

Botanické pesticidy – *staronová alternativa ochrany rostlin !?*



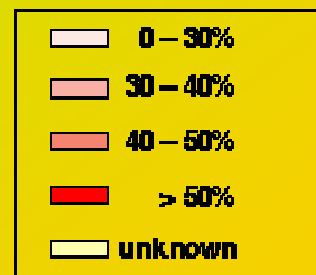
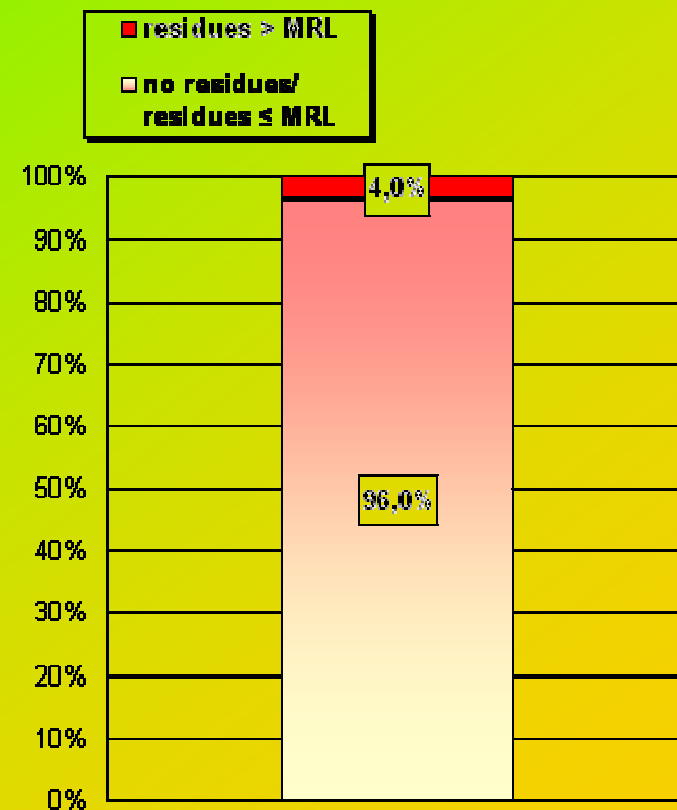
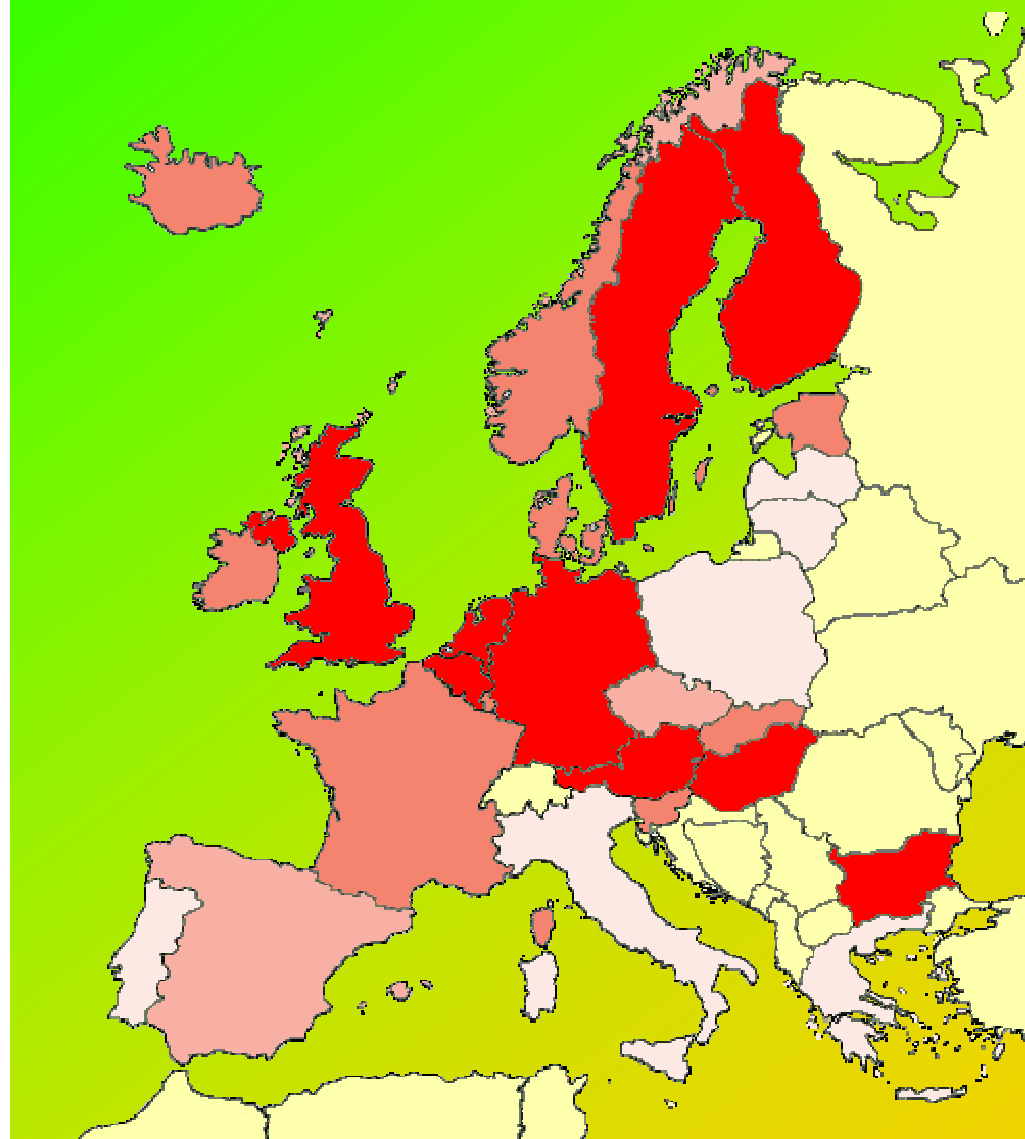
Ing. Roman Pavela, Ph.D.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.
Drnovská 507, 161 06 Praha 6 - Ruzyně
E-mail: pavela@vurv.cz

**S ochranou rostlin se setkám jen na
poli?!**

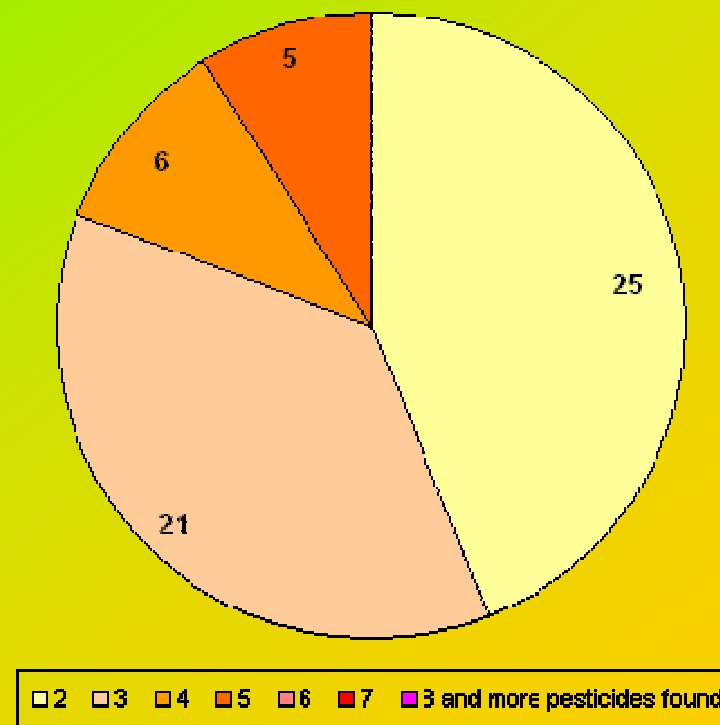
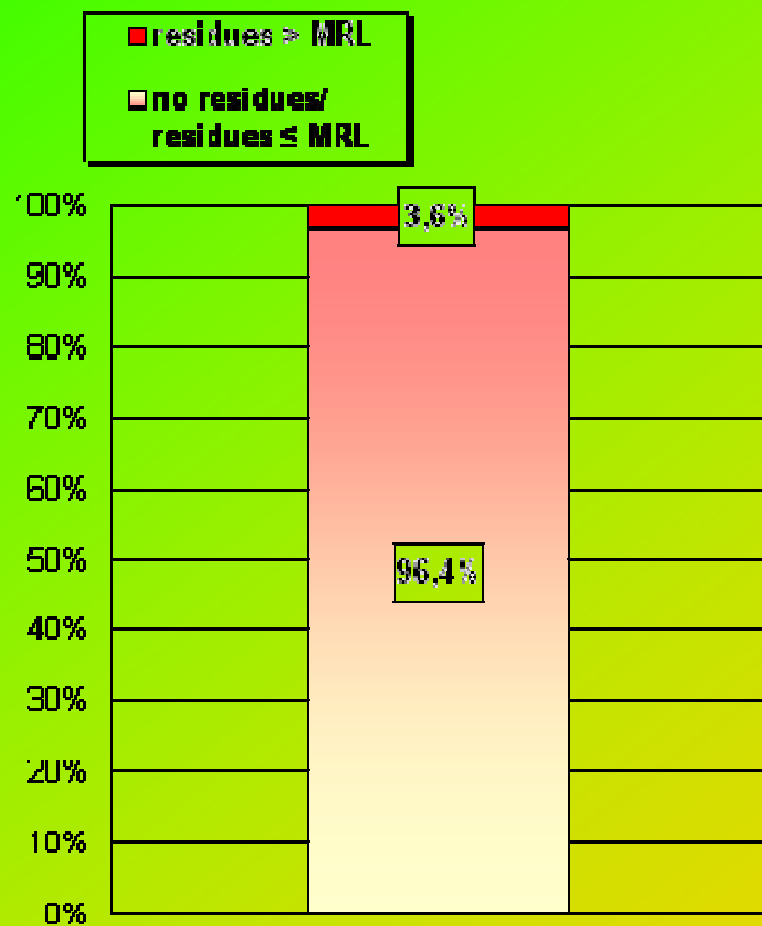


