spôsobená potravinovými alergiami. Reakcie vyvolané potravinovými farbivami a prísadami zvyčajne nie sú sprostredkované Ig E (ale neznámymi mechanizmami) a postihujú medzi 0,03 a 0,2 % celkovej populácie (a 2% atopických jedincov) (URL 10).

Argumenty proti GMO hovoria o možnosti vzniku nových druhov alergií i ďalších

bližšie nešpecifikovaných účinkov na zdravie. Ľudia však už dlho geneticky upravované potraviny jedia a doteraz nie je známe poškodenie zdravia. Lenže je to ako pri liekoch: ľudský organizmus je veľmi zložitý a nikdy nemožno vylúčiť vedľajšie účinky. Reakcie na rôzne potraviny, nielen na geneticky upravené, bývajú najneočakávanejšie. Potravinárski experti priznávajú, že napriek preferencii biopotravín prítomnosť chemických látok v strave je nevyhnutná, a dodávajú, že všetky pridané látky sú bezpečné, vyskúšané a ich obsah podlieha normám. Vďaka umelým prísadám, takzvaným éckam, vydrží jogurt v chladničke mesiac a má chuť rôznych druhov ovocia, potraviny sa nekazia, pečivo vyzerá dlhšie ako čerstvé. Sú však aj éčka, bez ktorých by sme sa obišli: napríklad jedovato svietiace farbivá v nanukoch a malinovkách, umelé sladidlá, farbivá a príchute v energetických nápojoch. Pomáhajú lepšie predat' aj menej kvalitný tovar, lebo simulujú vlastnosti, ktoré nemá (URL 2).

Po konzumácii potravín sa môžu objaviť rôzne patologické prejavy s pestrú klinickou symptomatológiou, ktoré sa líšia nielen patogenézou, ale i časovým nástupom. Niektoré sa objavia do 30 minút, kým iné za hodiny až dni a treba použiť i odlišné diagnostické a liečebné postupy na ich zvládnutie (Bruijnzeel-Komen et al., 1995).

Klinické a laboratórne vyšetrenia vedcov z univerzity v Cincinnati v Ohio, ktorí skúmali alergie na geneticky modifikované organizmy konštatujú, že u pracovníkov poľnohospodárstva a zariadení podieľajúcich sa na príprave potravín nebola potvrdená alergia v súvislosti s vdychovaním prachových častíc z múky a rastlinných častí kukurice Bt (Bernstein, 2003).

Alergia na potraviny je zdraviu škodlivá reakcia organizmu na niektoré potraviny alebo ich zložky, ktoré vyvolávajú nepriaznivú (neprimeranú) odozvu imunitného systému človeka. Vznikajú alergén - špecifické IgE, ktoré reagujú s alergénom z potravín a v konečnom dôsledku indukujú tvorbu histamínu. Výskyt alergií na potraviny sa u dospeléj populácie pohybuje okolo 1 %, u detí je to približne 5%. Najčastejšie sú alergie na bielkoviny mlieka, vaječný albumín, ryby, sóju, arašidy a iné orechy, obilniny.

Experimentálne hodnotenie potencionalnej alergénosti nového komponentu berie do úvahy:

- molekulovú hmotnosť – typické alergény 10 000 – 40 000,
- sekvenčnú homológiu proteínov so známymi alergénmi na úrovni aminokyselín,
- stabilitu tepelnú a stabilitu voči zmenám v procese spracovania – termolabilné alergény v potravinách konzumovaných po tepelnej úprave alebo iných technologických

úpravách predstavujú menšie riziko,

- rezistencia voči účinku pH najmä nízkemu a žalúdočným šťavám. Mnohé alergény sú odolné a prechádzajú cez tráviaci systém nezmenené,
- miesto výskytu v rastline. Ak sa vyskytujú v nejedlých častiach, nepredstavujú vysoké nebezpečenstvo.

Pri posudzovaní zdravotných aspektov génovo modifikovaných rastlinných produktov sa hodnotí génový produkt tak, že sa porovná jeho aminokyselinová sekvencia s databázou všetkých známych alergénov. Ak gén pochádza z organizmu, o ktorom nie sú dôkazy o alergénosti a aj porovnanie s databázou alergénov je negatívne, pristupuje sa k fyzikálnochemickému zhodnoteniu produktu a následne ku klinickému vyhodnoteniu (Siekel, 2008).

Riziko pre alergického jedinca spočíva v tom, že nemôže rozoznať obvyklú odrodu od odrody geneticky modifikovanej a rizikový, nový proteín, v potravine neočakáva. Maximum pozornosti je preto venované stanoveniu alergenicity novo vneseného proteínu. Jednou z možností, ako chrániť populáciu s potravinovou alergiou, je označovanie potraviny na obale. V Európskej únii platí povinnosť označovať prítomnosť živého aj neživého GMO v potravine, pokiaľ je jej obsah vyšší ako 0,9 %. Takisto vstupuje platnosť nariadenia týkajúceho sa povinnosti označovať krmivá a nebalené potraviny, ako napr. pečivo. Označovanie je pre alergického jedinca určite významným prístupom, ale nie úplne spoľahlivým. Nepostihuje napr. potraviny v reštauračných zariadeniach, vplyvom reálneho rizika miešania obvyklých a GM odrôd, môže prísť k chybám (URL 3).

Pri potravinovej alergizácii a pre použitie potravín s komponentami GMO sa objavujú požiadavky pokračovať v hľadaní spôsobov ako odhaliť v zmesi molekúl potenciálne alergizujúci proteín v potrave, aby nevyvolal u konzumenta hypersenzitivitu so všetkými následkami. Doteraz chýbajú vhodné živočíšne modely na stanovenie alergizujúcej potencie určitej látky (Helm, 2003).



## Záver

Nové biotechnológie priniesli ďalšie rozšírenie zdrojov pre poľnohospodárstvo a pre potravinársky priemysel, tzv. potraviny nového typu. V súčasnosti najväčšie obavy vyvolávajú geneticky modifikované organizmy a produkty vyrobené pomocou génových technológií. Pestovanie rastlín upravených na odolnosť voči škodcom a chorobám, a aj pesticídov organického pôvodu neovplyvňuje životné prostredie tak negatívne ako využívanie ťažko odbúrateľných, škodlivých a umelých pesticídov. Napriek tomu v roku 2009 plocha osiata geneticky modifikovanými plodinami klesla v Európskej únii o 12 %, vrátane Slovenska a Čiech, v porovnaní s celosvetovou plochou, ktorá vzrástla o sedem percent. Zatiaľ, čo laická verejnosť má negatívny postoj ku GM potravinám a ich účinkom na zdravie a životné prostredie, skôr z neinformovanosti a nevedomosti danej témy, odborná verejnosť vyzdvihuje pozitívne vlastnosti GM rastlín. Takisto v mäse hospodárskych zvierat, na výživu ktorých sa používali krmivá z geneticky modifikovaných plodín, neboli preukazné žiadne rozdiely, naopak niektoré pokusy dokázali pozitívny vplyv na kvalitu mäsa v interakcii s organickým selénom. Z hľadiska zdravia ľudí najväčšie obavy prevládajú zo vzniku alergií. I keď v súčasnosti narastá počet ľudí s alergickými reakciami na potraviny, súvislosť s GM potravinami nebola jasne dokázaná. Pretože každý organizmus je jedinečný, nie je možné vylúčiť vedľajšie účinky. Niektoré zdroje uvádzajú, že riziko pre alergického jedinca spočíva v tom, že sa nový proteín z geneticky modifikovaného zdroja v potravine neočakáva. Z týchto dôvodov je nevyhnutné, aby potraviny obsahujúce zložku z geneticky modifikovaného organizmu, boli riadne označované v zmysle platnej legislatívy.

