

# Přednosti a nedostatky (problémy) při pěstování GMO



# Program „povídání“ o GMO

- Pokrok v zemědělství - jeho přínosy a problémy jím způsobené
- Problémy řešené v EU – co je to GMO, GMM atd.
- Hlavní problémy při pěstování GMO a dalších neGMO modifikantů
- Přínosy a co vlastně z GMO používáme

# Zemědělství a výživa lidí

- **Současnost** –
  - prudký nárůst populace lidí
  - FAO – do roku 2050 naroste **spotřeba potravin o 70%**
  - Požadavek **na kvalitu potravin** – zvýšení spotřeby oleje v Číně o 30 ml na člověka ročně znamená spotřeba vyšší o 30 milionů litrů jedlého oleje, nárůst spotřeby kalorií i ve formě masa
- **Nelze zvyšovat podíl orné půdy** na úkor deštných pralesů atp.
- **Hnojení a pesticidy** již výnosy zvedly
- Nyní je nutný **nástup šlechtění**

# Vývoj klasické technologie a šlechtění

- **Černá revoluce** – orebné zpracování půdy (bratřenci Veverkové – 4 - 6 x zvýšení produkce z jednotky půdy v Břehu a Bukovině u Přelouče)
- **1965** – vyšlechtění nízkých odrůd ječmene – doc. Josef Bouma (**Diamantová řada**) – využití Roentgenova záření k narušení genomu – **první GMO!**
- **Zelená revoluce 1970-** Mexiko – Norman Borlaug - nové nepoléhavé odrůdy pšenice (6x vzrostla od 1970 produkce pšenice v USA, 7 x od roku 1961 do 1998 v Indii)

- Každá „revoluce“ v zemědělství má stinné stránky
  - **Domestikace** prasat málem vyhubila lidstvo – chřipka a rýma
  - **Černá revoluce** vedla ke vzniku skupin s názorem „řezání od země“
  - **Zelená revoluce** zvýšila potřebu strojů, PHM, hnojiv a nutnost meliorací včetně zvýšení závlah
  - **Chemický boj** proti plevelům, chorobám a škůdcům zvýšil chemickou výrobu a „zavedl“ problémy s rezidui. V chudších zemích vedl, díky špatné ochraně lidí i zvířat, k ohrožení zdraví a životního prostředí
- Pokrok vědy vždy vede k novým a účinnějším postupům, výsledky jsou lidem předkládány zjednodušené. To umožňuje jak idealizovat výsledky, tak je naopak překrucovat v jejich neprospěch.
- Při každé změně je tedy nutné změnit i názory a pocity občanů

# Další formy šlechtění

- **Molekulární šlechtění** - využívá markery jednotlivých vlastností a mikroanalýzy semen bez jejich zničení, odrůdy s lepšími vlastnostmi a využitím více částí rostliny, atd.
- **Vkládání vlastností**
  - **Při klasickém křížení** se přenáší velký kus genomu a dojde k „naředění“ vlastností výchozí odrůdy nechtěnými vlastnostmi přikříženého komponentu
  - **Vědci dnes umí vkládat vlohy k jednotlivým vlastnostem** (technika rekombinační DNA – rDNA, stříhání genů).

# Organismus s vloženými jednotlivými vlastnostmi = **GMO** (GMVR, GMM, GMŽ)

- Jde o organismus se záměrně vloženým (nebo odstraněným) genem
  - Transgenní organismus – má vložený gen, který byl vnesen z jiného živého! druhu
  - Cisgenní/intragenní organismus má vložený vlastní gen (třeba s mnoha jinými geny pohromadě) nebo vlastní gen vložený například v opačné poloze atp.
  - nebo odstraněný/umlčený gen.
- **GMO vzniká** pouze několika **způsoby**, které jsou **politickou dohodou označeny** jako vedoucí ke **vzniku GMO!!**