Rezidua pesticidů v EU v roce 2007

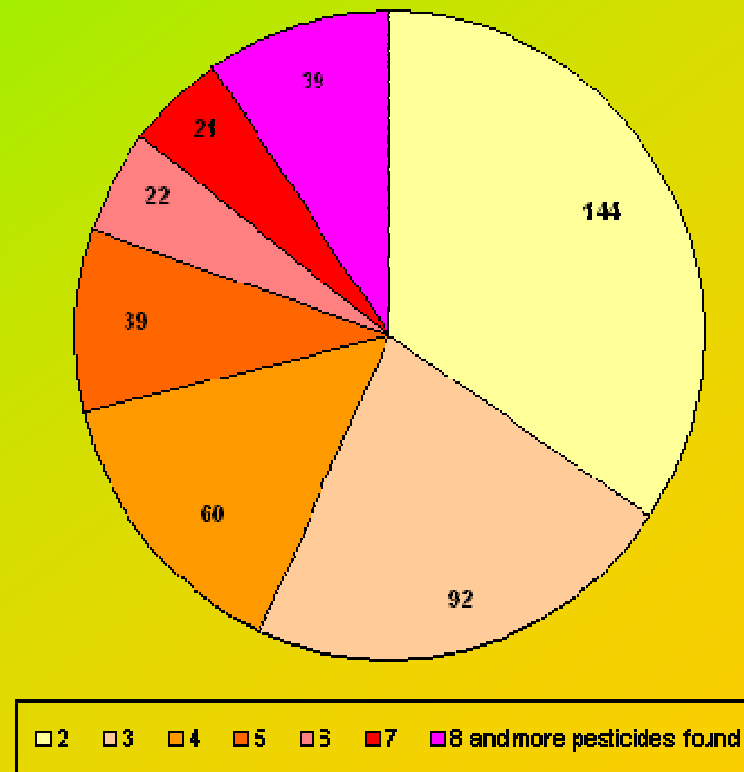
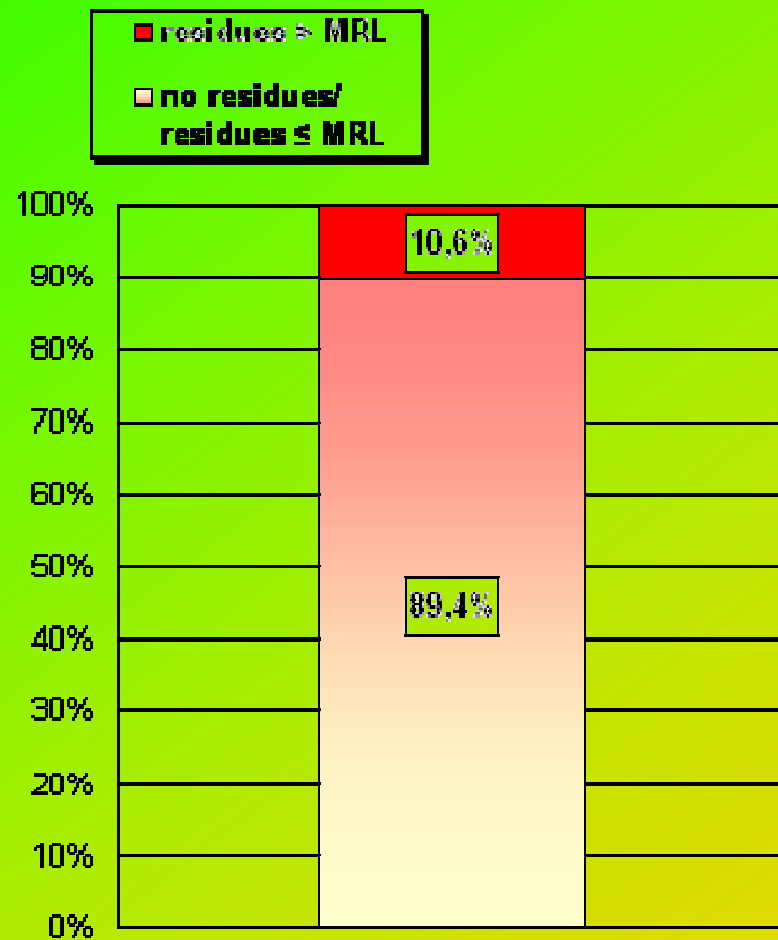


PAN-Germany

Česká Republika

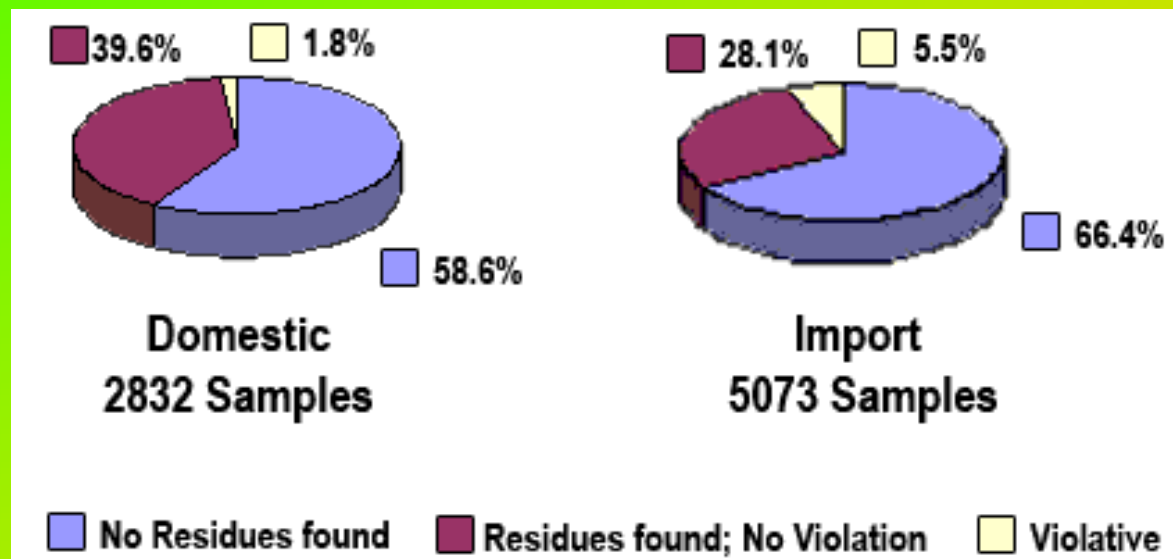


Rakousko



Jak je na tom svět?

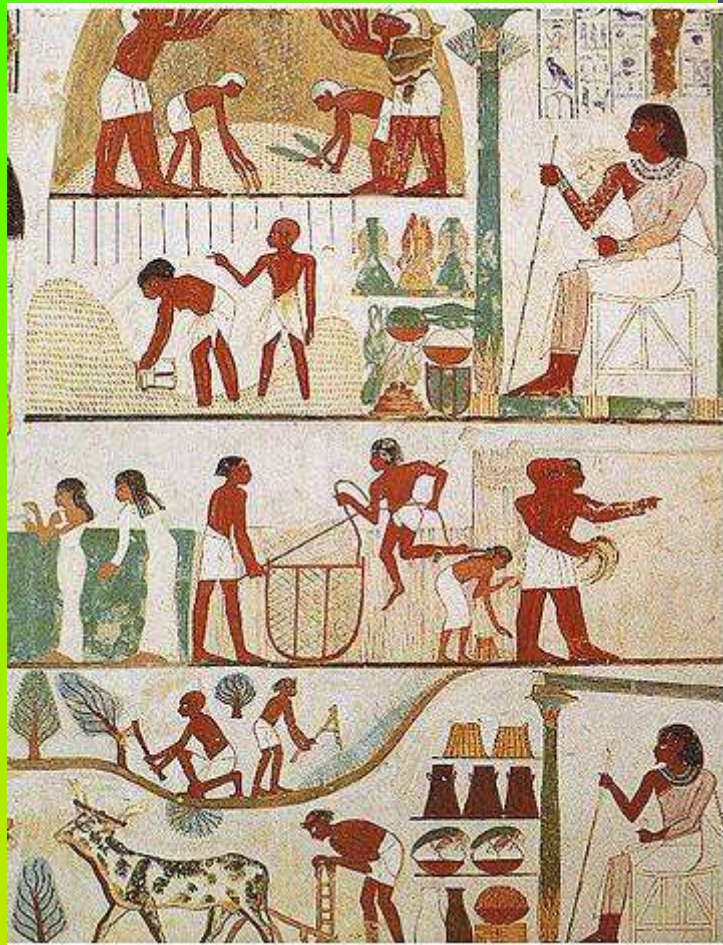
- EPA –USA 2004 (nadlimitní MLR 1,8% domácí a 5,5 % dovoz)



Jak to vlastně začalo?



Historie ochrany rostlin



Fungicid a akaricid - Síra



- 2 500 př.n.l. – sumerské zápisky o sirnatých přípravcích proti hmyzu
- 1000 př.n.l. - Homér – popisuje vykuřování sýpek a skladů

První herbicidy

- Sůl a popel (1200 př.n.l.)
- Změna pH



Insekticidy- Arzén

- Směs arzenu s medem proti mravencům a lezoucímu hmyzu
- Soli s arzenem proti hmyzu
- (Čína – rok 900)
- Velká obliba ve středověku (receptura z roku 1669)



Biologická ochrana

- *Oecophylla smaragdina* – Čína 300 n.l.

Proti housenkám na citrusech



Extrakty z rostlin

- Prach z květů *Pyrethrum* sp.

Nařízení krále Xerxése I. 470 př.n.l.

– sypat prach chryzantém do vlasů dětem a
vojákům proti blechám a vším

-perský neboli kavkazský prach (pulvis
insectorum persicus) z *C. coccineum*

-dalmatský prášek na hmyz (pulvis insectorum
dalmatinus) z *C. cinerariifolium*



Perský král Xerxés I.

Proti myším – čemeřice

- Řím - 100 př.n.l.



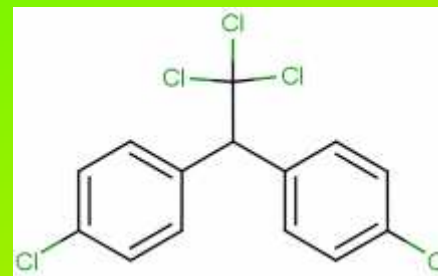
Éra chemie

- 20. stol. vzestup po 2. světové válce
objevení DDT 1939
(1946 první resistance, 50-60 léta rychlý
rozvoj resistance k insekticidům) 1970 –
zákaz DDT 1973-75 – umělé pyretroidy
permethrin a cypermethrin



- 80.-90. léta impuls ke hledání vhodných nových alternativ
ochrany rostlin (Integrovaná ochrana rostlin –IPM)
- 1993 známo více jak 500 druhů hmyzu rezistentní alespoň
k jedné a 17 druhů škůdců rezistentní proti všem
tehdejším hlavním účinným látkám

DDT



dichlordiphenyltrichlorethan

- • 1874 - syntetizováno (Othmar Zeidler)
- • 1939 - insekticidní vlastnosti Paul Hermann Müller
- • 1940 - patentováno ve Švýcarsku
- • 1942 - výroba (Gesarol - rostliny, Neocid - lidi)
- • 1945 - první „moderní syntetický pesticid“





ITS—Bigger size that see fully worms coming from sprays.

GOOD FOR STEERS—Beef grows meatier nowadays... for it's a scientific fact that—compared to untreated cattle—beefsteers gain up to 50 pounds extra when protected from horn flies and many other pests with DDT insecticides.