Význam bezpečnosti potravín sa kladie na popredné miesta v spoločnej európskej, ale i národnej legislatíve. Regulačné systémy sú účinnými nástrojmi kontroly a dobrej úrovne bezpečnosti pre zachovanie zdravia ľudí, zvierat a životného prostredia. Tieto požiadavky sa zabezpečujú dôsledne prepracovanou legislatívou, ktorá sa zaoberá bezpečnosťou na všetkých úrovniach, od pestovania poľnohospodárskych plodín, cez výživu hospodárskych zvierat, výrobu rastlinných a živočíšnych produktov, až po spracovanie týchto surovín na potraviny. Informovanosť spotrebiteľa o pôvode a zložení výrobku, ktorý slúži na jeho výživu, je významným bodom, ktorým sa zabezpečuje dôvera užívateľa v daný produkt. Preto je potrebné pri hodnotení potraviny nového typu

zohľadniť najmä história organizmu použitého ako zdroj, vplyv použitého výrobného postupu a ďalej nutričné, toxikologické a mikrobiologické informácie o potravinách nového typu.

Cieľom národnej stratégie je spolupráca s EFSA a členskými štátmi na vedeckom princípe, minimalizovanie rizík v oblasti bezpečnosti potravín a zvýšenie dôvery spotrebiteľov k potravinám ponúkaným na európskom trhu. Efektívnosť platných európskych nariadení a smerníc implementovaných do našich predpisov je kontinuálne sledovaná a prípade potreby dochádza k ich novelizácii.

## Zoznam použitej literatúry

1. ANGELOVIČOVÁ, Mária. 2009. *Riziká pri produkcii potravín*. Nitra : SPU, 2009. 117 s. ISBN 978-80-552-0170-2.
2. ANGELOVIČOVÁ, Mária – BULLA, Jozef. 2006. *Ochrana zvierat a produkcia potravín*. Nitra : SPU, 2006. 147 s. ISBN 80-8069-702-7.
3. BERNSTEIN, J. - BERNSTEIN, L - BUCCHINI, L. - GOLDMAN, L.R.- HAMILTON, R. G. - LEHRER, Samuel. - RUBIN, C. - SAMPSON, H. 2003. *Clinical and laboratory investigation of allergy to genetically modified foods*. In: *Environ health perspect*, v.III(8): 1114-1121.
4. BEŽO, Milan – HRUBÍKOVÁ, Katarína – ŽIAROVSKÁ, Jana – KUTIŠOVÁ, Jana. 2009. *Geneticky modifikované rastliny – prínosy a nástrahy*. Nitra : SPU, 2009. 92 s. ISBN 978-80-552-0314-0.
5. BEŽO, Milan – HRUBÍKOVÁ, Katarína – ŠTEFUNOVÁ, Veronika – BEŽOVÁ, Kristína. *Posudzovanie rizík súvisiacich s geneticky modifikovanými organizmami*. In *Biologická bezpečnosť*. Nitra : SPU, 2007. 463 s. ISBN 978-80-8069-846-1.
6. BRUIJNZEEL-KOOMEN, C. et al. 1995. Adverse reaction to food. In: *Alergy*, vol. 50, 1995, p. 623-635.
7. BULLA, Jozef – CHRENEK, Peter. *Geneticky modifikované živočíchy*. In *Biologická bezpečnosť*. Nitra : SPU, 2007. 463 s. ISBN 978-80-8069-846-1.
8. FAROGÓ, Juraj. 2000. *Odstránenie fytátov a zvýšenie obsahu lyzínu v obilninách prostredníctvom vnášania génov *phz1* a *dapA**: Záverečná správa VTP INCO-Copernicus. Piešťany : VÚRV, 2000. 31 s.
9. FERENČÍK, I. - OHRÁDKOVÁ, Z. - GRÓF, J. - BEŽO, M. 2001. *Dokumenty. Protokol o biologickej bezpečnosti*. Nitra : SPU, 2001. 78 s. ISBN 80-7137-991-3.
10. HELM, R. M. - BURKS, A. W. 2002 *Animal model of food allergy*. In: *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, č.2, 2002, s. 541-546.
11. MOORE, K. - PIEDRAHITA, J. A 1999. *Transgenic Animal. Encyclopedia of Reproduction*. New York : Academic Press, Inc., vol. 4, 1999, p. 820 – 834.
12. CHRENKOVÁ, M. - CHRENEK, P. 2008. *Využívanie GMO v živočíšnej výrobe, poznatky z výskumu*. In: *Biologická bezpečnosť a agropotravinárstvo '08*. Zborník referátov z celoštátneho odborného seminára cyklu *Biologická bezpečnosť*, 30.

apríl 2008, SPU Nitra, s. 16-24. ISBN 978-80-552-0078-1.

**13.** CHRENKOVÁ, M. et al. 2008. Doterajšie poznatky s využitím geneticky modifikovanej kukurice vo výžive zvierat. In: *Využívanie geneticky modifikovaných organizmov v poľnohospodárstve a potravinárstve*. Bratislava : Ministerstvo pôdohospodárstva a Výskumný ústav potravinársky 2008.

**14.** LAGIN, L. et al. 2009. Vplyv GMO kukurice v interakcii s doplnkom organického selénu na jatočnú hodnotu a kvalitu mäsa ošípaných. In: *Acta fytotechnic et zootechnica-mimoriadne číslo*, 2009, s. 342-348

**15.** LAGIN, L. et al. 2009. Vplyv GMO kukurice na jatočnú hodnotu ošípaných a kvalitu mäsa a šunky. In: *Acta fytotechnica et zootechnica-Mimoriadne číslo*, 2009, s. 329-336.

**16.** MICHALÍK, I. 2002. Trendy tvorby a využitia GMO sú nezvratné. In: *Súčasná tendencia tvorby a využívania geneticky modifikovaných organizmov*. Zborník referátov a diskusných príspevkov z vedeckej rozpravy XIX. Valného zhromaždenia členov SAPV, 4. decembra 2001 VÚŽV, Nitra, s. 42-45. ISBN 80-968665-1-6.

**17.** Nariadenie (ES) č.65/2004 Európskeho parlamentu a rady o vytvorení postupu pre prípravu pridelenie jedinečného identifikátora pre GMO

**18.** Nariadenie (ES) č.258/97 Európskeho parlamentu a rady o Potravinách nového typu.

**19.** PEŠKO, Milan. 2008. Geneticky zmenené potraviny. In: *IX. Potravinárska konferencia spoločnosti spotrebiteľov potravín*. Bratislava, 12. - 13. 2. 2008.