Co k tomu dodat





Techniky vkládání genů, které jsou v současnosti diskutované v Bruselu, zda vedou ke vzniku GMO – oficiálně v EU!! –

## Nové techniky šlechtění

- „**Zinkové prsty**“ – přenos vloh za pomoci částic zinku, po dopěstování intaktní rostliny není tento proces zjistitelný
- **Cisgenose**§**inragenese** – patří sem i **vzdálené křížení rostlin** –přenáší se velká část genomu a je nutné pěstovat potomstva po řadu generací k selekci využitelných linií
- **Přenos oligonukleotidů** – změnu lze detekovat, ale nelze odlišit „umělé“ a spontánní přenosy
- **Dependentní metylace RNA** – nikdo neví, co TO udělá, problém detekce drobných epigenetických změn/efektů je neřešitelný(?)
- **Revezní šlechtění** (zatím jediný případ) pro zjištění původních rodičů – po vytvoření rodičovských linek vložený transgen spontánně vypadává – nezjistitelné a „normální“ šlechtitel si výchozí materiál vždy uchovává čistý
- **Agroinfiltrace** – vkládání částí genomu agrobakteria pomocí vysokého tlaku do některých pletiv rostliny – geneticky modifikovaná je jen část rostliny, u původní rostliny je změna nepřenositelná semene (dšdičné až po vytvoření intaktní rostliny ze změněného pletiva).

# Metody o nichž se v Bruselu (zatím?) nediskutuje (a neví?)

- **Dnešní metody** vzniku genetického inženýrství se spoléhají na
  - **přenos, odstranění nebo znásobení genů** – sled bází v DNA umožní na mRNA tvorbu enzymu pro určitou vlastnost, pak na ribosomu vzniká bílkovina zodpovědná za vlastnost.
- **Nově lze ovlivňovat** množství i kvalitu vznikajících bílkovinných enzymů jinak
  - **miRNA** (jedna z malých molekul RNA) může v organizmu **kontrolovat (řídit) činnost několika genů**
  - **Přenos informace od DNA k ribosomům** – informaci lze „po cestě sestříhat, nebo rozkošatit“
  - Možnosti: bohatší růst, odolnost proti suchu (více způsoby), zvýšení produkce jednoduchých cukrů nebo různé druhy škrobů, atd.



Tak půjdeme dál?



# Problémy s GMO při jejich pěstování v EU prostoru

- Dodavatelско odběratelské vztahy
  - Vyšší cena osiva
  - Nároky na ochranu osiva a produktu proti zcizení
  - Nutnost označování a odděleného skladování
  - Pětileté uchovávání informace o honu, kde bylo GMO pěstováno, a o jeho distribuci spotřebitelům
  - Nahlašování místa pěstování
  - Tresty za nesprávné dodržování podmínek koexistence je na pěstitelích GMO ( viz situace v letošním roce po jarních přesevech!)