SELLING SALT
CHEMICALS
Service to Industry • Farm • Home



KNOX FOR THE HOME—helps to make healthier, more comfortable homes... protects your family from dangerous insect pests. Use **Knox-Out DDT Powders and Sprays** as directed... then watch the bugs "bite the dust"!



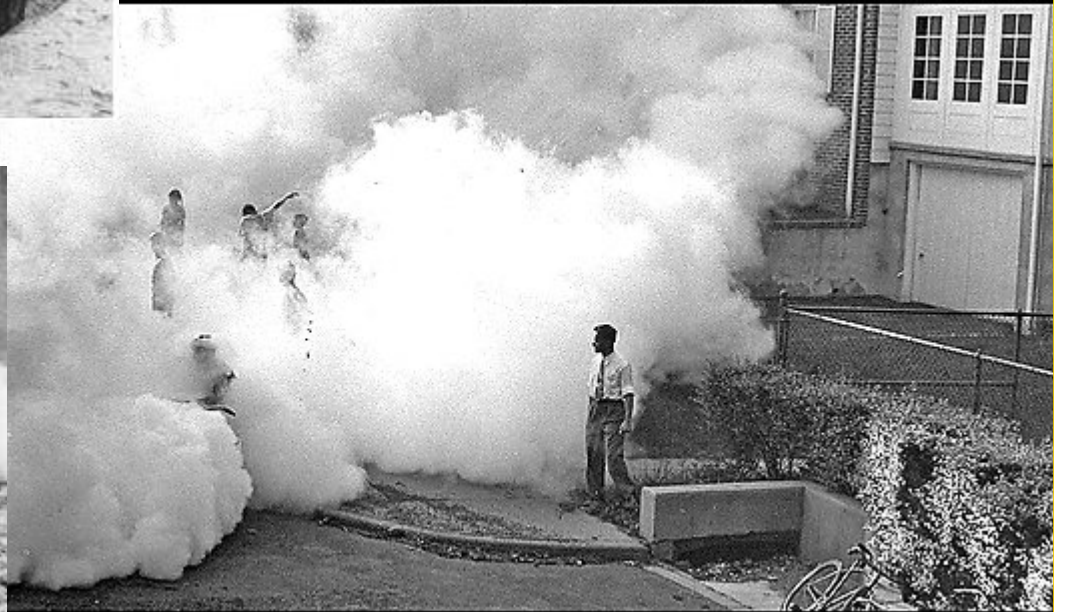
GOOD FOR ROW CROPS—25 more barrels of potatoes per acre... actual DDT tests have shown crop increases like this! DDT dusts and sprays help truck farmers pass these gains along to you.



KNOX FOR DAIRIES—Up to 20% more milk... more butter... more cheese... tests prove greater milk production when dairy cows are protected from the annoyance of many insects with DDT insecticides like **Knox-Out Stock and Barn Spray**.



KNOX FOR INDUSTRY—Food processing plants, laundries, dry cleaning plants, hotels... dozens of industries gain effective bug control, more pleasant work conditions with Pennsalt DDT products.





- **Rachel Carson: Silent Spring** (Mlčící jaro), 1962 – účinky pesticidů (včetně DDT)
- zákaz DDT v USA v roce 1972
- ve Švédsku zákaz již v 1970
- světová spotřeba DDT (1940 až 1973) odhadnuta na 2 milióny tun, cca 80% v zemědělství

- Československo do roku 1984 - Nerakain s obsahem DDT proti vši dětské
- SSSR - oficiálně zákaz, „tajná“ výroba a použití
- světová spotřeba:
 - – 1981 - 68 000 tun
 - – 1990 - 2 800 tun

DDT – hormonální účinky

- změna hladiny estrogenu a progesteronu
- vyšší riziko spontánních potratů
- změny ve strukturách mozku zodpovědných za sexuální chování
- snížení pohyblivosti a zvýšení výskytu defektních spermií

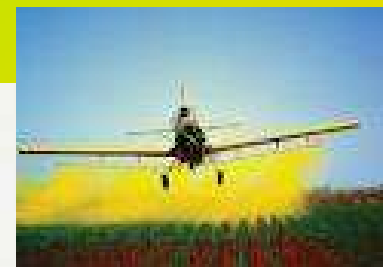
Světová spotřeba pesticidů

- **2 500 000 tun a.i.**

(40% herbicidy, 18% insekticidy, 10% fungicidy)

- 40 miliard USD

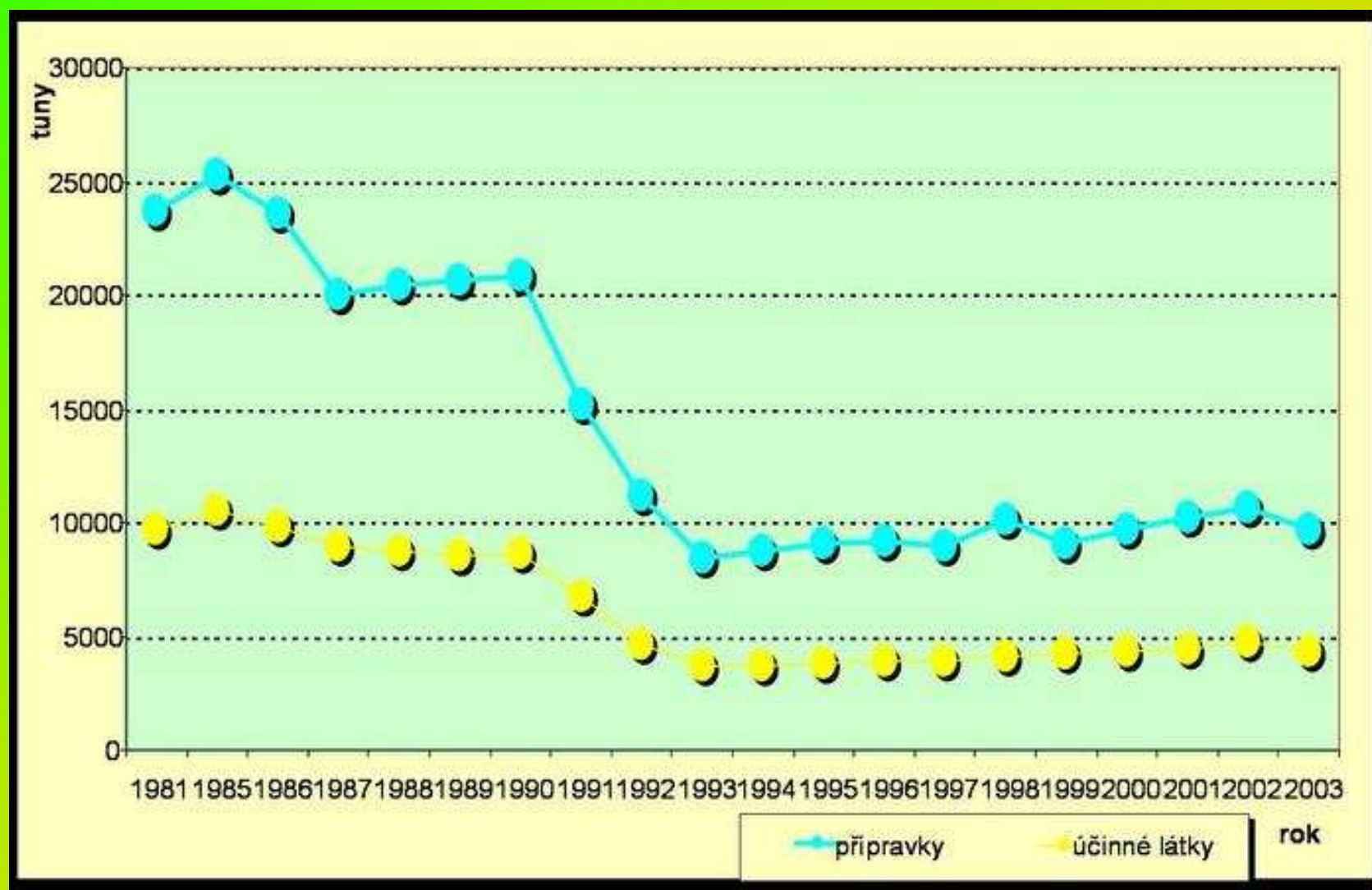
- 80-85%
spotřeba v
zemědělství



Spotřeba pesticidů v ČR



Vývoj spotřeby přípravků v tunách od roku 1980



Jaká je současnost?

Otázky k diskusi:

Potřebujeme pesticidy?

Potřebujeme jich tolik?

Jsou bezpečné?

Máme jiné alternativy ochrany rostlin?



...



- *Současné problémy ochrany rostlin*
 1. Rezidua syntetických pesticidů v potravě.
 2. Rezistentní populace patogenů a škůdců.
 3. Negativní vliv na necílové organismy.

CO S TÍM?



Hledání nových směrů ochrany rostlin a zemědělských produktů

1. Nové – environmentálně a zdravotně bezpečné selektivní přípravky?
2. Geneticky modifikované organismy?
3. Botanické pesticidy a pomocné látky zvyšující obranyschopnost rostlin vůči chorobám a škůdcům?

Co to jsou BOTANICKÉ PESTICIDY?

- Přípravky na ochranu rostlin, které obsahují rostlinné extrakty s biologicky aktivními látkami obranného charakteru.



