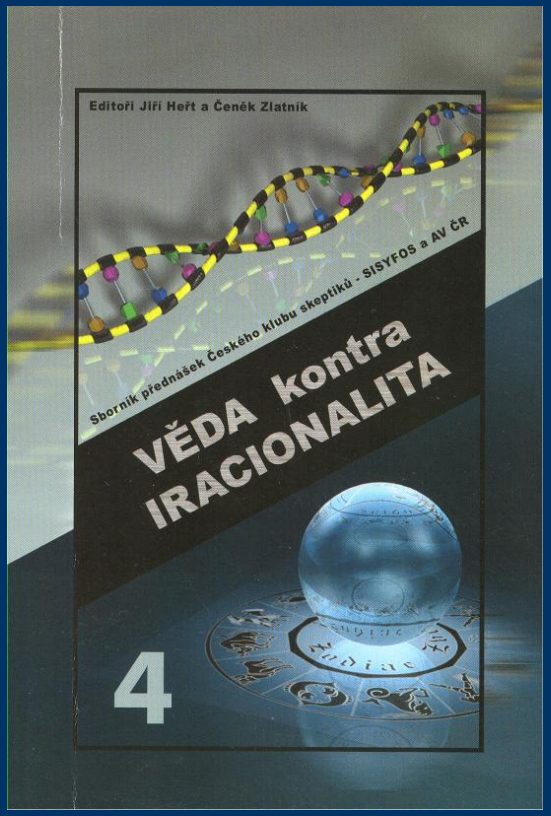
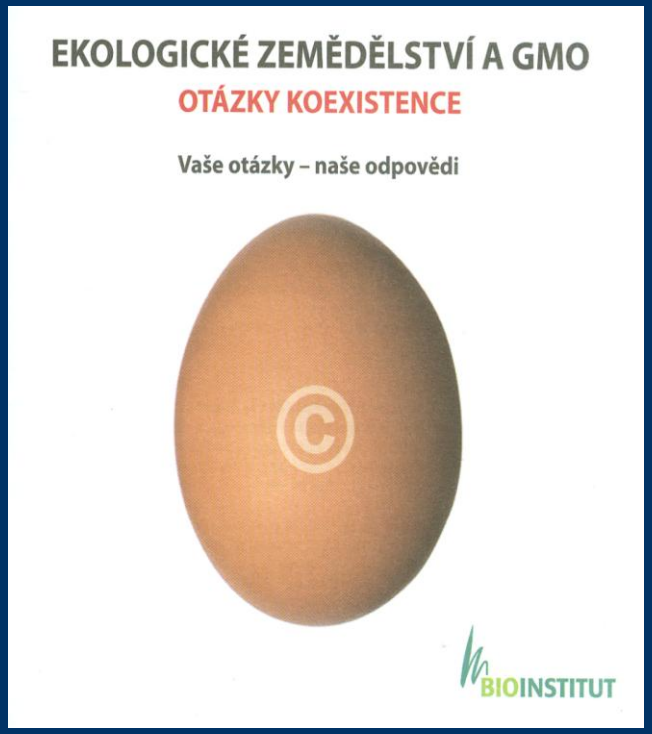
GM PLODINY
JAKO NADĚJE
PRO EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ

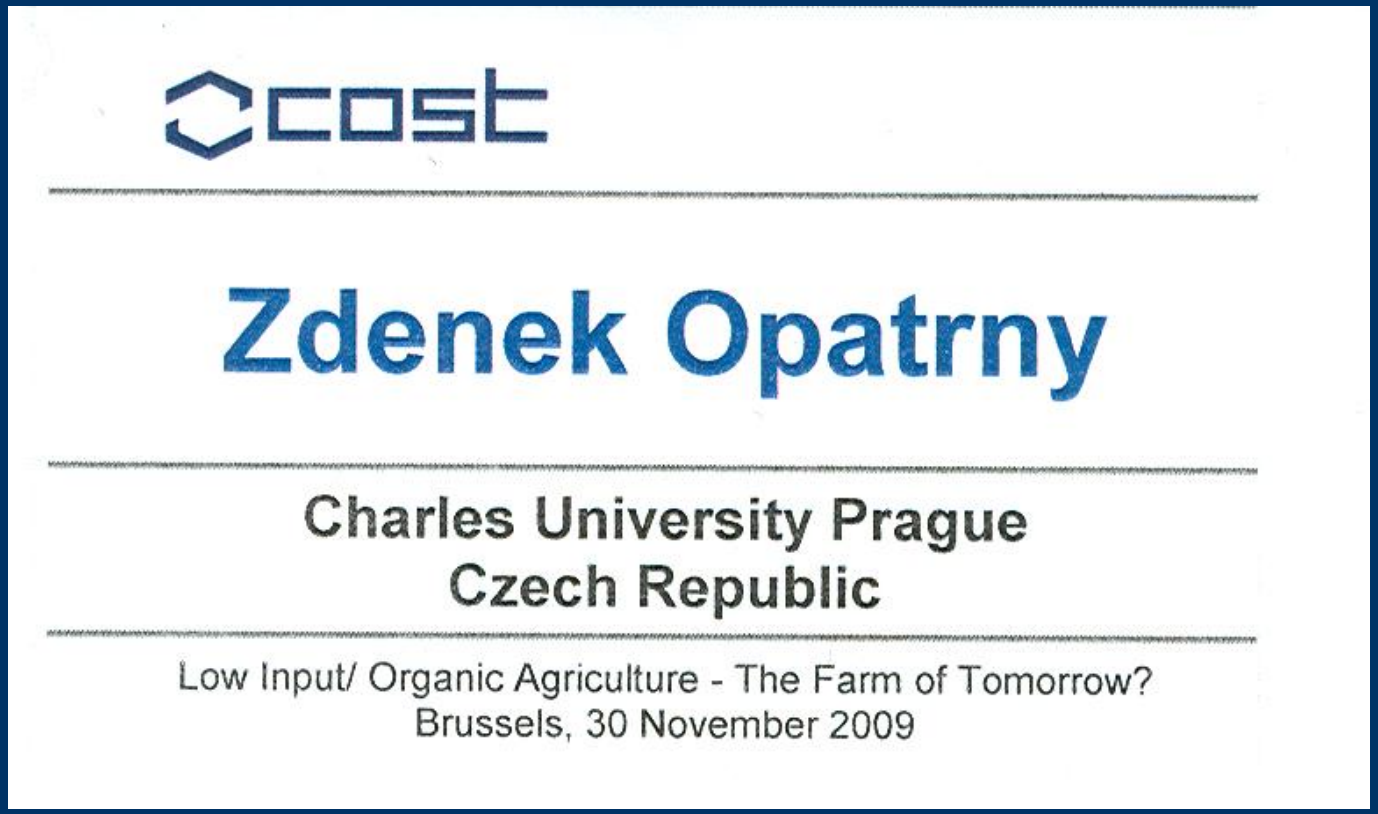




Zdeněk OPATRNÝ
Katedra experimentální biologie rostlin
Přírodovědecká fakulta UK Praha

PS 2015

Záměrně provokativní název – ale nikoliv nový



Je „ORGANIC AGRICULTURE" farmařením budoucnosti ?

Jsou opravdu biopotraviny zdravější ?
Realita nebo jen komerční trik ?

Tři jablíčka pro SOUČASNOU EVROPU :

BIO – KONVENČNÍ-BIOTECHNOLOGICKÉ

EUROPARLAMENT 2009

Stejná anti –GM argumentace v Eurovolbách 2014

Zelení naši (včetně Věcí Veřejných či Úsvitu) i evropští jsou zásadně proti GM potravinám

sněmovní seminář jaro 2014

http://opatrny.bigbloger.lidovky.cz/c/407440/Geneticky-modifikovane-potraviny-v-Poslanecke-snemovne.html

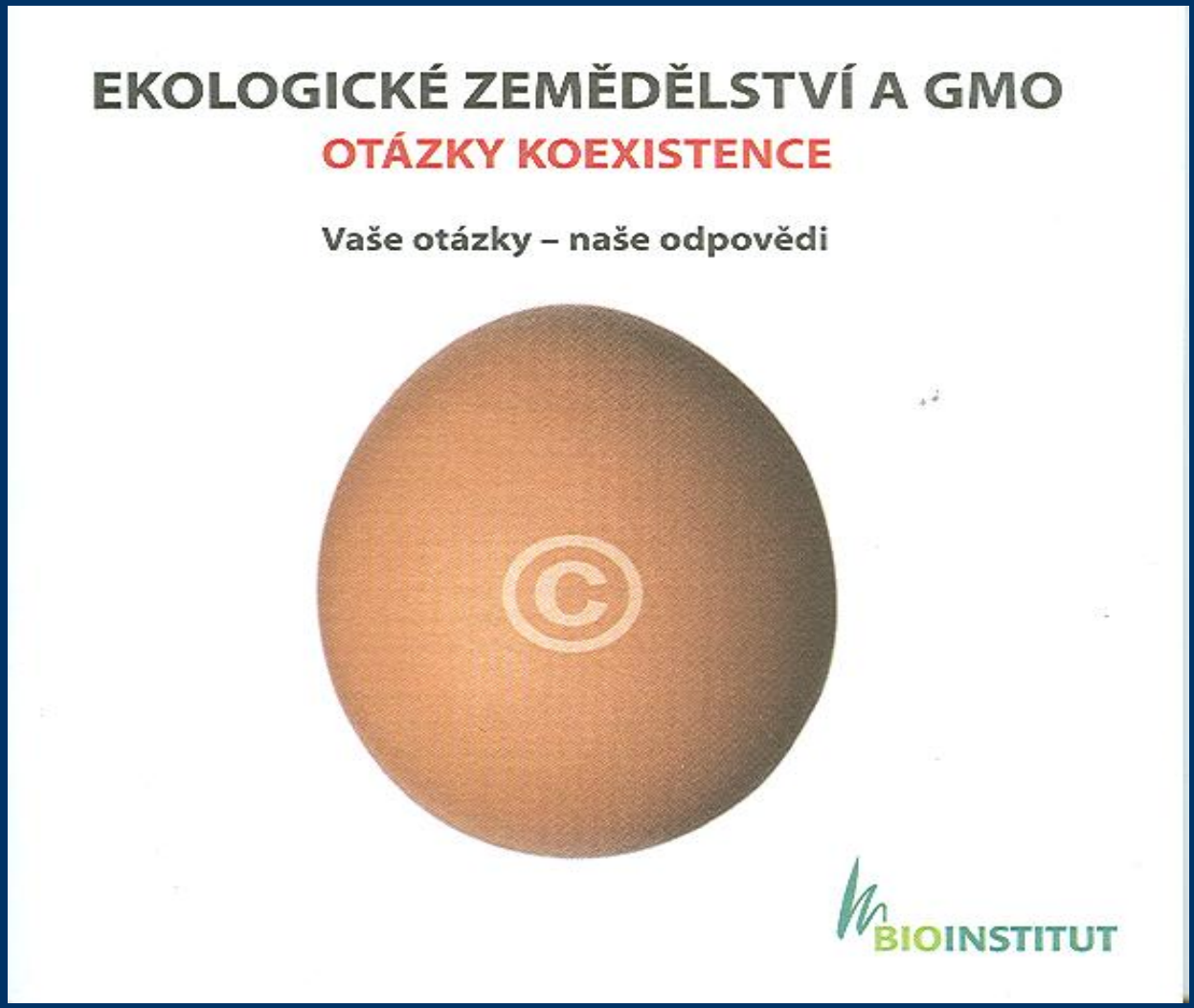
CO MUSÍ POVINNĚ DODRŽOVAT biozemědělec ?