**20.** SAYERS, P. - HALL, J. -MEADOWCROFT, I. 2002. Towards Risk- Based Flood Hazard management in the U. K. In: *Proceeding of the Institution of Civil Engineers*, vol. 150, 2002, special issue (May) 1, p. 36-42.

**21.** SIEKEL, P. 2008. GMO a ich bezpečné využívanie. In: *Využívanie geneticky modifikovaných organizmov v poľnohospodárstve a potravinárstve*. Bratislava : Ministerstvo pôdohospodárstva a Výskumný ústav potravinársky 2008.

**22.** SOMMER, A. - CHRENKOVÁ, M. 2002. Genetická modifikácia krmív a potravín z hľadiska fyziológie výživy. In: *Slovenský chov*, 2002, roč. VII., č. 6, s. 10-11, ISSN 1335-1990.

**23.** SOZER, Nesli – KOKINI, Jozef. 2009. Nanotechnology and its application in the food sector. In : *Trends in Biotechnology*, roč. 27, 2009, č.2, s. 82-89.

**24.** Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 981/1996-100 z 20. mája 1996, ktorým sa vydáva

prvá časť a prvá, druhá a tretia hlava druhej časti Potravinového kódexu Slovenskej republiky v znení neskorších predpisov

**25.** TÓTH, Dezider. a i. 2007. *Biologická bezpečnosť*. Nitra : SPU, 2007. 463 s. ISBN 978-80-8069-846-1.

**26.** URL 1 *Moderná biotechnológia v potravinách : Moderná biotechnológia a bezpečnosť potravín*. 2009 [online] : Európska rada potravinárskych informácií cit. 2009-12-28]. Dostupné na: <<http://www.eufic.org/article/sk/3/6/rid/23/>>.

**27.** URL 2 MALOVIČ, Pavel. 2009. Dobré potraviny. In *eProfit*. 2009 [online] [cit. 2010-03-10] Dostupné na:<<http://profit.etrend.sk/archiv-profitu/rok-/cislo-/dobre-potraviny.html>>

**28.** URL 3 ETTLEROVÁ Květuše. 2004. Budou geneticky modifikované potraviny vyvolávat alergie? In *Alergie* [online], roč. 6, 2004, č. 3 [cit.2009-10-20]. Dostupné na:<<http://www.tigis.cz/alergie/aler304/08.htm>> ISSN 1212-3536.

**29.** URL 4 *Čo sú to genetické modifikácie*. 2010 [online] Ministerstvo životného prostredia. [cit. 2010-01-14]. Dostupné na : <<http://www.gmo.sk/sk/?page=107>>.

**30.** URL 5 *Princípy analýzy rizika GMO potravín: Princípy analýzy rizika z potravín vyrobených pomocou modernej biotechnológie*. 2010 [online] Bratislava :VÚP 2010. [cit. 2010-03-06]. Dostupné na: <<http://www.vup.sk/ndex.php?mainID=1&navID=93>>.

**31.** URL 6 ŠINKOVÁ, Terézia. 2007. *Čo sú geneticky modifikované (GM) organizmy a GM potraviny?* [online] Bratislava : VÚP, 2007. [cit. 2010-03-06]. Dostupné na : <[http://www.who.int/foodsafety/publications/biotech/en/20questions\\_en.pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/biotech/en/20questions_en.pdf) >

**32.** URL 7 SEIFERTO VÁ, Eva. 2010. Plocha osiata GMO v únii v minulom roku klesla. In: *Agroweb*<<http://www.agroweb.cz/zpravodajstvi/Plocha-oseta-GMO-ISSN1214-7621>

**33.** URL 8 *Dopad pestovania GM plodín na životné prostredie-štúdia UK*. 2010. [online] [cit.2010-03-10]. Dostupné na: <<http://www.defra.gov.uk/environment/gm/fse/05.htm>>.

**34.** URL 9 *Bezpečnosť a nutričné hodnotenie geneticky modifikovaných rastlín a odvodených potravín a krmív: úloha kŕmenia zvierat*. 2008 [online] PubMed: EFSA [2010-04-04] Dostupné na: <[http://translate.googleusercontent.com/translate\\_c?hl=sk&u=http://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2848441/](http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=sk&u=http://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2848441/)>.

**35.** URL 10 MURARO, Antonella. *Výskyt potravinovej alergie*. 2006 [online][cit. 2010-03-10] Dostupné na :<<http://www.alergia.sk/files/potravinove%20alergie.pdf>>.

- 36.** Výnos č.608/1/2004 Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 15. marca 2004, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca požiadavky na potraviny nového typu.
- 37.** Výnos č. 981/1996-100 Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 20. mája 1996, ktorým sa vydáva prvá časť a prvá, druhá a tretia hlava časti potravinového kódexu Slovenskej republiky.
- 38.** Výnos č. 1865/2001-100 Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky zo 25. júna 2001, dopĺňujúca výnos č. 981/1996-100.
- 39.** Zákon č. 151/2002 z 19. februára 2002 o používaní genetických technológií a geneticky modifikovaných organizmov.
- 40.** Zákon č. 152/1995 Národnej rady Slovenskej republiky z 27. júna 1995 o potravinách.
- 41.** ŽIAROVSKÁ, Jana et al. 2009. *Geneticky modifikované rastliny – etické východiská hodnotenia*. Nitra : SPU, 2009. 74 s. ISBN 978-80-552-0315-7.

## Prílohy

### Príloha A 1

#### Prehľad potravín z geneticky modifikovaných rastlín (Bežo, 2009).

GM rastlina	Možné použitie v potravinách
Sója fazuľová	<i>Potravina</i> Bôby, nápoje, tofu, olej, múka, lecitín. <i>Prísady v potravinách</i> Chlieb, pečivo, rýchle občerstvenie, pekárske výrobky, vyprážené výrobky, výrobky s jedlým olejom, potraviny so špeciálnym využitím.
Kapusta repková pravá (kanola)	<i>Potravina</i> Olej <i>Prísady v potravinách</i> Výrobky s jedlým olejom, vyprážené výrobky, pekárske výrobky, rýchle občerstvenie.
Kukurica siata	<i>Potravina</i> Zrno, olej, múka, cukor, sirup. <i>Prísady v potravinách</i> Rýchle občerstvenie, pekárske výrobky, vyprážené výrobky, výrobky s jedlým olejom, nápoje, potraviny so špeciálnym využitím.
Rajčiak jedlý	<i>Potravina</i> Plod <i>Prísady v potravinách</i> Rýchle občerstvenie, ochucované potraviny.
Repa cukrová	<i>Prísady v potravinách</i> Potravina sladené cukrom.
Bavlník	<i>Potravina</i> Olej <i>Prísady v potravinách</i> Zmes rastlinných olejov, vyprážené výrobky, pekárske výrobky, rýchle občerstvenie, výrobky s jedlým olejom, obaly drobných výrobkov.