Botanické pesticidy- návrat k přírodě

- Environmentálně bezpečné (selektivní)
- Zdravotně nezávadné
- Zabraňují vzniku rezistence



Quassia



Nové možnosti jak snížit spotřebu syntetických chemických přípravků



Azadirachta indica

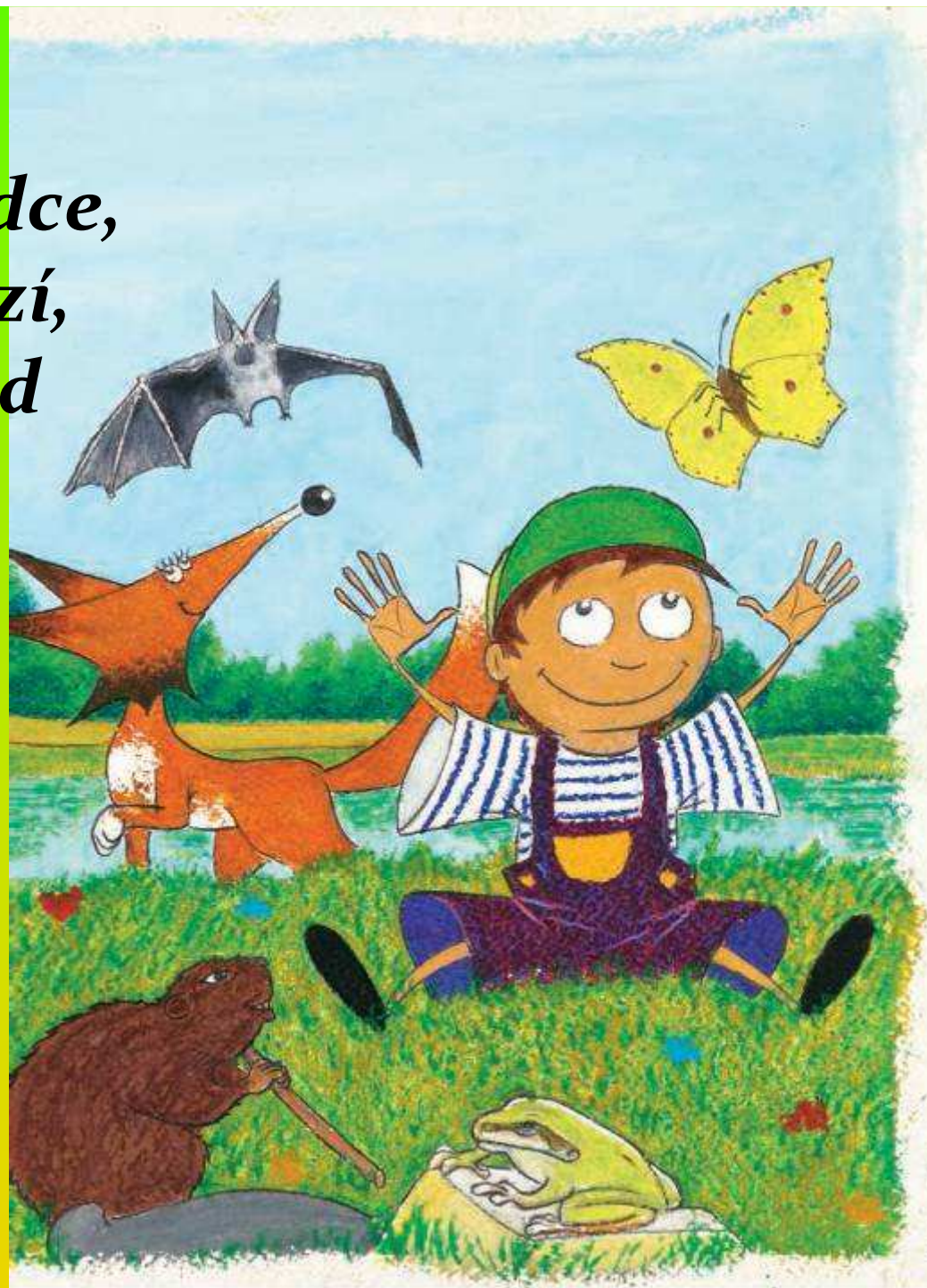


křídlatky



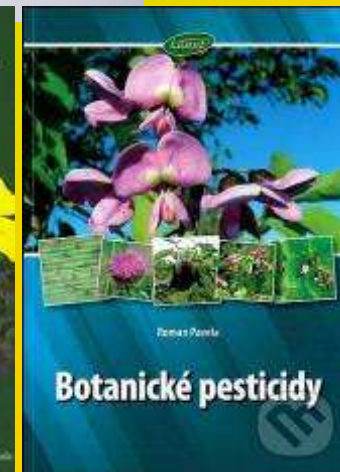
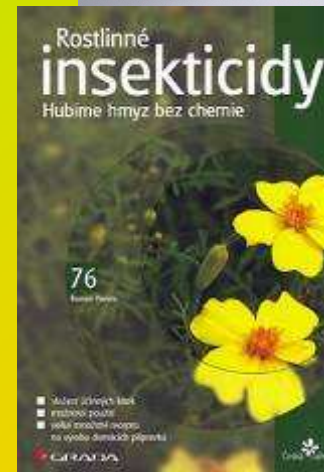
jerlíny

- „Pro všechny škůdce,
co ze země vzchází,
zem sama protijed
vytváří“



Jaké jsou možnosti v ČR?

- Přípravky z dovozu
- Přípravky české výroby
- Farmářské přípravky



Rozdělení botanických pesticidů

- **1. generace** (historicky staré, obvykle neselektivní insekticidy)
- **2. generace** (environmentálně bezpečné, selektivní pesticidy a pomocné látky)
- **3. generace** (pomocné látky zlepšující růst, vývoj a obranyschopnost rostlin, elicitory)

Rostlinné pesticidy první generace

- **1. Pyretrum .**
- **2. Nikotin**
- **3. Rotenon**
- **4. Ryanodine**
- **5. Veratrin**
- **6. Quassin**
- **7. Rostlinné oleje a mýdla**

Chryzantémy



Chrysanthemum cinerariifolium

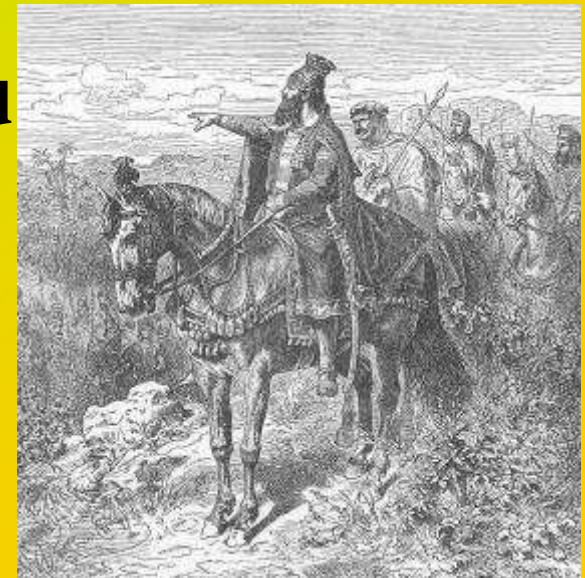
Chrysanthemum coccineum



Historie

- První zmínky z Persie a Římské říše 500-400 př.n l.
- Dalmácie – *C. cinerariifolium* (dalmatský prach výroba v Jugoslávii – 1840 Japonsko)
- Východní Evropa a Kavkaz – *C. coccineum* (kavkazský, arménský prach)
- Největší rozkvět – období napoleonských válek (kavkazský prach - 1876 USA)
- 1851- První komerční extrakt - insekticid

Xerxés I. (perský velkokrál z rodu Achaimenovců vládnoucí v letech 485–465 př. n. l.)



Současnost

- Německo – novošlechtění
- Dovoz – Keňa (65%), Austrálie (25%), Tanzanie, Rwanda,
- (1 ha – 52 000 rostlin – 1000 kg suché drogy – 25 kg extraktu – 2002 – 174.9 tun, 2003 107.8 tun extraktu)

Plantáž v Keni







V ČR

- -dovoz německá firma W. Neudorff GmbH
– Spruzit®, Raptol, Loxiran – pokojové rostliny proti žravým a savým škůdcům



Tabák



Nicotiana tabacum



Historie

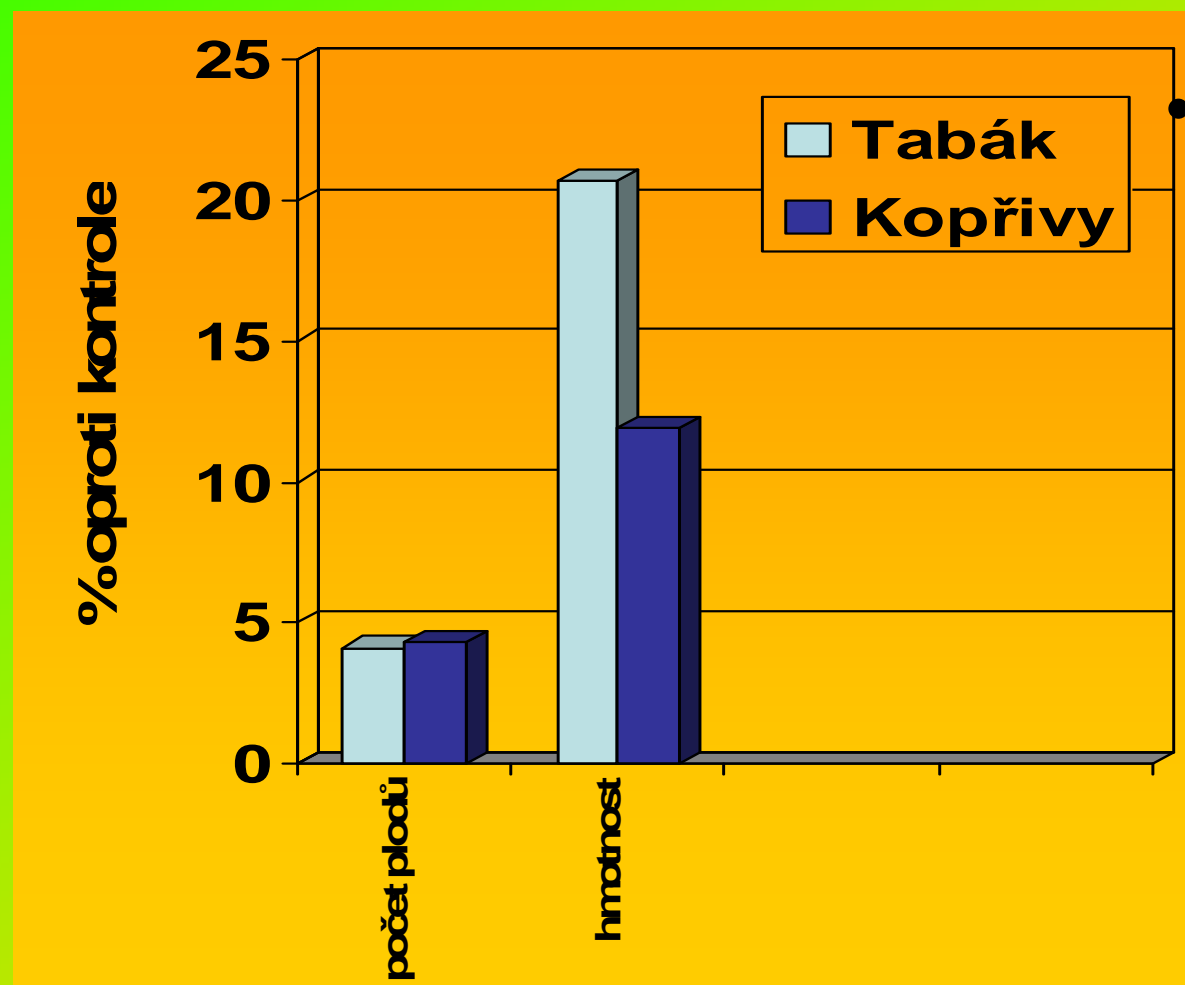
- Tabák přivezen do Evropy s druhou Kolumbovou výpravou
- 1560 John Nicot – Francie lékařské účely
- 1585 Sir Walter Raleigh – Anglie kuřivo
- Insekticidní výluhy 1560 a 1690 – první písemné zmínky
- 1828 – izolován Nikotin