I. pouze organická hnojiva

II. žádné pesticidy, vyjma biopesticidů
a to ani při ošetření osiva

III. žádné Geneticky Modifikované Organizmy

Nic z toho nemá opodstatnění v moderní vědě o rostlinách pravidla II a III jsou jednoznačně kontraproduktivní



Kvalifikované otázky – nekvalifikované odpovědi :
nevědomost, netolerance, záměrná desinformace ??
CUI BONO ?

BIOpotraviny v ČESKU

objem spotřeby ročně 0,7% (v Rakousku 7%)
výdaje 170,-Kč / obyvatele …nic moc

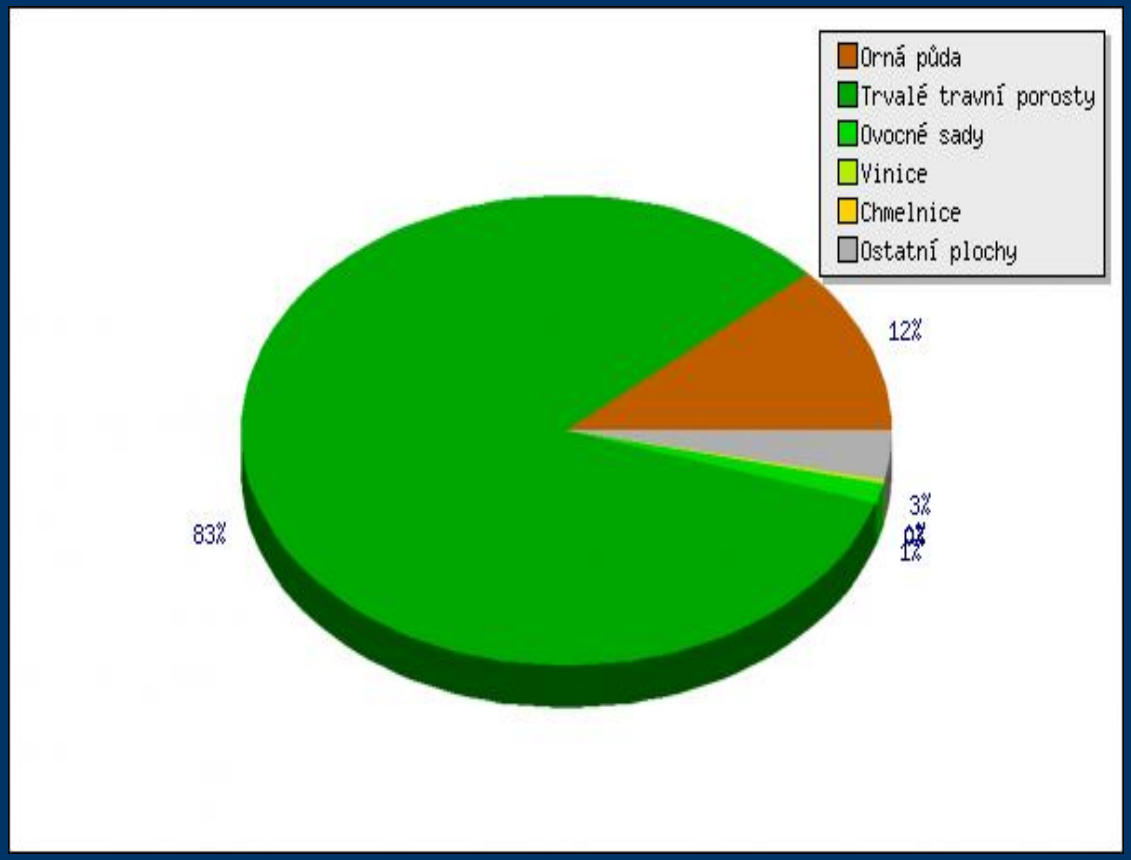
Prodejci: 66% super/hypermarkety,
19% spec.obchody, obé výrazně dovozové
6% farmy

Hlavní produkty:
mléčné výrobky, dětská výživa, ovoce/zelenina

BIO na 11% zemědělské půdy, z toho ale 83% biotráva

Dotace státu:
1-2.500 Kč/ha biotrávy 4 000 Kč/ha orná půda
15 000 Kč/ha zeleniny, ovoce
25 000 Kč/ha vinohrady, ovocné sady