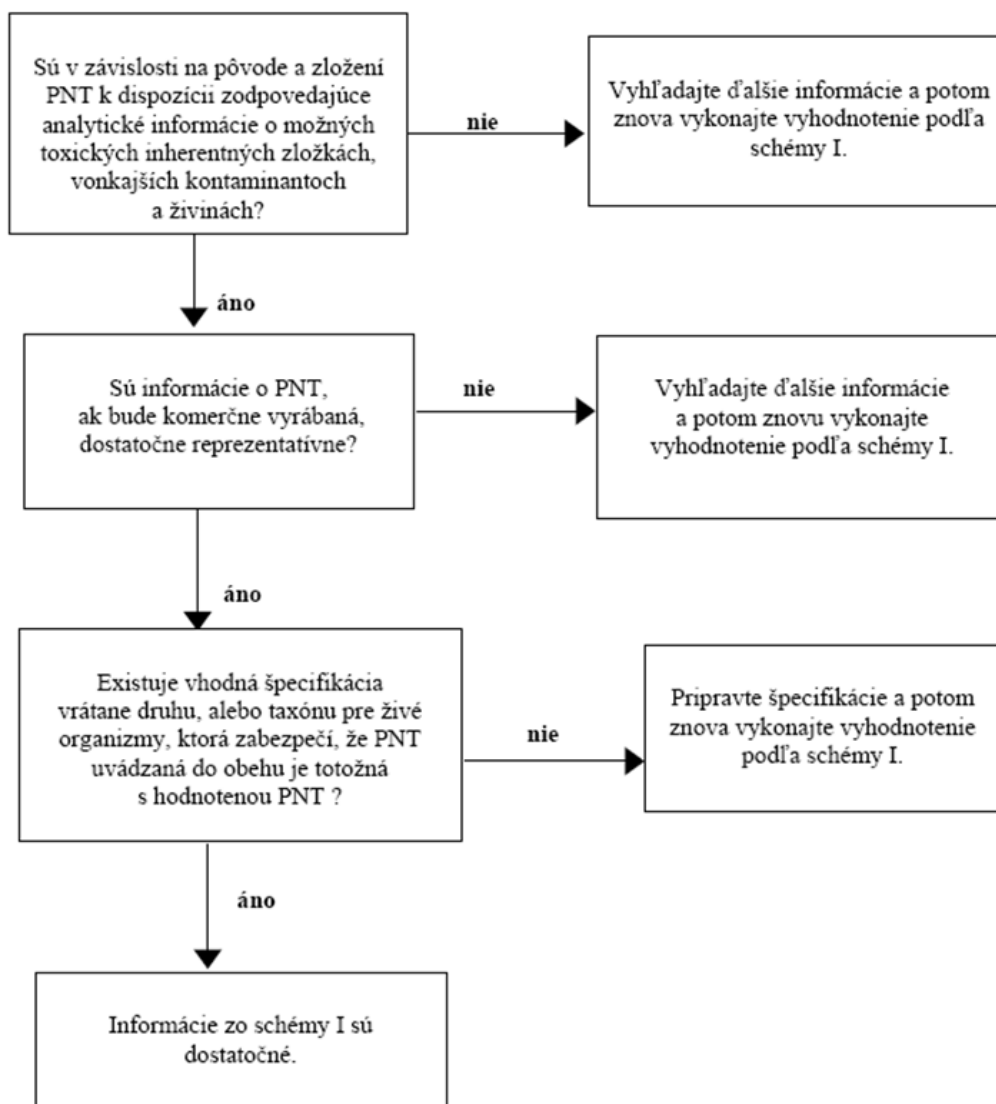
**Schémy rozhodovacích diagramov k žiadosti o schválenie potravín nového typu na ich umiestňovanie na trh v Slovenskej republike (Výnos MP a MZ SR č. 608/1/2004-100).**

**Schémy rozhodovacích diagramov k žiadosti o schválenie potravín nového typu (PNT) na ich uvádzanie do obehu v Slovenskej republike**