Příklad růst stimujícího účinku extraktu na plodnost rajčat

- Tabák- extrakt 100g/10l vody
 - Kopřiva žahavka – extrakt 1,2 kg č.h./10l vody
 - aplikace zálivkou 12l/m², 9.7.2006
-
- (literatura: Zahradníček et al. 2007, AGRO 4: 70-72)

Vliv extraktů na výnos plodů



• Zálivka významně zvýšila celkovou produkci plodů rajčat

V ČR

- Firma Hü-Ben – znovu registrace přípravku Savel pro pokojové rostliny (mšice a sviluška) nebyla povolena



Rotenon



Deris sp. (Fabaceae)

(dává okolo 13% rotenonu)









Lonchocarpus sp. (Fabaceae)

Dává okolo 5% rotenonu



Tephrosia sp. (Fabaceae)

Quassia amara (Simaroubaceae)



Rostlinné oleje

- **Emulgované směsy mastných kyselin**
- **Účinné látky** — mastné kyseliny, terpenoidy, fenoly
- **Mechanismus účinků** — kontaktní účinek — zabránění výměny plynů — porucha metabolického dýchání





Botanické pesticidy 2. generace

- Komplexní směs s normalizovaným obsahem biologicky aktivních látek pro ochranu rostlin před chorobami a škůdci
- Zdravotně nezávadné
- Environmentálně bezpečné

Současné možnosti využití

- 1. ***přímé (kurativní)*** - insekticidní, baktericidní a bakteristatický, fungicidní a růst inhibiční účinek, herbicidní – postřiky, fumigace
- 2. ***preventivní*** – repelentní (komáři, mol, mšice), antifídantní (housenky), inhibiční (inhibice růstu spor)

Neem (*Azadirachta indica* Jus., Meliaceae, *Melia* sp.)





Třídění a úprava plodů





100 kg



20 kg

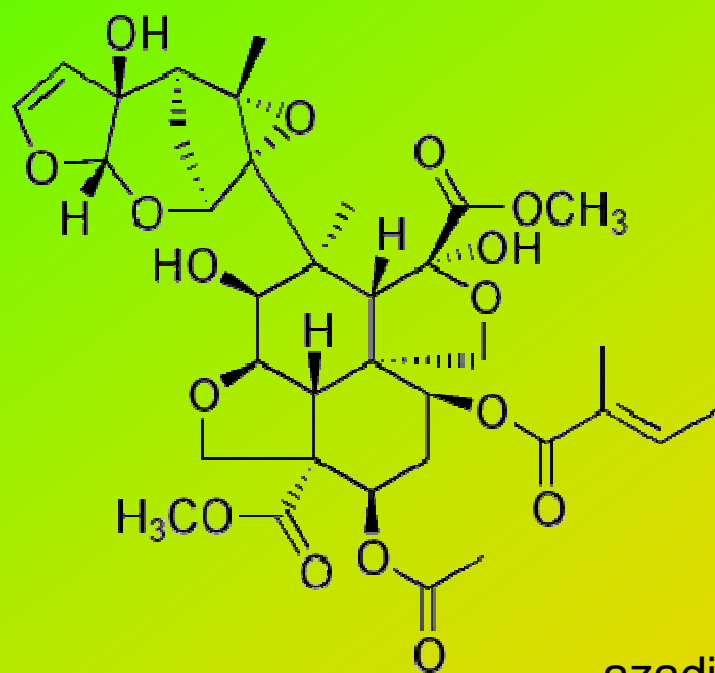


10 kg

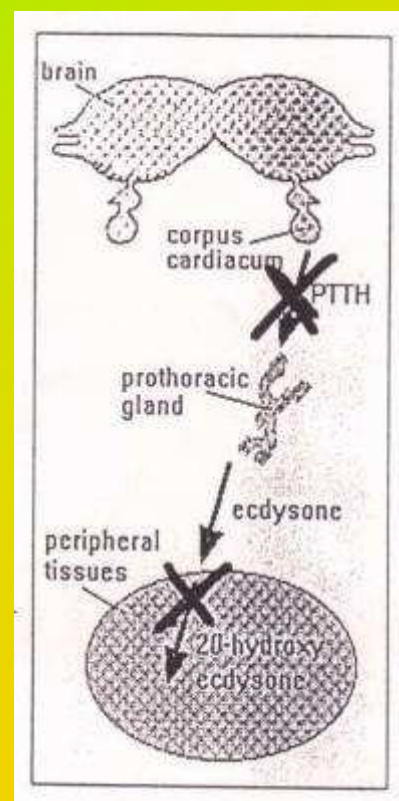
extrakce → **100 g NeemAzal®
(34 g zadirachtinA)**

Účinné látky:

- **Limonoidy a další tepenoidy** – 18 dostud známých na b.a.
(azadirachtin, nimbin, nimbilin, meliantrol, salanin, atd.)



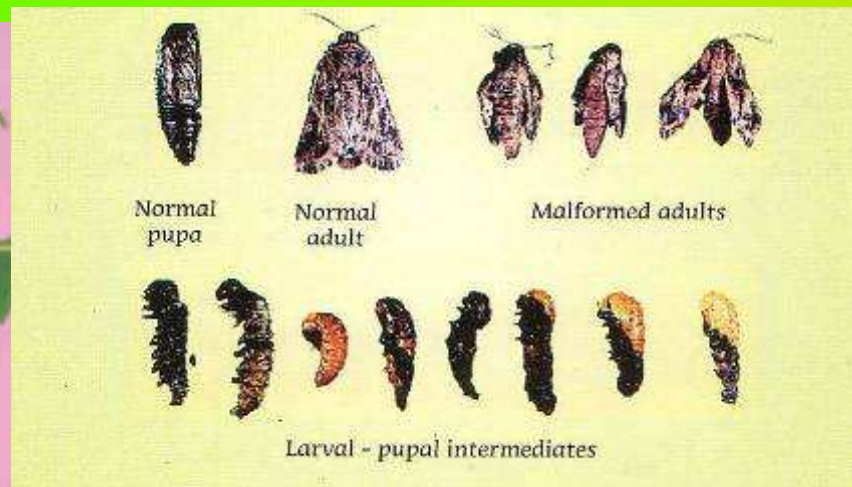
azadirachtin



Mechanismus účinků

- - inhibitor PTTH hormonu – inhibice růstu, metabolické poruchy – smrt
- - antifédantní, repelentní, antiovipoziční účinek







Injektáže



Půdní aplikace



Křídlatky

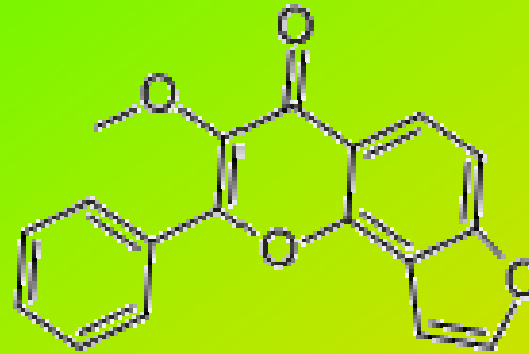
- *Reynoutria sachalinensis* (ú.l. flavonoly – quercetiny, fenoly- stilbeny: resveratrol, transresveratrol)
- Přípravek Milsana (USA, Německo)
- (5% extrakt v olejové bázi)
- - padlí a plíseň šedá na okrasných rostlinách



Pongamia pinnata
(Fabaceae)



karanjin



- Insekticidní účinky 1969 – furanoflavonoidy (karanjin; 3-methoxy flavono 7,8-furan)
- Repelentní, antioviposiční a deterentní účinek
- Inhibuje klíčení spor a sporulaci hub

Výroba v ČR

RockEffect, RockEffect Profi, Symfonie

výrobce - Agro CS a.s., Česká Skalice



Biologická účinnost

- **Fungicidní** – inhibuje růst a sporulaci hub a klíčení spor
- **Insekticidní** – antifídantní, repelentní, antiovipoziční
- **Synergická** – se syntetickými i rostlinnými insekticidy

Fungicidní účinnost

- Doporučená koncentrace 0,5-2%
- Preventivní postřiky

Výsledky testů rez na obilí







Padlí chmelové

Podosphaera macularis





Insekticidní účinnost

- Preventivní i kurativní postřiky 0,5-4%
- Antifídaní, inhibiční, antiovipoziční
- 0,2-0,3% - synergismus s pyretroidy