Produkční struktura ploch



…při 200 ha biopastvin jsi „ekonomicky za vodou“,
i kdybys trávu jen kompostoval…

I. Pouze organické hnojení
žádné (průmyslové) AGROCHEMIKÁLIE

sama „organika“nemá se zdravotním ohrožením či vylepšením konzumenta nic společného…

vždyť

půdní či vodní výživa rostlin je v podstatě ANORGANICKÁ,

komposty, humus a p. jsou významné zejména pro půdní strukturu

risika … těžké kovy z městských kalů

II. žádné pesticidy

vyjma biopesticidů a to ani při ošetření osiva !

současné výkonné plodiny většiny světa ale vyžadují účinnou ochranu proti patogenům, herbivorům, plevelům

Konvenční zemědělství je bez nich nemyslitelné

Patogenem napadené plodiny představují podstatně větší zdravotní riziko
než jsou podlimitní residua moderních pesticidů

III. žádné GMO

Ortodoxní ideologie proti vědeckému poznání i dvacetileté praxi

Ukrajinský CHMELOVÝ KVAS - zaručeně BEZ GMO !!!

Jsou EKO a GM postupy navzájem slučitelné ?

ideologicky NE odborně ANO

These: „genové inženýrství se snaží přírodu vylepšovat, EkoZ produkuje potraviny v souladu s přírodou"
Realita: „EkoZ příroda" v kterékoliv agrární krajině je pouhá fikce

© Geneticky modifikované organismy (GMO) a ekologické zemědělství - jsou navzájem slučitelné?

Ekologické zemědělství představuje svým odlišným pojetím a přístupem k zemědělské produkci jednu z nejdůležitějších cest k dlouhodobě udržitelnému zemědělství a v Evropě i ve světě zaznamenává obrovský nárůst. Objektivně vzato se jedná o moderní způsob hospodaření, který využívá dlouholeté zkušenosti a poznatků řady generací našich předků, a zároveň také vědecké poznatky současnosti. Někteří vědci tvrdí, že právě propojení ekologického zemědělství a GMO by bylo žádaným krokem vpřed. Zkusíme nastínit, proč spojení těchto dvou přístupů k zemědělské produkci není možné.

Jedním ze základních principů ekologického zemědělství je respektování a využívání přírodních procesů. Hlavním problémem průmyslového zemědělství je naopak fakt, že těchto poznatků v dostatečné míře nevyužívá a zákonitosti z nich plynoucí porušuje či přehlíží. Nerespektování základních pravidel, jakými jsou např. důkladně promyšlené osevní postupy s odpovídajícím střídáním plodin, využití organických hnojiv apod., vede k problémům, které jsou pak řešeny používáním množství průmyslových hnojiv, pesticidů a v dnešní době také pomocí geneticky modifikovaných plodin. Ekologické zemědělství právě proto průmyslově vyrá-

běné chemické látky v podobě pesticidů, minerálních hnojiv, regulátorů růstu či GMO z principu striktně odmítá.

Genetické inženýrství, které vytváří univerzální kultivary, se zcela míjí s filozofií ekologického zemědělství, které upřednostňuje regionální šlechtění a je z mnoha pohledů s touto technologií neslučitelné. Laicky řečeno – na rozdíl od genetického inženýrství, které se snaží přírodu „vylepšovat", má ekologické zemědělství cíl produkovat potraviny „v souladu" s přírodou. Všechno se odvíjí od přístupu. Pokud se řeší například vliv nedostatku vody na zemědělskou produkci, genetické inženýrství se zaměřuje na vývoj na sucho rezistentních plodin. Ekologické zemědělství oproti tomu bude hledat cesty, jak vytvořit odolnější celý agroekosystém.

Ještě před zavedením evropské legislativy bylo vyloučení používání GMO obsaženo v dobrovolných směrnicích celosvětové organizace IFOAM (Mezinárodní federace hnutí ekologických zemědělců) i v soukromých standardech evropských svazů ekologických zemědělců. Později pak evropská legislativa o ekologickém zemědělství jednoznačně definovala zákaz používání GMO.

© Jaká legislativa tedy platí pro ekologicky hospodařící zemědělce u nás v souvislosti s GMO?