# Problémy s GMO při jejich pěstování v EU prostoru

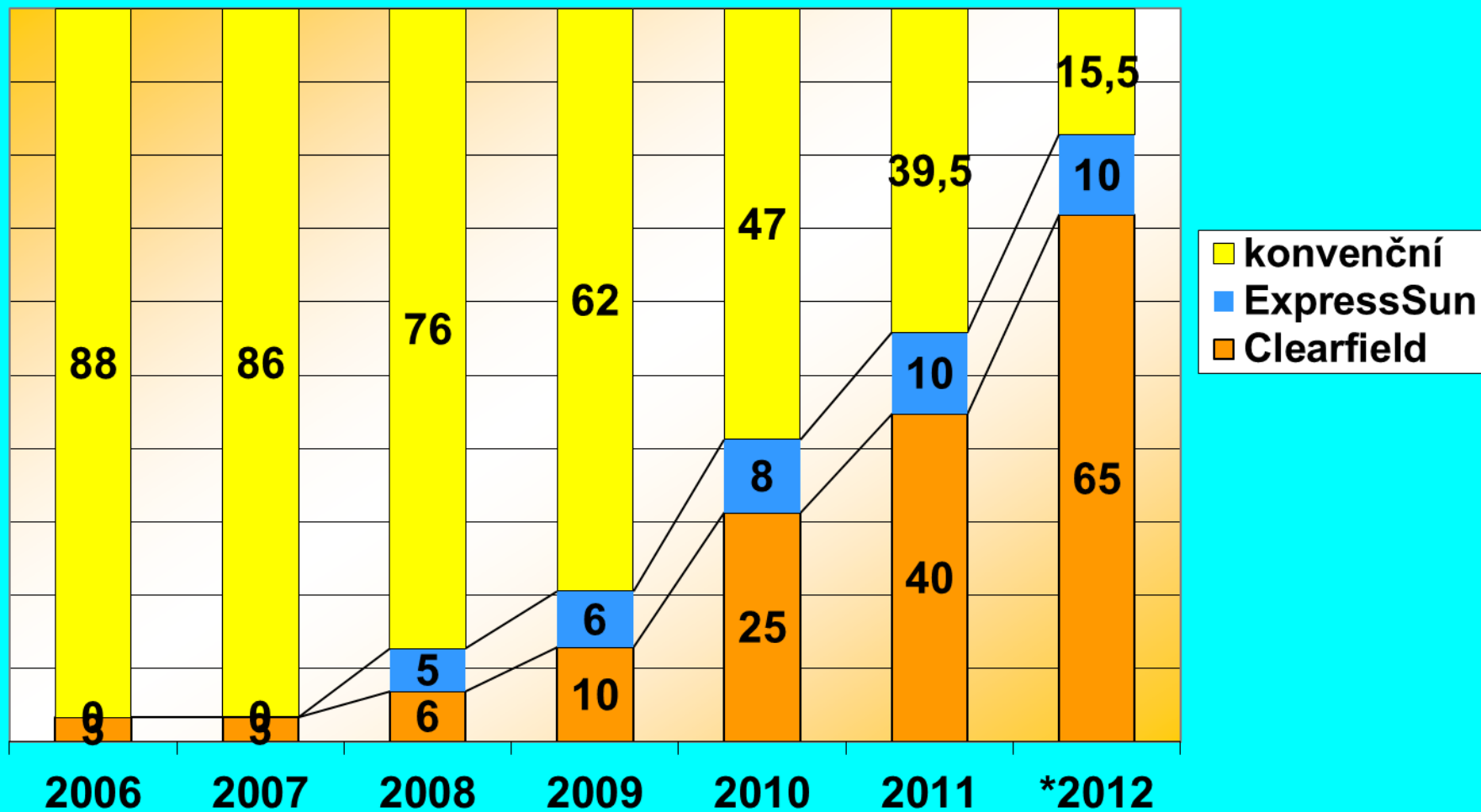
- Odběratel potřebuje naplnit celou jednotku skladu, aby se mu vyplatilo GMO skladovat odděleně
- V některých oblastech nelze najít odběratele
  - Osobní averze (obvykle bez znalosti problematiky GMO)
  - nebo
  - Averze navazujících organizací k užívání GMO
- Ve spojení s předchozími fakty to pěstitel vzdá ..

# Problémy s GMO při jejich pěstování v EU prostoru

- **Skutečné problémy**
- U HT GMO (herbicidtolerantních organizmů)
  - Liberty Link nebo Roundup Ready modifikace – první generace **nedostatečný stupeň tolerance**, nyní již zcela tolerantní při aplikaci v jakémkoliv vývojovém stádiu plodiny
  - Problematika **přenosu vlohy na výdrol** plodin přežívajících v našem prostředí - až 6 let v masivním množství! **řepka, slunečnice**, na Slovensku (viz letos) omezeně i kukuřice
- Tento problém si zemědělci jak na Slovensku, tak v ČR „**bez vlivu GMO!**“ zavádějí na svá pole s využitím **systémů Clearfield a Express (PULSAR 40 , EXPRESS 50 SX)**! u všech výše jmenovaných plodin.
- **Přitom v zemi původu Francii jsou tyto hybridy užívány vyjímečně!**