Účinnost na svilušky





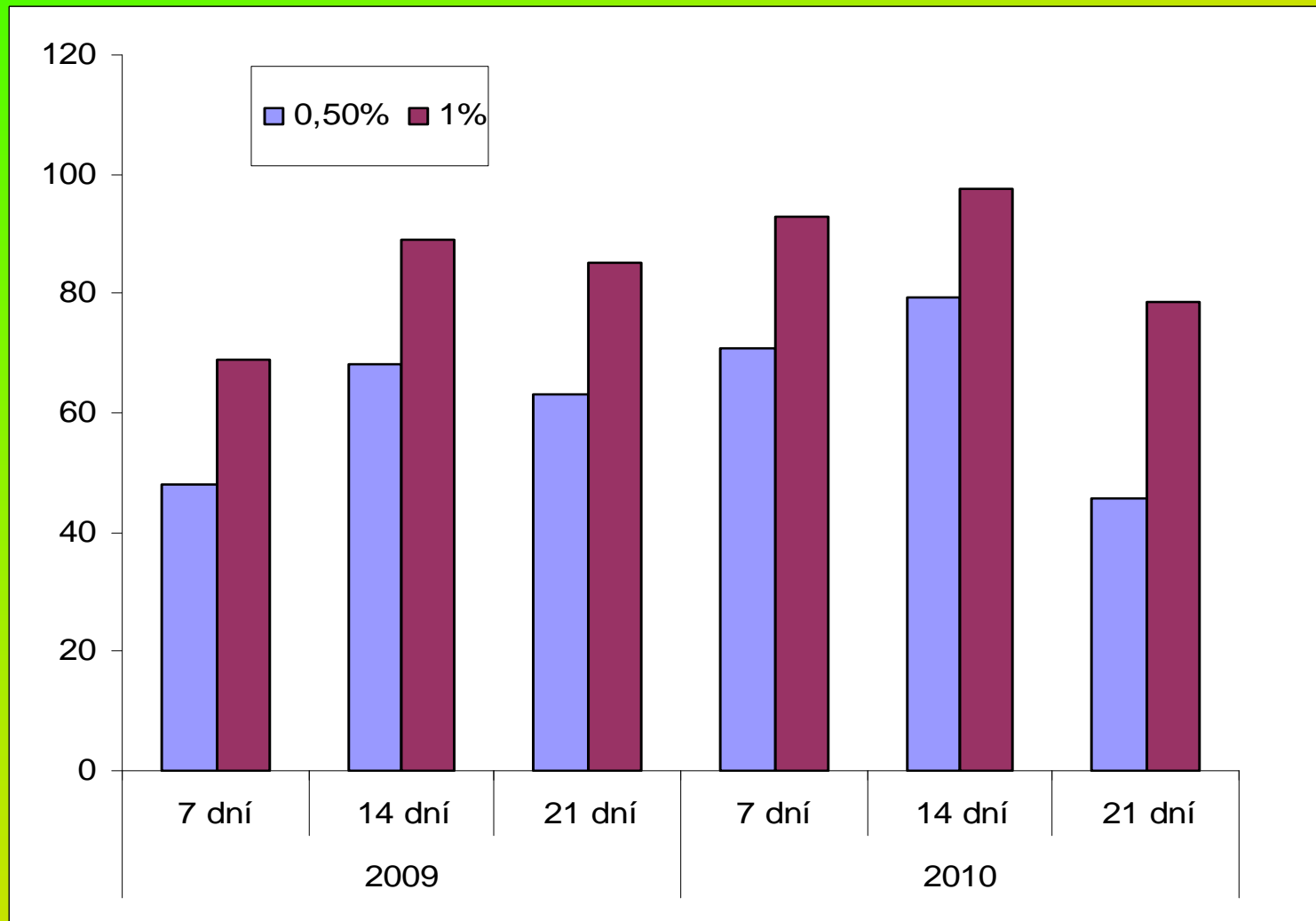


K



P3

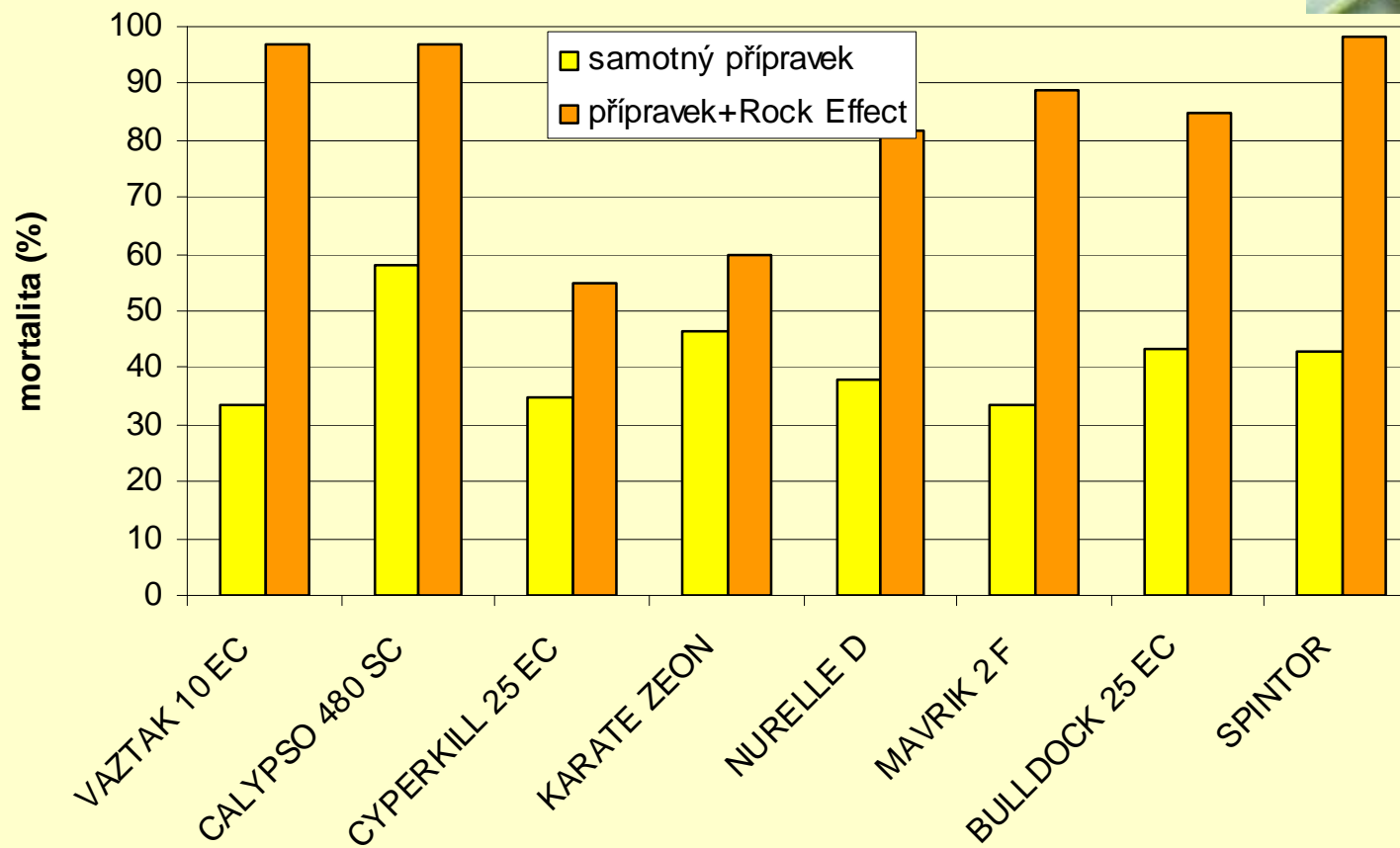
Biologická účinnost rostlinného přípravku v polním maloparcelkovém pokusu na svilušku chmelovou (*Tetranychus urticae* Koch), Líšřany 2009 a Žatec 2010