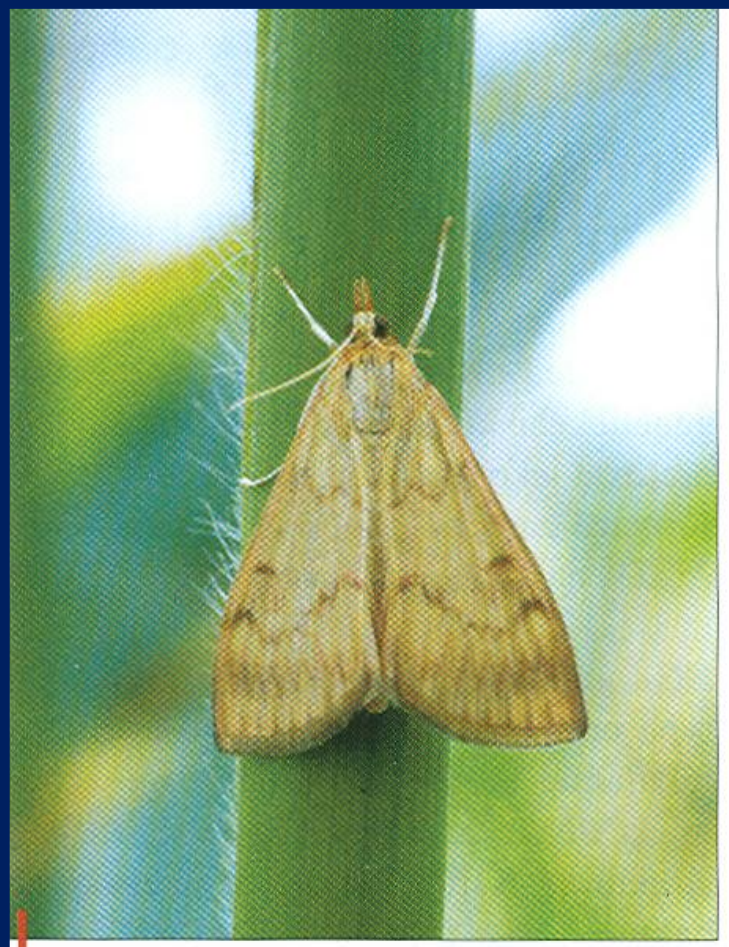
Hlavní legislativní úprava vstoupila v platnost v roce 1999 (nařízení Rady 1804/1999). Zakázala výskyt GMO v produktech ekologického zemědělství. Od 1. ledna 2009 nabývá účinnosti nové Evropské nařízení o ekologickém zemědělství č. 834/2007, podle kterého GMO nadále nebudou slučitelné s pojetím ekologické produkce. GMO se podle článku 9 nadále nesmí používat v ekologické produkci, ale prahové hodnoty vycházející z nařízení Rady č. 1829/2003 budou stejné jako u konvenčního zemědělství, tedy 0,9 procenta. Zároveň však pro ekologickou produkci platí speciální podmínka, že výskyt GMO musí být co nejnižší a že prahové hodnoty platí výhradně a jen pro náhodný nebo „technicky nevyhnutelný výskyt" GMO. Tato prahová hodnota byla po dlouhých diskuzích a i přes ostrou kritiku oborových organizací ekologického sektoru zvýšena z tzv. nulové tolerance na 0,9 procenta. Aby nedošlo ke ztrátě důvěry spotřebitelů v transparentnost původu biopotravin, je nezbytné, aby při kontrolách plnění této

Proč ANO ? – BT strategie jako názorný příklad i pro naprostého laika

Insekt Resistentní GM plodiny

z nich jsou nejvíce pěstované plodiny s obsahem toxinu Bacillus Thuringiensis

BT - plodiny



Bt-toxin neuškodí vyšším živočichům, larvám brouků, včelám ani mouchám. Je na něj ale citlivá larva tohoto motýla – zavíječe kukuřičného (Ostrinia nubilalis) *Foto Karel Říha*

Zavíječ kukuřičný

Ostrinia nubilalis

* primární snížení výnosu,
* zlomy stonku stěžují sklizeň
* druhotná kontaminace zrna i siláží houbovými chorobami

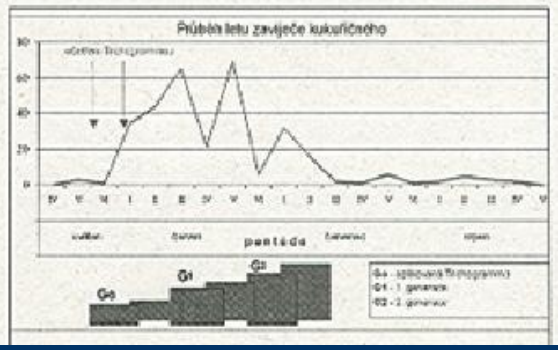
Ostrinia nubilalis (zavíječ kukuřičný)

Housenky se zažírají do rostlin, jejichž stonky se lámou. Krom těchto přímých škod zavlékají do rostlin patogeny, zejména houby produkující velmi škodlivé jedy, např. aflatoxiny.

kancerogenní mykotoxiny

Vedle standardních insekticidů možnost použití **biopesticidů**

Aplikace chalcidek rodu Trichogramma na kukuřici



Graf průběhu letu zavíječe kukuřičného a termíny aplikace Trichogrammy (zdroj: Biocont)

Bioinsekticidy připravené z bakteriálních BT toxinů

Biobit XL,
Biobit WP,
Bt *kurstaki* } motýli

Novodor Bt *tenebrionis* … mandelinky, květopas jabloňový

Trichocap – *T. evanescens*, Tricho – strip – *T. brassicae*).

Použití:
orná půda
– kukuřice (osivo, zrno, siláž, cukrová kukuřice) – zavíječ kukuřičný, černopáska bavlníková,
– zelí, květák a ostatní brukvovité,
– můra zelná (v ČR v ověřování),
– paprika – zavíječ kukuřičný,
černopáska bavlníková (v ČR v ověřování)
– rajčata – černopáska bavlníková
(v ČR v ověřování).
skleníky – motýli (můra zelná a další druhy rodů *Mamestra* a *Lacanobia*), černopáska bavlníková, případně další druhy můr (v ČR v ověřování).
sklady – zavíječi, příp. další skupiny škodlivých motýlů (v ČR v ověřování).