# Vývoj trhu s osivy slunečnice HT - Slovensko

(v tisících ha, zdroj: BASF, \*odhad SPZO)





# LRO a CC katalóg 2011

- **LRO 2011 obsahuje 136 odrôd:**
  - 88 klasických hybridov
  - 30 HIOL hybridov
  - 18 proteínových hybridov
- **Zoznam registrovaných odrôd tech. CLEARFIELD:**
  - 22 hybridov (z toho 15 v LRO)
- **Zoznam odrôd technológie EXPRESS:**
  - 3 hybridy (z toho 2 v LRO)
- **Spoločný katalóg obsahuje:**
  - 1318 hybridov
  - sp.katalóg odrôd poľnohosp.rastl.druhov je uverejnený v Úradnom vestníku EÚ , C 380A (slov.vydanie), z 29.12.2011

# Problémy s GMO při jejich pěstování

- **Rezistence patogena/škůdce –**
- **Antirezistentní strategie** se používají i u pesticidů (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/128/ES – stanoví rámec pro udržitelné používání pesticidů – zejména integrovaná ochrana!)
- **Strategie má řešení - změnu účinku transgenu – protoxin (delta endotoxin) za inhibitory proteáz, a podobně ... .**

# Přínosy GMO a které produkty z GMO bez problémů používáme

- V EU je povoleno 23 GMO pro výrobu krmiv, 85% krmných směsí je v EU označeno jako GMO, obsahuje GMO je sestává z GMO
  - 17 modifikací kukuřice
  - 2 modifikace soje (na americkém kontinentu téměř 100%)
  - 1 modifikace řepy, řepky, brambor a bavlníku (u něj GM plochy přesáhly 80%, americký kontinent téměř 100%)
  - dále bakterie a kvasinky
- EU dováží 77% bílkovinných zdrojů z lokalit vyrábějících téměř výlučně GM soju (68% zdrojů bílkovin)

# Zdravotní bezpečnost a přínos GMO v potravinách

- **Nařízení (ES) 1829/2003** – regulace použití GMO pro výživu – Záměna GM potravinou nesmí být pro člověka nevýhodná z hlediska jak kvality, tak vlivu na jeho zdraví
- EFSA – vědecký panel hodnotící GMO z hlediska lidského a zvířecího zdraví
- Z tohoto hlediska po vyhodnocení 34 zahraničních studií a českých výsledků z praktického pěstování GMO je možné **ve shodě s EFSA konstatovat, že není k dispozici žádná vědecky ověřitelná informace o nepříznivém vlivu GM potravin na člověka nebo zvířata.**
- Schválení potraviny jsou konzumovány člověkem již 14 let bez jediného případu negativního dopadu způsobeného genetickou modifikací
- Přesto i já trvám na tom, aby **GMO a potraviny „nového typu“ byly předmětem *post market monitoringu*.**

# Zdravotní bezpečnost a přínos GM plodin a zeleniny

- **Obsah škrobu v bramborách** – běžně 20% váhy bramboru, 75% váhy je voda. Při opačném poměru
  - Jsou nižší náklady na výrobu škrobu
  - se do bramboru při smažení dostane jen 20% oleje proti původnímu stavu
- **Složení škrobu brambor** – amylóza a amylopektin. Po extrakci škrobu se rozdělují pro různá použití. GM brambor tvořící 98% amylopektin to odtraňuje
- **Brambory jako prevence** proti hepatitidě typu B (protein provokující protilátky u člověka)
- **Ekologická paliva** – GM topol a artyčoky (mají lepší výhřevnost než uhlí!)
- Pro lidi výhodnější **poměr mastných kyselin v tuku (soja, řepka, ...)**
- **Prevence zubního kazu** – bílkovina v chutném ovoci (jahody) ničí bakterie v ústech
- **Dlouhotrvající čerstvost zeleniny** (lze je sklízet až v plné zralosti!) – rajčata, jahody, ananas, papriky, banány,