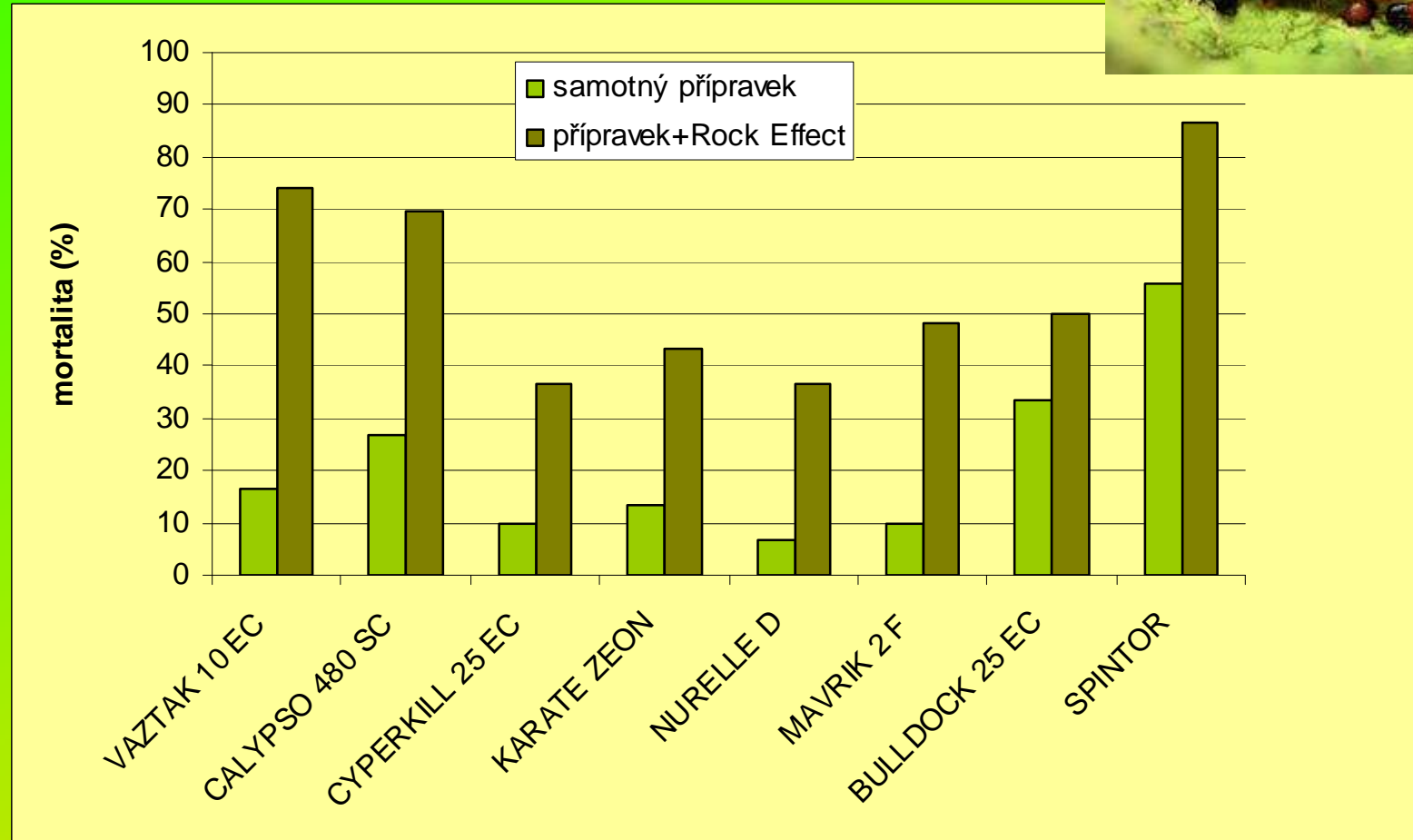


Mšice zelná

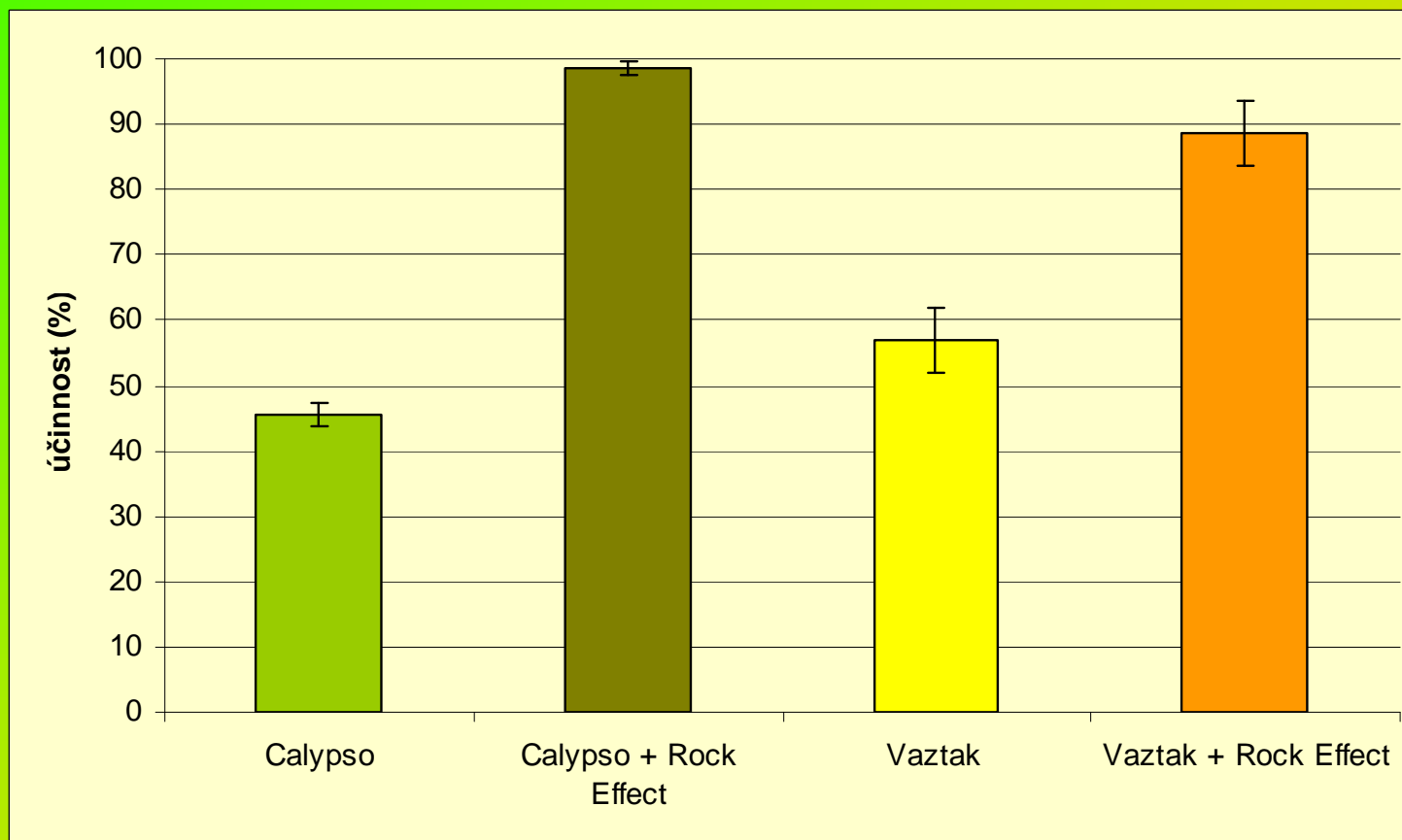


Synergický účinek





- Navýšení účinnosti přípravků proti *Dassineura brassicae* na ozimé řepce po přidání Rock Effectu 0,3 %. Polní pokus 2012, 3 opakování, napadení v kontrole 48 %.



Aromatické rostliny



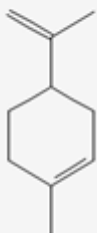
Esenciální oleje a extrakty z aromatických rostlin

- Aromatické rostliny (Lamiaceae –levandule, máta, saturejka, šalvěje, Apiaceae - kmín, dřeviny – smrk, jedle, cedr)
- Účinky – insekticidní, fungicidní, baktericidní, herbicidní

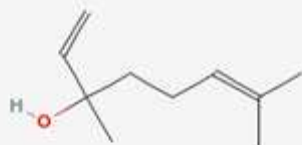
Účinné látky esencí

- Mono-, di-, sesqui-terpeny, fenoly (kurativní účinky)

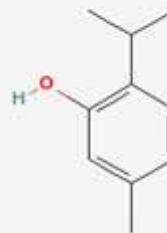
limonene



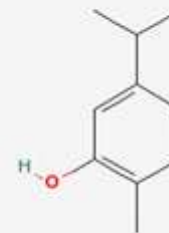
linalool



thymol

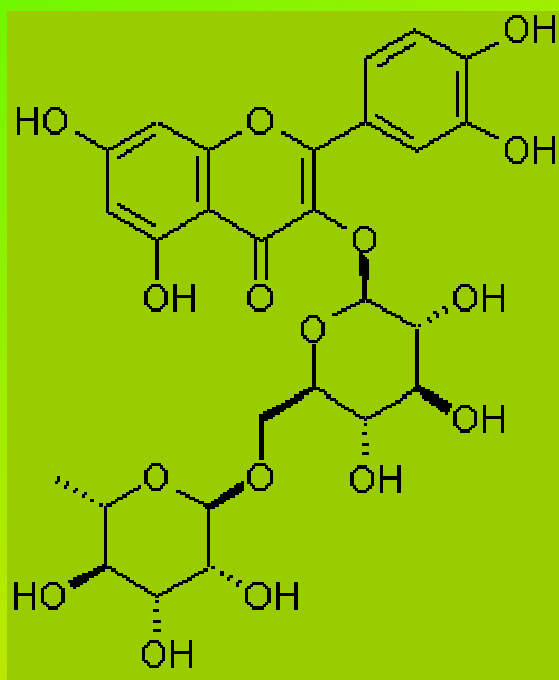


carvacrol

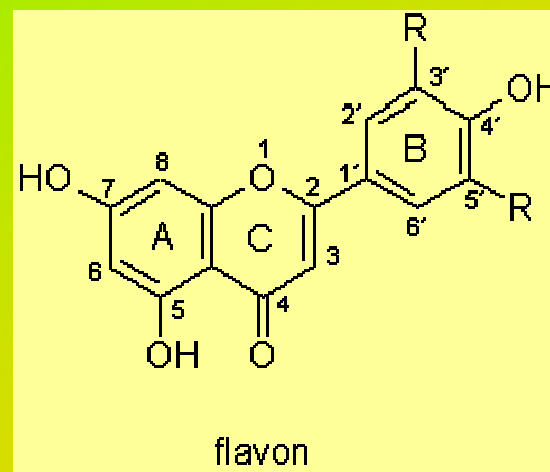


Účinné látky extraktů

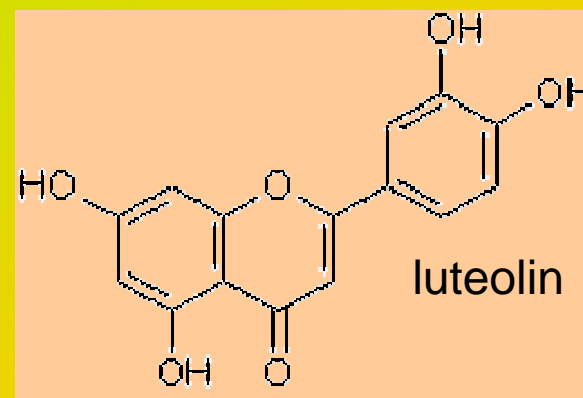
- Polyfenolické látky: flavonoidy, isoflavonoidy, flavony, kumariny
- Terpenické látky: limonoidy



rutin



flavon



luteolin

Získávání účinných látek

- - destilací



- - superkritická extrakce (pomocí CO_2)

- - extrakce pomocí organických rozpouštědel



Mechanismus účinků látek z aromatických rostlin

- - **přímý** – narušení buněčných stěn, inhibice biologických procesů, u hmyzu na nervové zakončení a centrální nervovou soustavu, jako kontaktní a respirační jed
- **nepřímý** – inhibice klíčení spor, inhibice dělení u bakterií, u hmyzu antifídantní, repelentní, antiovipoziční účinek, snížení plodnosti, inhibice růstu larev, morfologické abnormality, poruchy páření...

Kombinace s biopreparáty - příklad za všechny

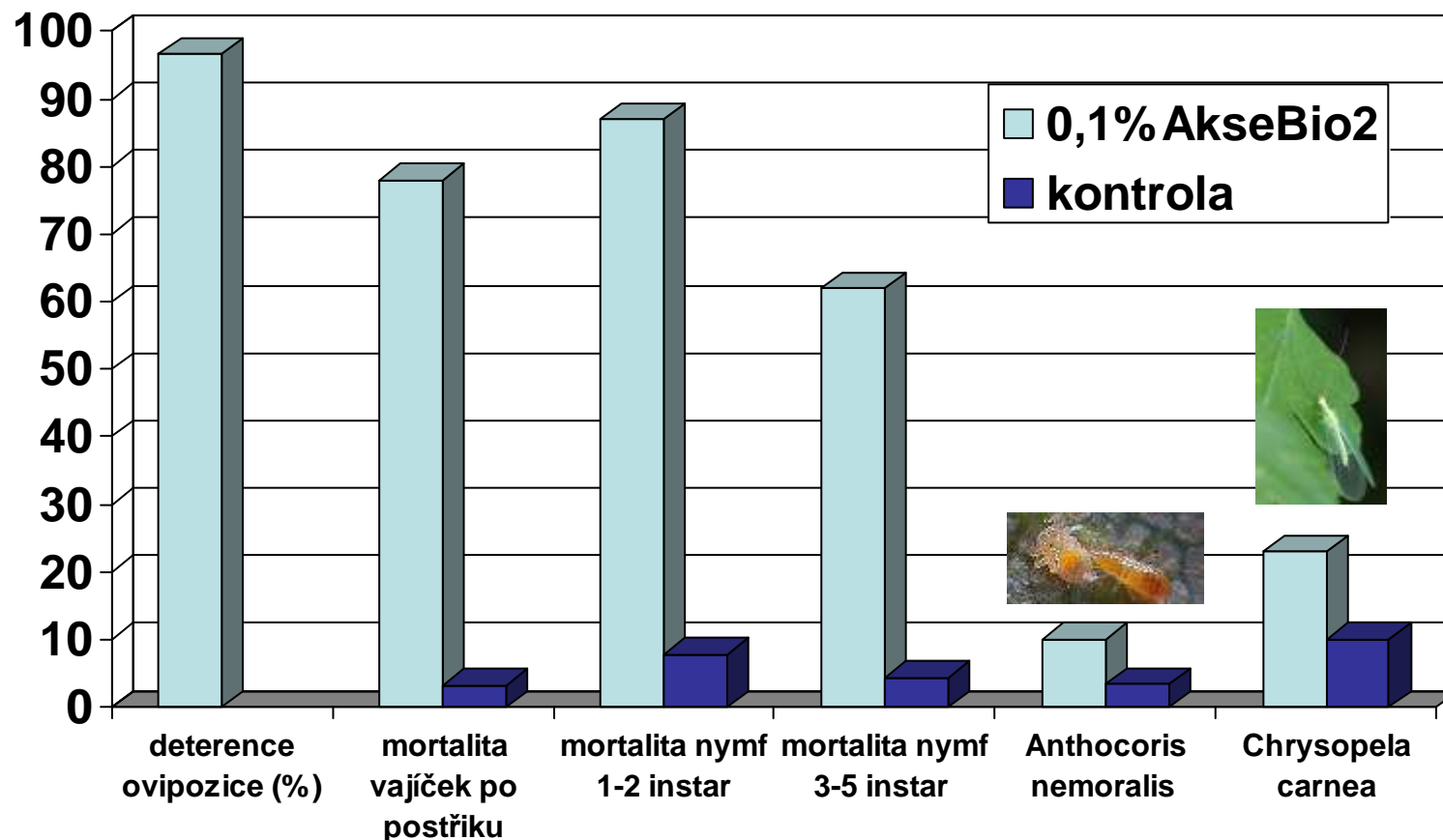
- - Přípravek AkseBio2
- Formulace EC – 70 ml a.i./l