Následující biogens se používají především na zelenině a květinách, ve sklenících a v interiérech:

- ***Aphidius colemani*** – parazitoid mšic (mimo kyjatek),
- ***Aphidius ervi*** – parazitoid kyjatek (mšice),
- ***Aphidoletes aphidimyza*** – predátor mšic preferující mšice v koloniích,
- ***Phytoseiulus persimilis*** – predátor svilušky chmelové,
- ***Encarsia formosa*** – parazitoid molic,
- ***Eretrocerus eremicus*** – parazitoid molic, používá se především proti molici bavlníkové,
- ***Macrolophus caliginosus*** – predátor molic,
- ***Amlyseius degenerans*** – predátor třásněnek,
- ***Amliseius carifonicus*** – predátor svilušek,
- ***Amblyseius cucumeris*** – predátor třásněnek,
- ***Leptomastix dactylopii*** – parazitoid puklic,
- ***Hypoaspis aculeifer*** – predátor larev dvoukřídlých a třásněnek,
- ***Cryptolaemus montrouzieri*** – predátor červců,
- ***Dacnusa sibirica*** – parazitoid larev vrtalek,
- ***Diglyphus isae*** – parazitoid larev vrtalek,
- ***Orius laevigatus*** – predátor širšího spektra hmyzu a roztočů,
- ***Hippodamina convergens*** – predátor mšic,
- ***Typhlodromus pyri*** – predátor fytosugních roztočů, především svilušek a hálčivců.

Použití: ovocné sady a vinice. Druh dlouhodobě přežívá v ošetřených kulturách, takže obvykle stačí pouze jedna aplikace.

- ***Phasmarhabditis hermaphrodita*** (přípravek Nemaslug): Hlístice parazitující ve slimácích.

Aplikují se zálivkou na vlhký povrch půdy.

Parazitují v mnoha druzích slimáků.
Použití: zelenina na orné půdě, zahrady, skleníky a okrasné školky.

- ***Steinernema feltiae*** (Entonem): hlístice parazitující v larvách dvoukřídlého hmyzu. Aplikace zálivkou na vlhký povrch půdy.
  Použití: žampionárny, množárny květin, byty a interiéry, produkce zahradnických substrátů.
- ***Heterorhabditis megidis*** (Larvanem): hlístice parazitující v larvách lalokonosců.
  Použití: okrasné školky, okrasné zahrady (především rododendrony).

■ **Mikrobiální biopreparáty**

- ***Bacillus thuringiensis kurstaki*** (Biobit XL, Biobit WP): bakterie napadající housenky motýlů. Aplikuje se postřikem v době líhnutí housenek z vajíček.
  Použití:
  orná půda – košťáloviny – běláska, předivka polní
  – fenykl, kmín, kopr, mrkev, pastinák a petržel – makadlovka kminová, obaleč polní
  – v zahraničí je povolen i k ochraně kukuřice před zavíječem kukuřičným a černopáskou bavlníkovou.
  skleníky – černopáska bavlníková a jiné druhy motýlů
  ovocné sady – jabloň – obaleč jablečný – všechny druhy ovocných dřevin – přástevníček americký, bekyně zlatořitná, píďalka podzimní, bourovec prstenčivý a některé další druhy škodlivých motýlů
  vinice – obaleč jednopásý a obaleč mramorovaný

Biologická ochrana rostlin ve sklenících

Trichogramma pintoi

Trichogramma – kladení vajíček

Dravý roztoč Typhlodromus pyri

Hlístice r. Steinernema

Bílkovinné krystalky produkované bakterií Bacillus thuringiensis

Problémem komerčních přípravků ochrany rostlin je fakt, že možnosti jejich praktického používání se mění podle toho, jestli v dané zemi jsou nebo nejsou registrovány. Příkladem je pro EZ velmi užitečný preparát Novodor, který v ČR ztratil registraci, ale v EU se běžně používá

- ***Bacillus thuringiensis tenebrionis*** (Novodor): bakterie napadající larvy brouků, například mandelinky bramborové, květopase jabloňového, případně dalších brouků. V současnosti již v ČR vypršela platnost registrace, kterou bude však možné obnovit. V EU je přípravek Novodor v EZ hojně využíván zejména v ochraně proti mandelince bramborové a květopasu jabloňovému.

- ***Bacillus subtilis*** (Ibefungin): bakterie produkující enzymy, které mají baktericidní a fungicidní účinek.
  Použití: vinice – plíseň šedá, máčení a postřik sazenic okrasných dřevin.

- ***Trichoderma harzianum*** (Supresivit): spóry hyperparazitické houby parazitující na myceliu patogenních hub.
  Použití: inkrustace či moření osiva zeleniny a okrasných rostlin, zapracování do substrátu.

- ***Pythium oligandrum*** (Polyversum): oospory hyperparazitické houby parazitující na fytopatogenních houbách.
  Použití: moření osiva okurek, zálivka okurek, moření osiva pšenice proti černání pat stébel.