**Časť C**

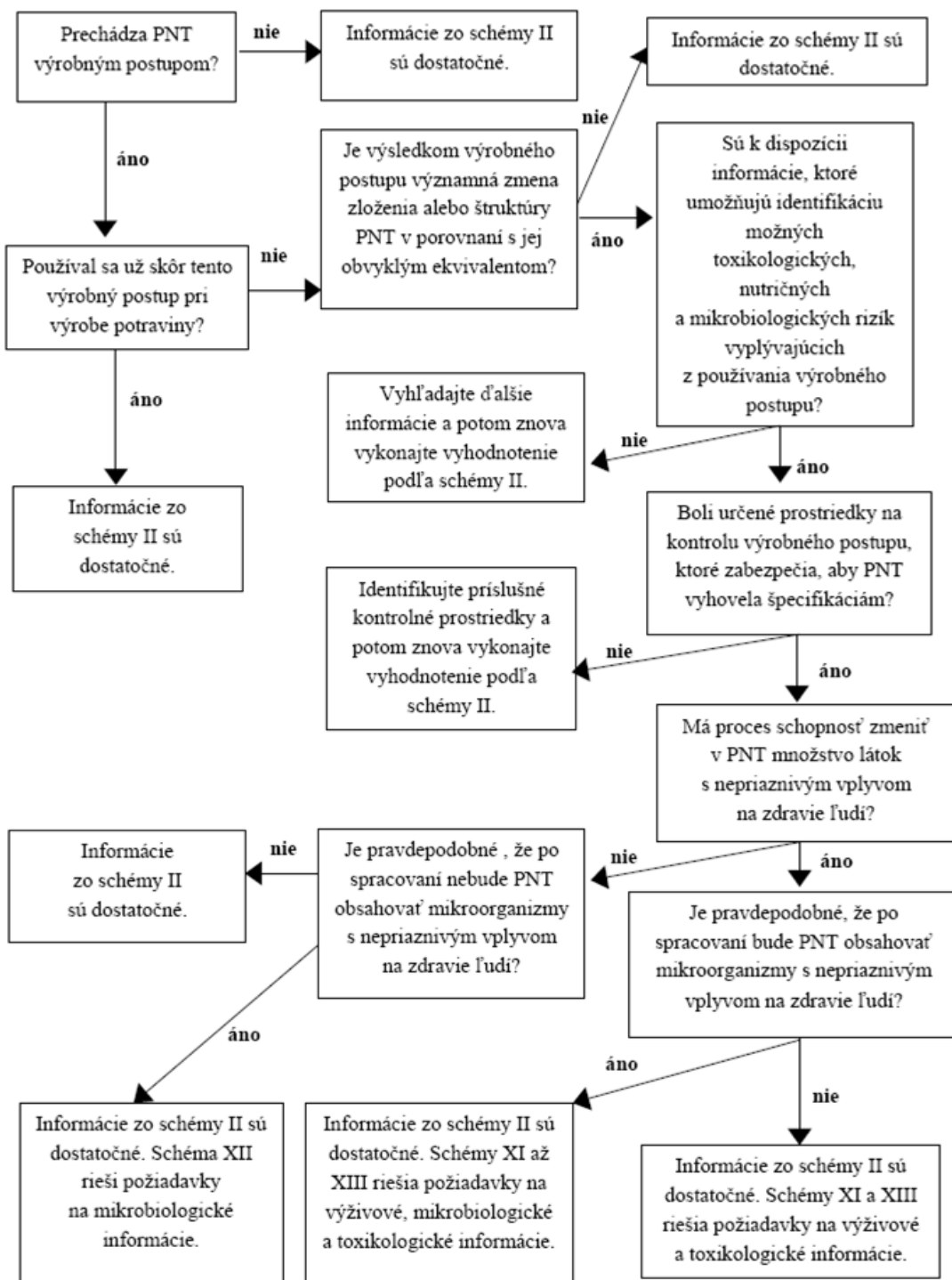
**SCHÉMA I**

**Špecifikácia potraviny nového typu**

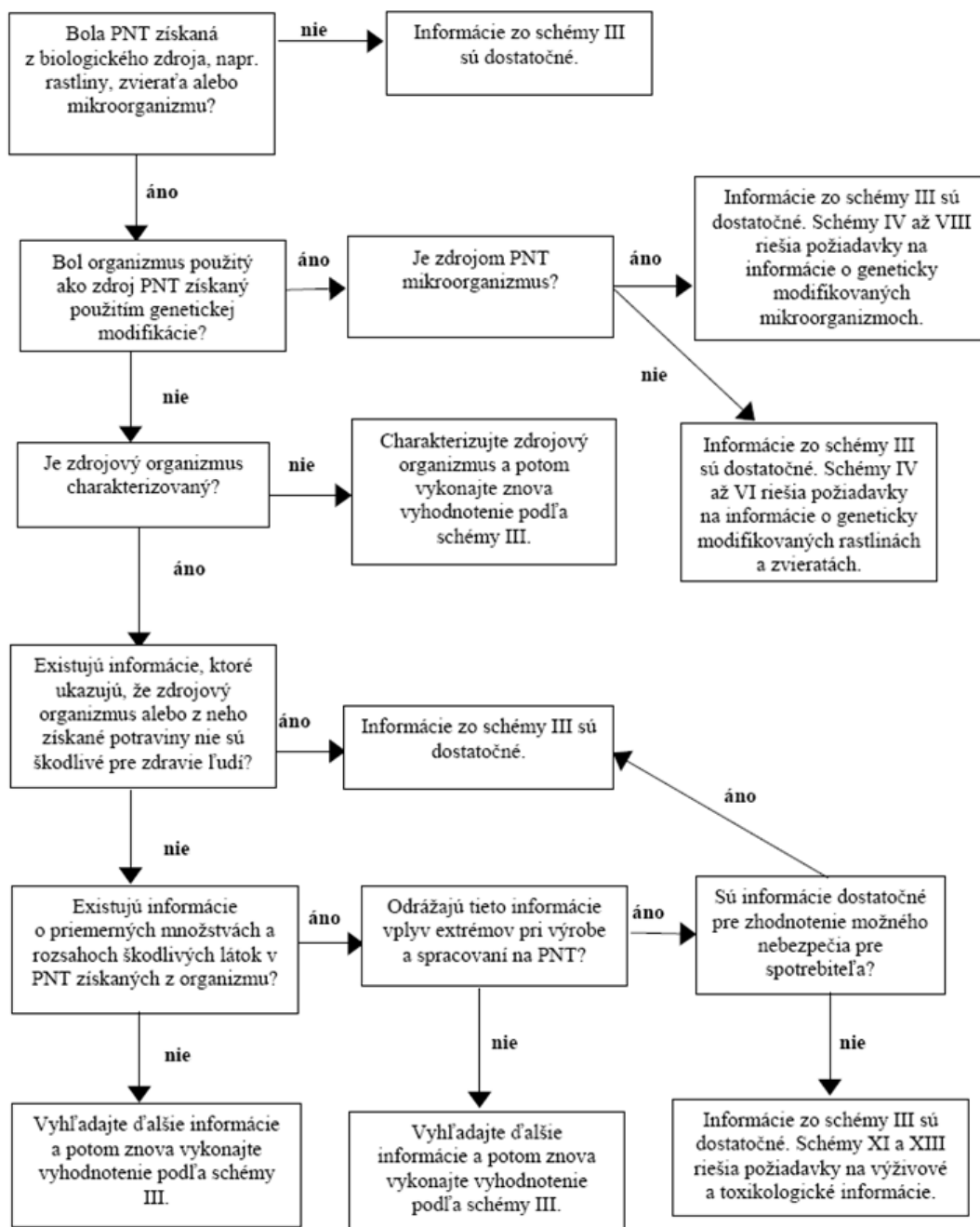




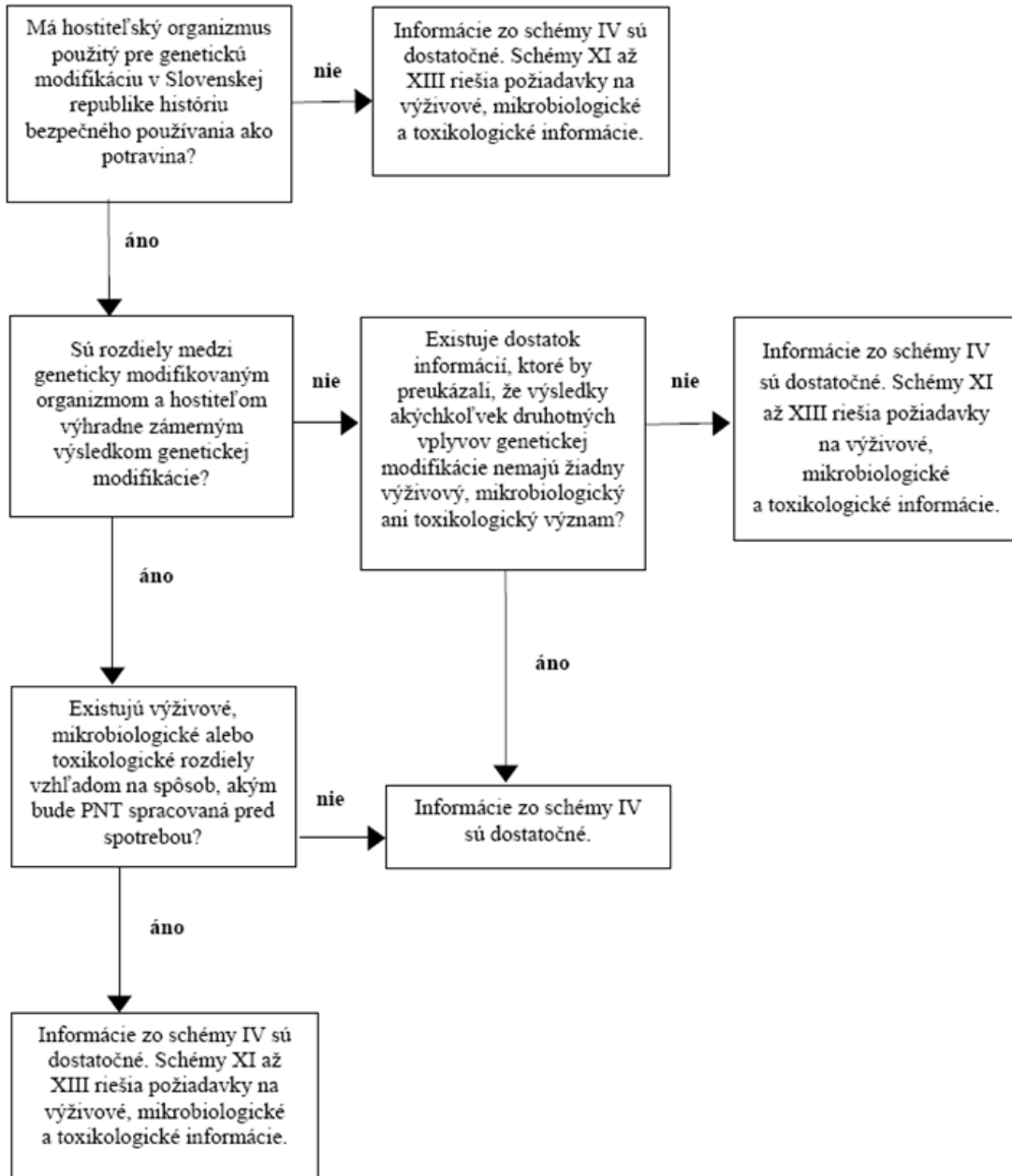
**SCHÉMA II**  
**Vplyv použitého výrobného postupu na potravinu nového typu (PNT)**