účinné látky: esence z *Thymbra spicata*, *Origanum syriacum*, *Pimpinella anisum* + carvacrol, thymol, anethol + *Pseudomonas fluorescens*

Způsoby použití



- *Mera skvrnitá (Cacopsylla pyri)*



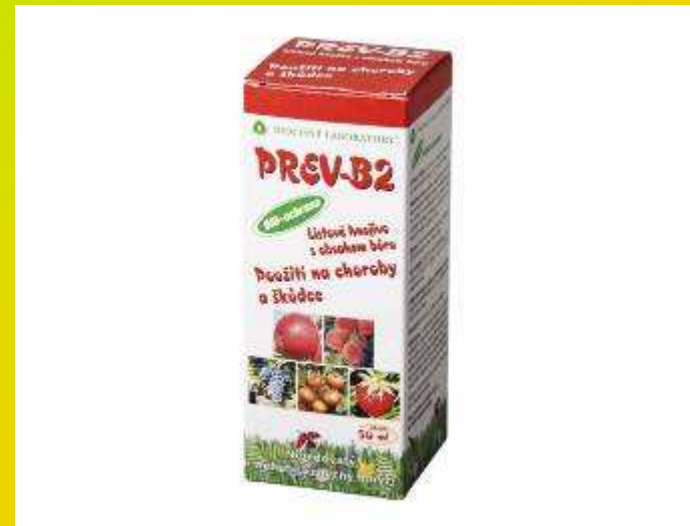
HF-Mycol

- olej fenyklový 230,8 g/kg (padlí; 0,4%)



Pref B2

- pomerančový olej 4,2 %; 2,1 % boru
- Réva vinná: padlí, **plíseň šedá**, **svilušky**: 20-30 ml/10 l vody (koncentrace 0,2-0,3%)
- Jádroviny: padlí, černě, **svilušky**, **mšice**, **štítenky**, mery
- Peckoviny: padlí, **mšice**
- Jahody: padlí
- Zelenina: padlí, saví škůdci
- Pokojové rostliny: savý hmyz



Další možnosti

- Herbicidy
(*Eugenia caryophyllus*, *Cymbopogon* sp. atd.)



- Fungicidy
(*Thymus* sp., *Eugenia caryophyllus*, *Rosmarinus officinalis*)



- Insekticidy (*Thymus* sp., *Satureja* sp.)



Co nás snad čeká

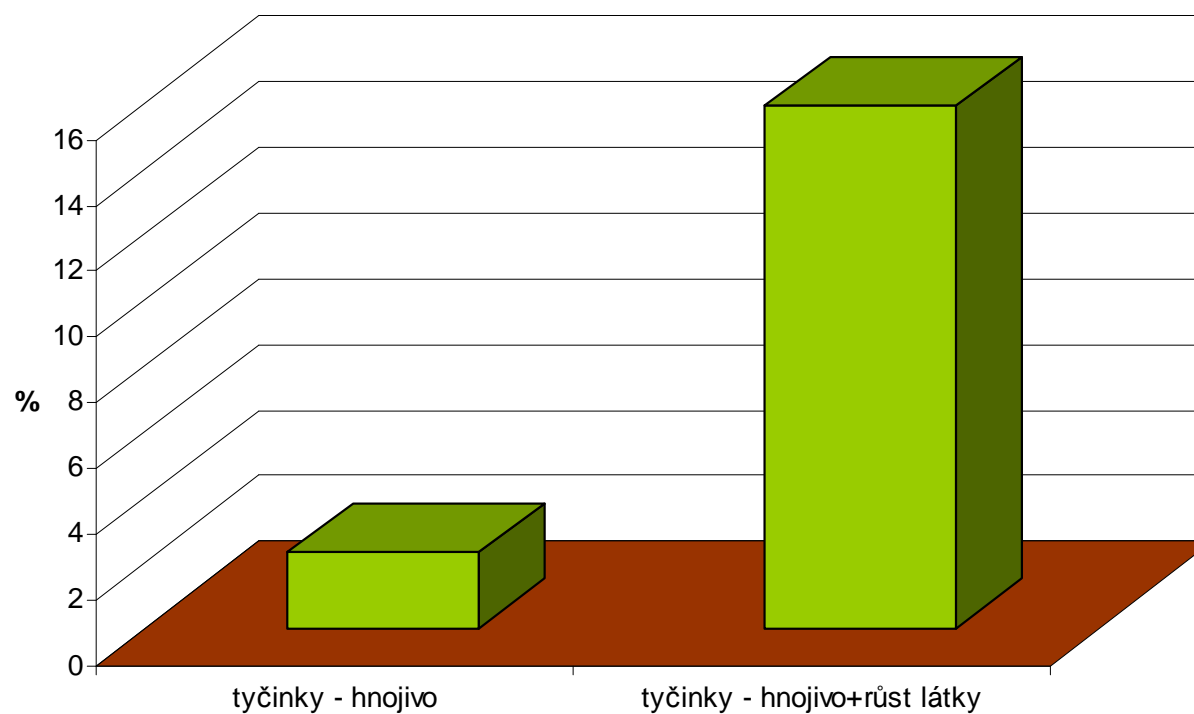






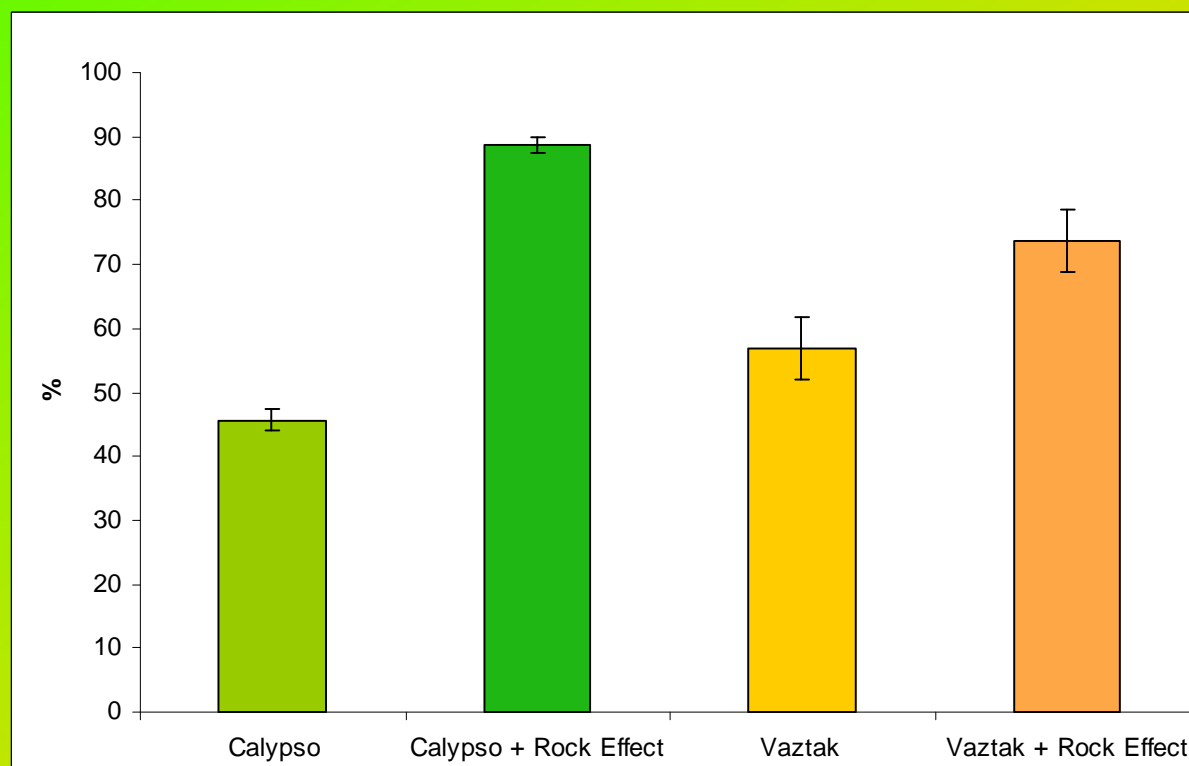
Tyčinky na kvetení

Navýšení počtů květů Petunia hybrida oproti kontrole



Rock Effect

- Navýšení účinnosti přípravků proti *Dassineura brassicae* na ozimé řepce po přidání Rock Effectu 0,3 %. Polní pokus 2012, 3 opakování, napadení v kontrole 48 %.



Presto









Protipožerové a repelentní účinky



Botanické pesticidy 3. generace

- *Salix alba* (salicin a jeho deriváty)
- *Reynoutria sachalinensis* (ú.l. flavonoly – quercetiny, fenoly- stilbeny: resveratrol, transresveratrol)
- *Urtica* sp.
- Esence
- Kyselina citrónová
- Chitin

Kyselina salicylová



- Fytohormon
- Ovlivňuje růst a vývoj rostlin
- Podílí se na endogenní signalizaci a elicitace obranyschopnost rostlin patogenům

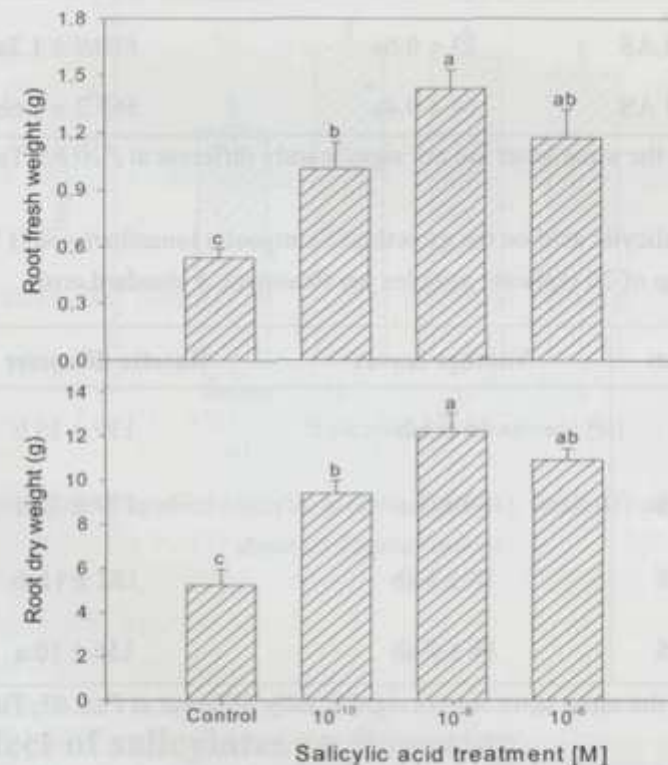


Figure 2. Effect of salicylic acid applications on the fresh and dry mass of *Tagetes erecta*.

Děkuji Vám za pozornost

- výzkum je podporován