Příbuzní slušovického BATURINU

Transgenní BT plodiny

si toxin z vloženého bakteriálního genu vyrábějí samy

mechanismus ochrany je tentýž jako
při použití bioinsekticidu

účinnost během života rostliny trvalá

DOSUD ALE
NEPOUŽITELNÉ PRO BIOFARMÁŘE

v řadě zemí ZAKÁZÁNY i v konvenční produkci

Ekologická neškodnost BT – plodin

prokázána dvacetiletou praxi ve světě, ověřena i v ČR

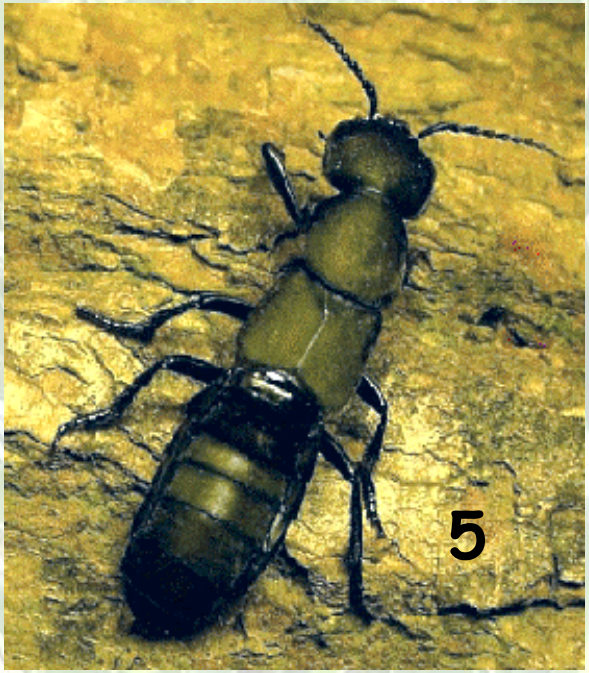
viz výsledky čtyřletých testů vlivu kukuřice BT-MONA 851 na životní prostředí v Čechách ??

VÚRV Praha … prof. Kocourek
EntÚ AVČR České Budějovice … prof. Sehnal

Přesvědčivě pozitivní, žádné snížení „ekodiverzity" spíše naopak.

* Jaká je zdravotní kvalita a výnos v porovnání s kontrolami ??
Výrazně větší výnos, zanedbatelná hladina mykotoxinů

* Recentní srovnatelné studie : brouk BÁZLIVEC



Hlavní hodnocené taxony:
nšice (1), třásněnky (2),
dravé ploštice (3),
pavouci (4), drabčíci (5),
střevlíci (6).

HUTCHISON,W.D., BURKNESS,E.C., MITCHELL,P.D., MOON,R.D., LESLIE,T.W., FLEISCHER,S.J., ABRAHAMSON,M., HAMILTON,K.L.,STEFFEY,K.L., GRAY,M.E., HELLMICH,R.L.,KASTER,L.V.,HUNT,T.E., WRIGHT,R.J.,PECINOVSKY,K., RABAEY,T.L., FLOOD, B.R., RAUN,E.S.:

Areawide suppression of European corn borer with Bt maize reaps savings to non-Bt maize growers.

Science 330: 222-225, 2010

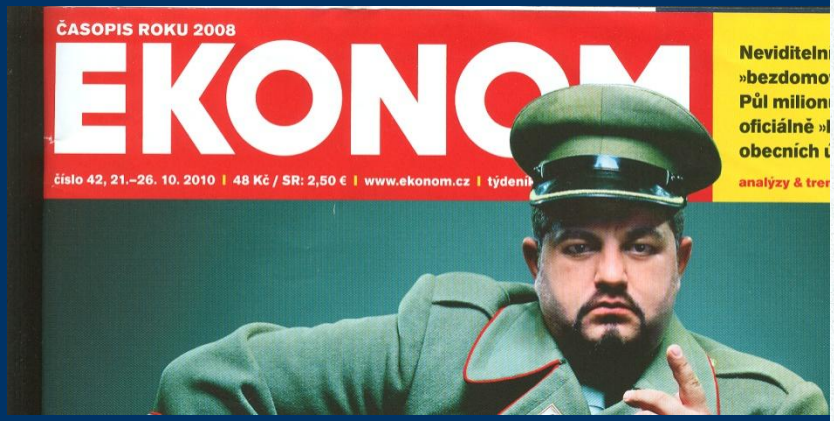
Za 14 let pěstování ušetřila BT technologie zhruba 6.9 miliard dolarů, zejména na postřicích a uspořené naftě.

V částce je zohledněn i vyšší náklad na GM osivo.

Zhruba 62 % této částky , tedy 4.3 miliardy dolarů ušetřili pěstitelé běžných odrůd…včetně BIOFARMÁŘŮ

V pěti sledovaných státech se množství zavíječe snížilo o 27 až 73%.

Dodržení strategie refugií (non-GM ploch) zabránilo evoluci BT-odolných populací zavíječe