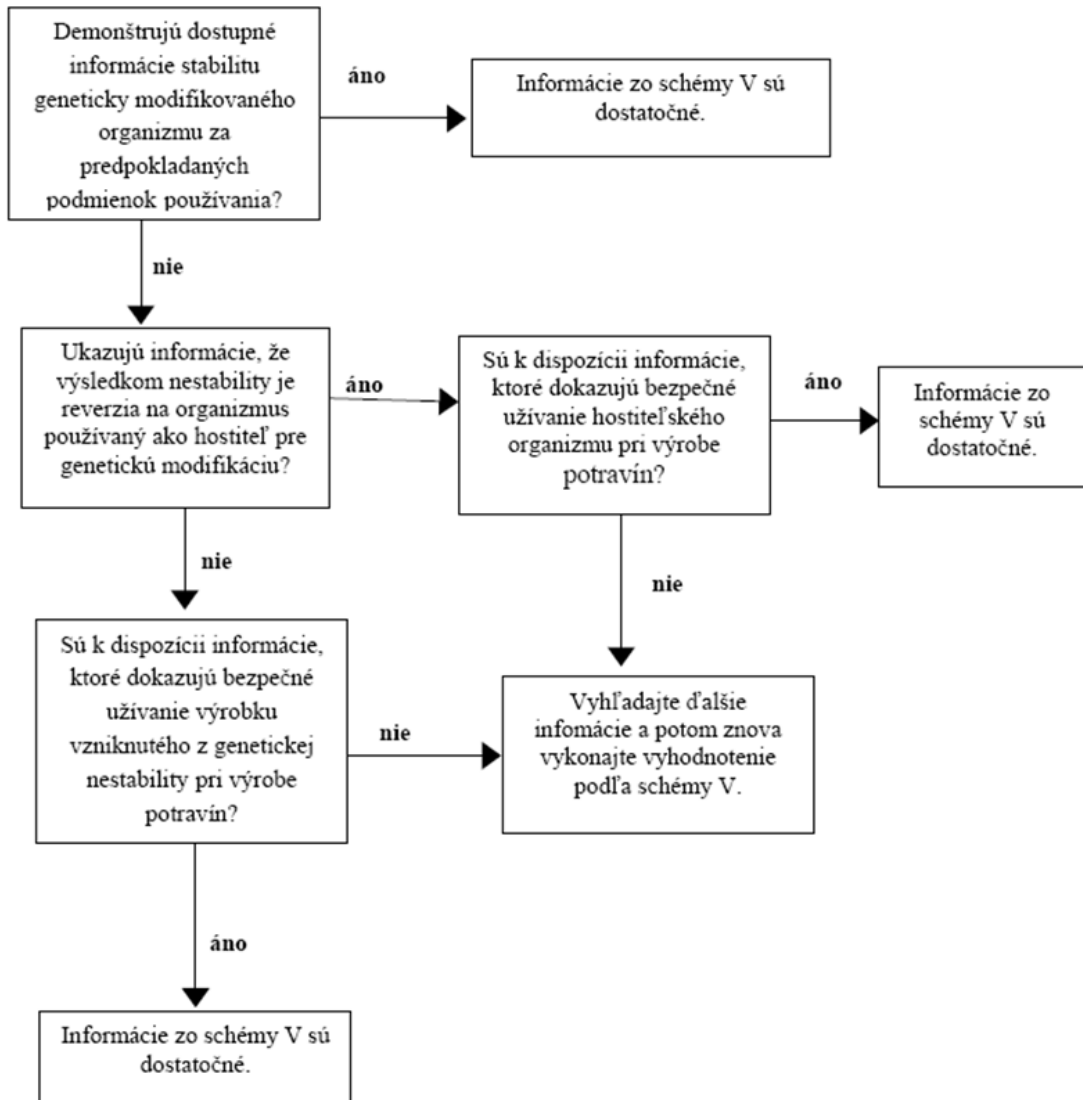
**SCHÉMA III**  
**História organizmu použitého ako zdroj potraviny nového typu (PNT)**