# Zdravotní bezpečnost a přínos GM živočichů

- **Komáři přenášející žlutou zimnici, horečku dengue a chikungunya** (ohrožení 2,5 miliardy lidí, komáři přežívají i v Belgii a v Itálii několik lokálních epidemií) – **vložen gen potřeby tetracyklinu pro vývoj larev**. Laboratorní množení a vypuštění samečků do přírody na 40 km čtverečních došlo k 80% a snížení populace dotyčného komára. Všechno potomstvo vymřelo (ve vodě není přítomen tetracyklin), proto nulový zásah do přírodního stavu.
- **Obdobný princip je možné použít i u škůdců plodin**
- Moskyti odolní proti malárii – jejich tělo usmrcuje prvoka!

# Zdravotní bezpečnost a přínos GM živočichů

- Využití **obratlovců pro produkci lidských farmakologických proteinů**
  - Mléko krav s imunoglobuliny,
  - Mléko koz a ovcí s produkcí peptidu proti Gaucherově chorobě (taliglucéráza alfa – lék Eleyso)
  - Antitrombin (Atryn) z kozího mléka
  - V jednom vejci lze až 1 gram lidské léčivé bílkoviny (250 vajec ročně!) –cena vyšší než zlaté vejce!
- **Zvýšení přírůstku u ryb** – GM atlantský losos (AquAdvantage) má o 30% **lepší zužitkování potravy** – tedy nižší náklady i odpady. Jeho maso se v žádném parametru neliší od výchozího lososa. Chov pouze v oblastech, kde by náhodně uprchlí jedinci nemohli venku přežít, včetně zajištění neplodnosti nakřížených samic.
- **GM prase Enviropig** produkuje fytázu a zlepšuje využití podstatné části fytátu (tvoří až 75% sloučenin fosforu v rostlině). Proto se, mimo zvýšení přírůstků, **sníží eutrofizace odpadních/říčních vod.**
- Přenos **genu *fat-1* do genomu kura** domácího produkuje omega 3 mastné kyseliny –tedy nejenom v rybách!

# Přínos GM bakterií, kvasinek, virů a buněčných kultur

## • **Bakterie**

- **Agrobacterium, Rhizobium, Bacillus subtilis Burkholderia cepaia** – ENZYMY, **prodejní léčiva**
- **Escherischia coli** – ENZYMY, KOSMETIKA, DIAGNOSTIKA CHOROB, REMEDIACE, **prodejní léčiva**
- **Rhodococcus erythropolis** – REMEDIACE
- **Salmonella enterica** - DIAGNOSTIKA
- **Streptococcus equi** – KOSMETIKA, **prodejní léčiva**

## • **Kvasinky –**

- **Pichia pastoris** – enzymy, **prodejní léčiva (lidský inzulin)**
- **Saccharomyces cerevisiae** - ENZYMY (pečivárenský aj. průmysl)

## • **Houby –** enzymy, **viry** - vakcíny, **buněčné kultury** – diagnostika (i rakoviny)



# Na závěr

- **Je škodlivé zavírat** před pokrokem oči a dveře - využije ho jiný subjekt
- **Je nutné** mít pokrok pod oficiální kontrolou – obrana proti zneužití
- K hodnocení **požívejte mozek**, nejen podněty předkládané k uvěření



# Na závěr

- **Je škodlivé zavírat** před pokrokem oči a dveře - využije ho jiný subjekt
- **Je nutné** mít pokrok pod oficiální kontrolou – obrana proti zneužití
- K hodnocení **požívejte mozek**, nejen podněty předkládané k uvěření
- Stále jsem **pozitivním skeptikem** – předpokládám špatný výsledek a jsem potěšen, je-li výsledek alespoň průměrný!! Zkuste to také ....