věda & technologie

ZEMĚDĚLSTVÍ

Modifikovaná výpomoc

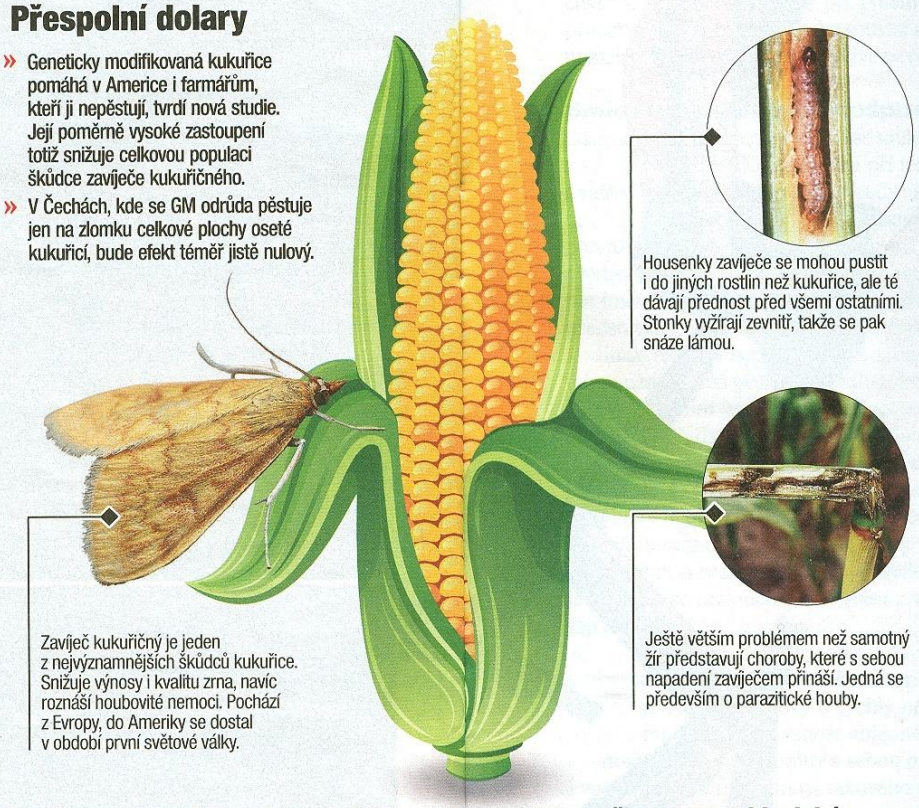
Geneticky upravená kukuřice zvyšuje výnosy i na polích s klasickými odrůdami.

2010

Přespolní dolary

» Geneticky modifikovaná kukuřice pomáhá v Americe i farmářům, kteří ji nepěstují, tvrdí nová studie. Její poměrně vysoké zastoupení totiž snižuje celkovou populaci škůdce zavíječe kukuřičného.

» V Čechách, kde se GM odrůda pěstuje jen na zlomku celkové plochy oseté kukuřicí, bude efekt téměř jistě nulový.



Housenky zavíječe se mohou pustit i do jiných rostlin než kukuřice, ale té dávají přednost před všemi ostatními. Stonky vyžírají zevnitř, takže se pak snáze lámou.

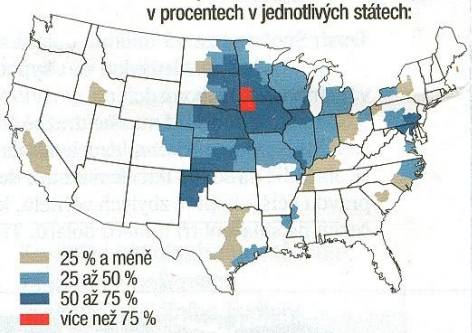
Zavíječ kukuřičný je jeden z nejvýznamnějších škůdců kukuřice. Snižuje výnosy i kvalitu zrna, navíc roznáší houbovité nemoci. Pochází z Evropy, do Ameriky se dostal v období první světové války.

Ještě větším problémem než samotný žír představují choroby, které s sebou napadení zavíječem přináší. Jedná se především o parazitické houby.

Stav osevu kukuřičných polí v USA

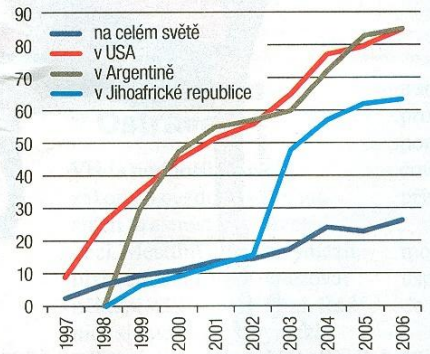
v roce 2006

Zastoupení modifikované kukuřice typu Bt v procentech v jednotlivých státech:



GM kukuřice versus klasická

(podíl modifikovaných odrůd na pěstování kukuřice v %)



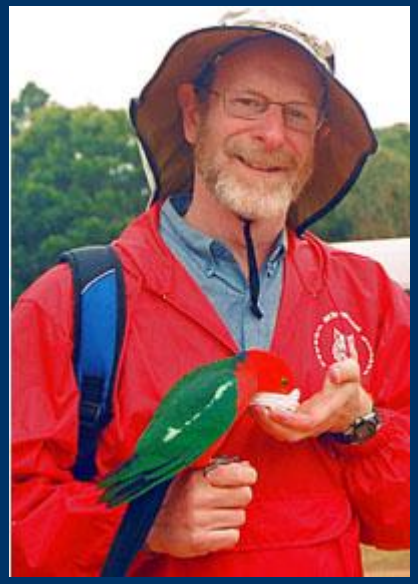
Zdroj: Science, GMO Compass

EKONOM

TABASHNIK,B.E.,BRÉVAULT,T.,CARRIERE,Y:

Insect resistence to Bt crops: lessons from the first billion acres.

Nature Biotechnology 31 : 510-521, 2013



souhrn poznatků ze 77 originálních studií

analýza evoluce resistence
u 13 druhů hmyzích škůdců

genetika (více alternativních BT genů) x
pěstební strategie spoluurčují úspěch

GM, včely, společnost Heinricha Bolla a evropští Zelení

politika

http://opatrny.bigbloger.lidovky.cz/c/405759/Alzheimer-vcely-a-GM-plodiny.html

věda

Děkuji za pozornost a následné zamyšlení !!!