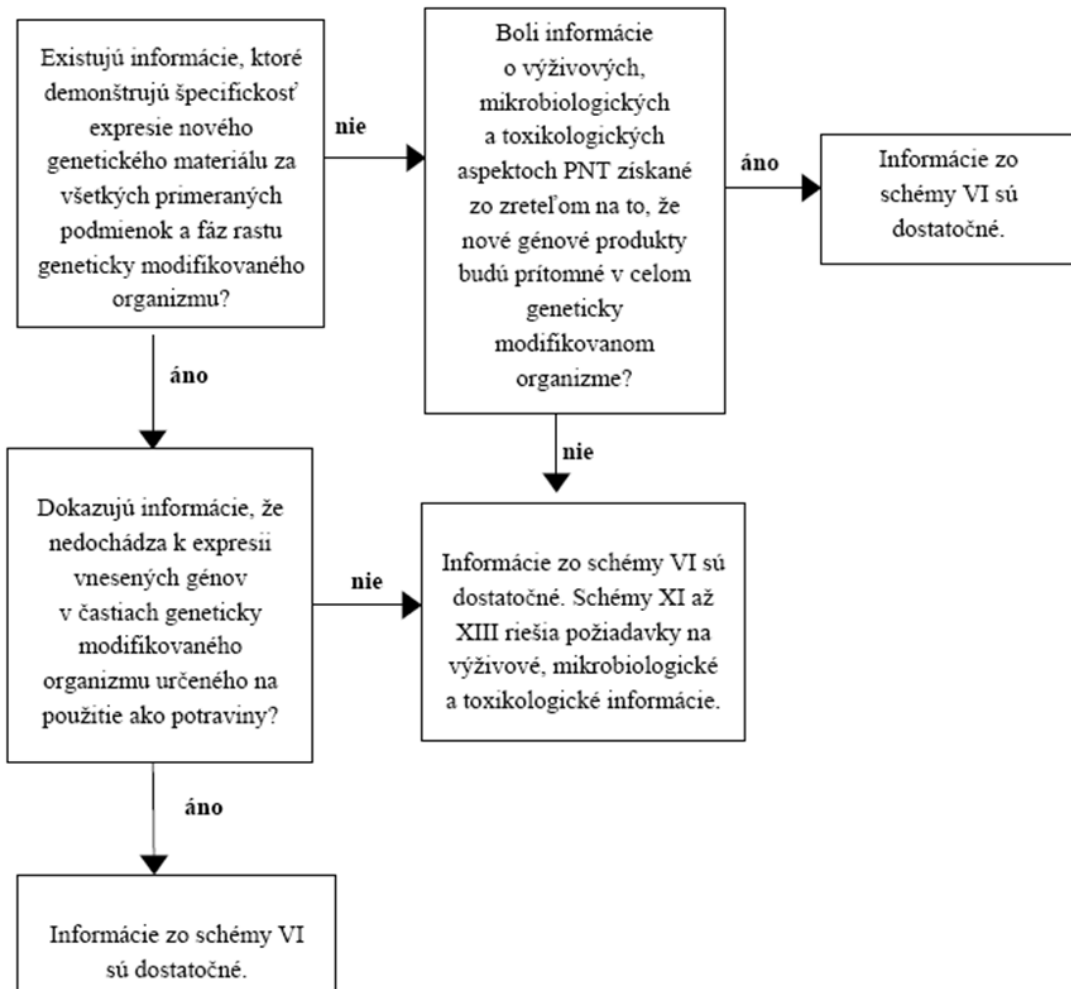
**SCHEMA IV**  
**Vplyv genetickej modifikácie na vlastnosti hostiteľského organizmu**



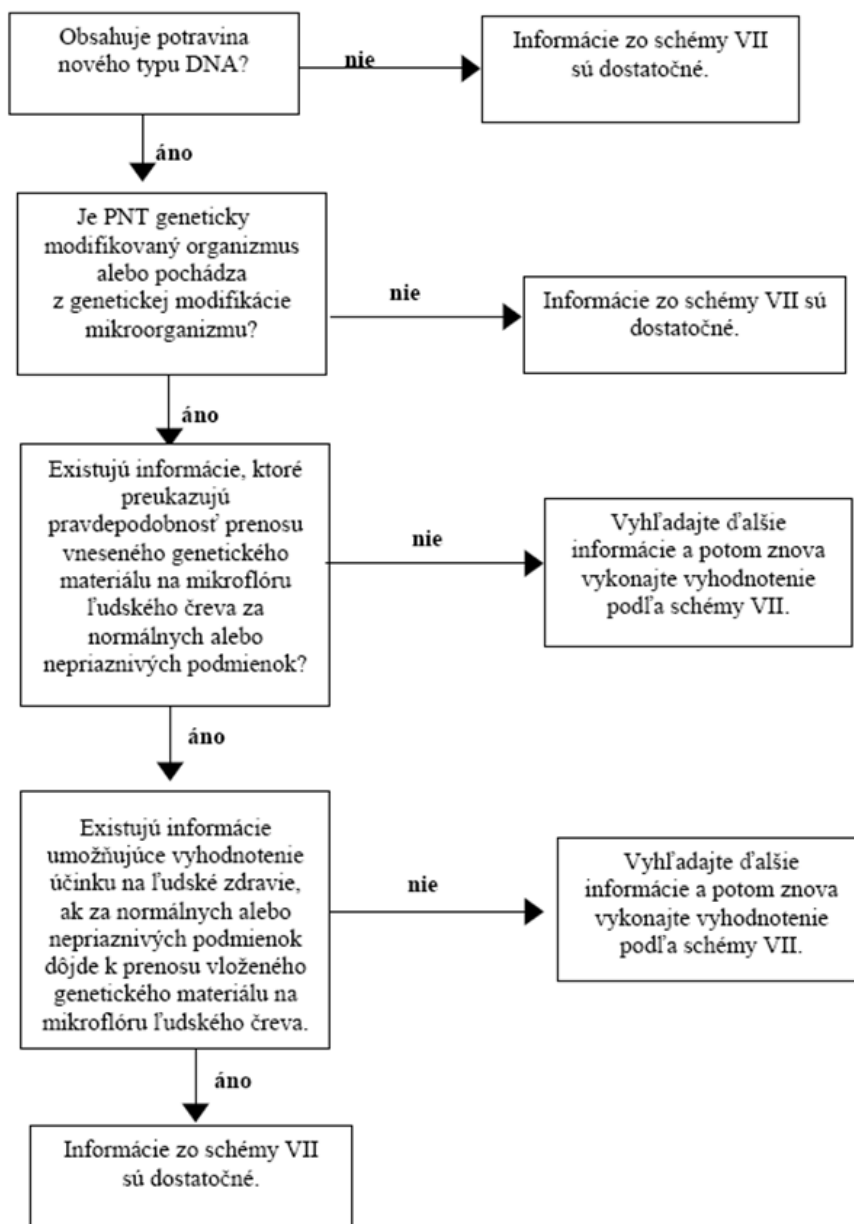
**SCHÉMA V**  
**Genetická stabilita geneticky modifikovaných organizmov**



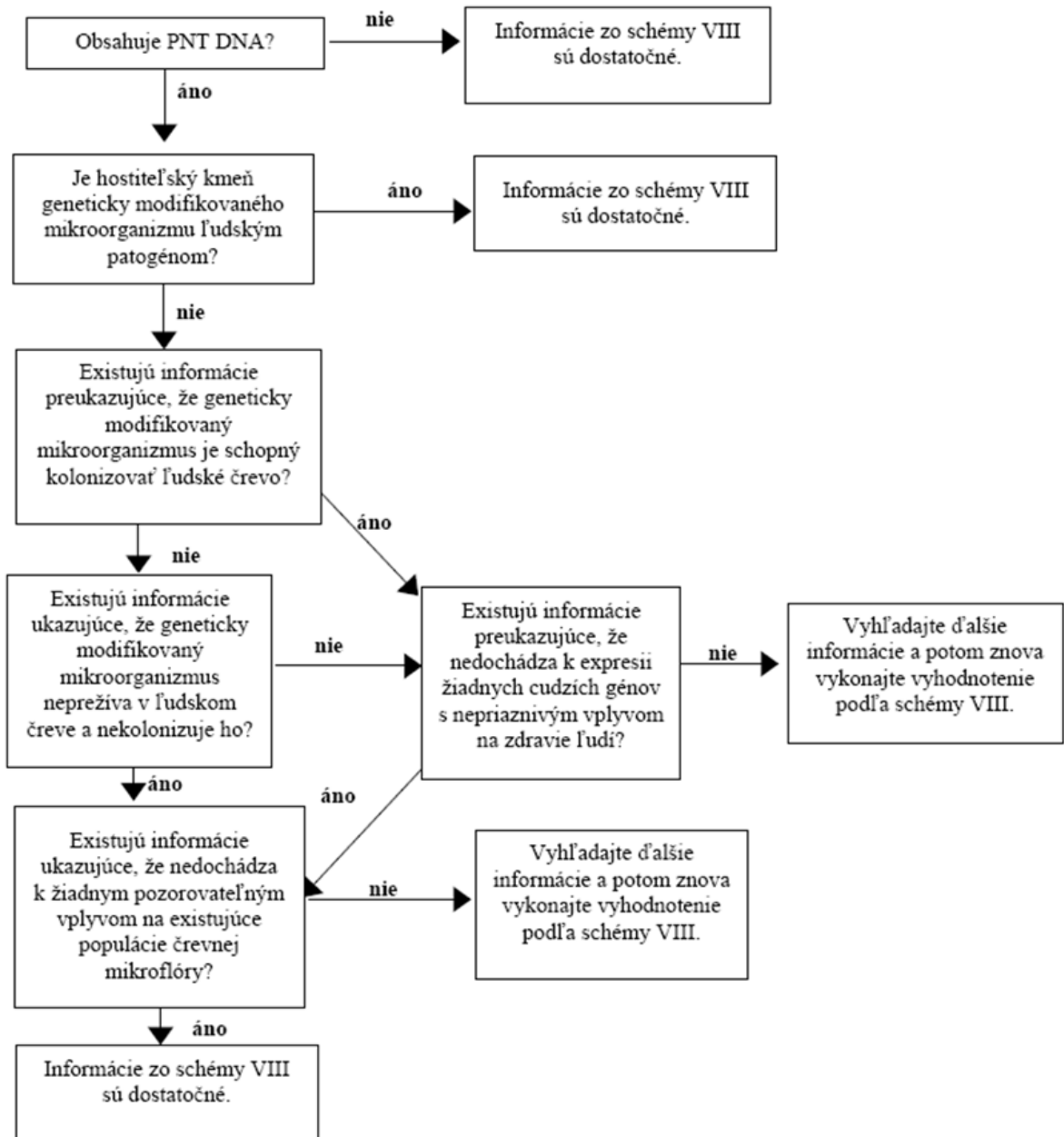
**SCHÉMA VI**  
**Špecifickosť expresie nového genetického materiálu**



**SCHÉMA VII**  
**Prenos genetického materiálu z geneticky modifikovaných organizmov**

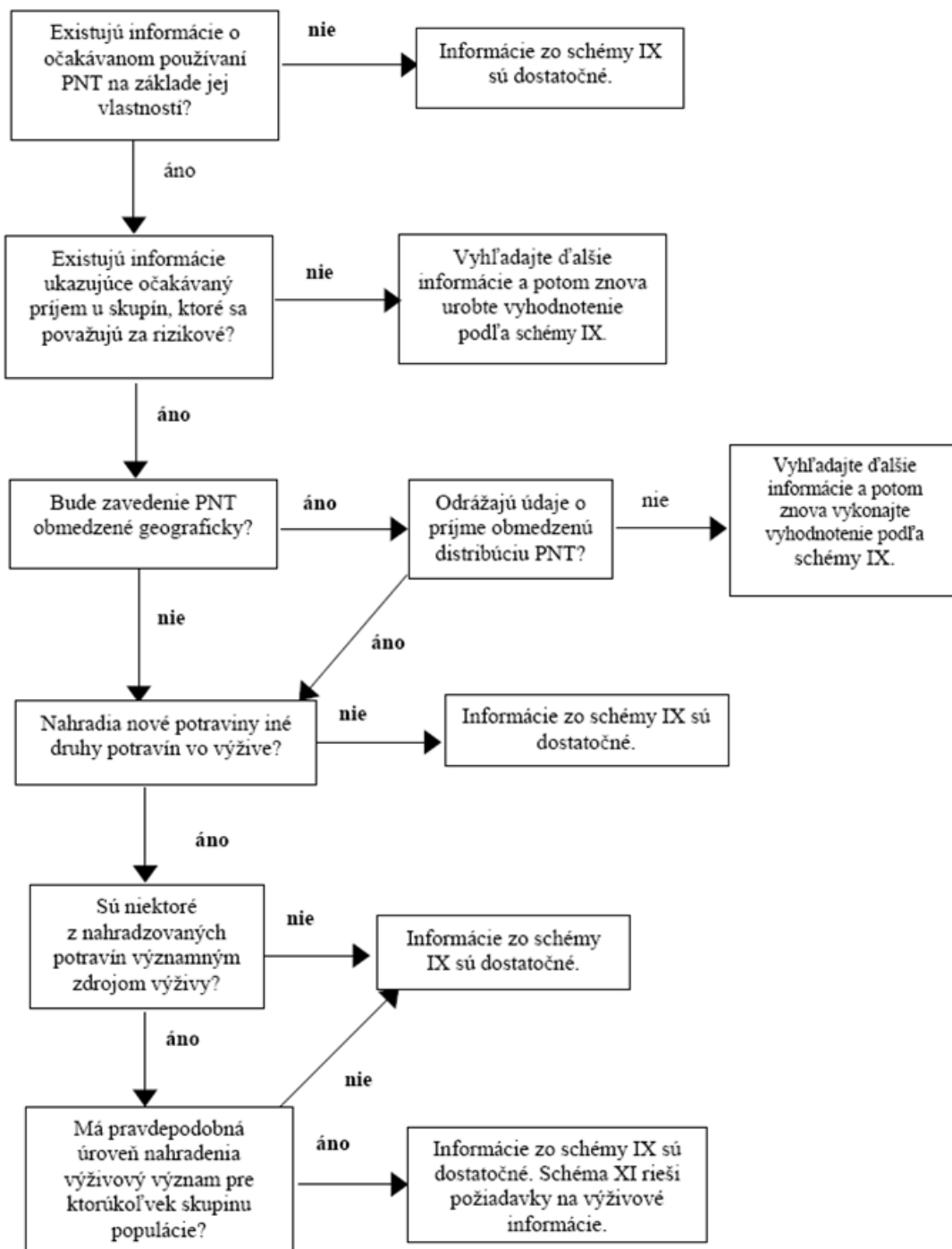


**SCHÉMA VIII**  
**Schopnosť geneticky modifikovaných mikroorganizmov prežiť v ľudskom čreve**  
**a kolonizovať ho**



## SCHÉMA IX

## Očakávaný príjem, alebo očakávaná miera používania potravín nového typu (PNT)





**SCHÉMA X**  
**Informácie vychádzajúce z predchádzajúcej expozície človeka potravinou nového typu (PNT) alebo jej zdroja**

