VYSOKÁ ŠKOLA
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE
Ústav chemie a analýzy potravin

Pesticidy

Zpracovatelé: **Prof. Ing. Jana Hajšlová, CSc.**
Ing. Jana Urbanová
Ing. Ondřej Lacina

Zpracováno v rámci projektu MŠMT 2B06118
Vliv technologického zpracování na osud nutričně významných látek a kontaminantů v dětské a kojenecké výživě.

Pesticidy

- ochrana rostlin před škodlivými organismy
- regulace životních procesů v rostlinách
- omezování růstu nežádoucích rostlin (jejich částí)



APLIKACE PESTICIDŮ

POZITIVNÍ ASPEKTY

- zvýšené výnosy a kvalita plodin
- snížení ztrát při skladování
- ekonomicky udržitelné zemědělství

NEGATIVNÍ ASPEKTY

- přítomnost reziduí v zemědělských produktech

→ RIZIKO PRŮNIKU DO LIDSKÉHO ORGANISMU

- vliv na necílové organismy
- vznik rezistence u škůdců

Klasifikace pesticidů

(i) Podle cílových škodlivých činitelů

Insekticidy	hmyz
Akaricidy	pavoukovití
Fungicidy	plísně, cizopasné houby
Herbicidy	plevelné rostliny
Moluskocidy	měkkýši
Rodenticidy	hlodavci
Regulátory růstu rostlin	kulturní rostliny







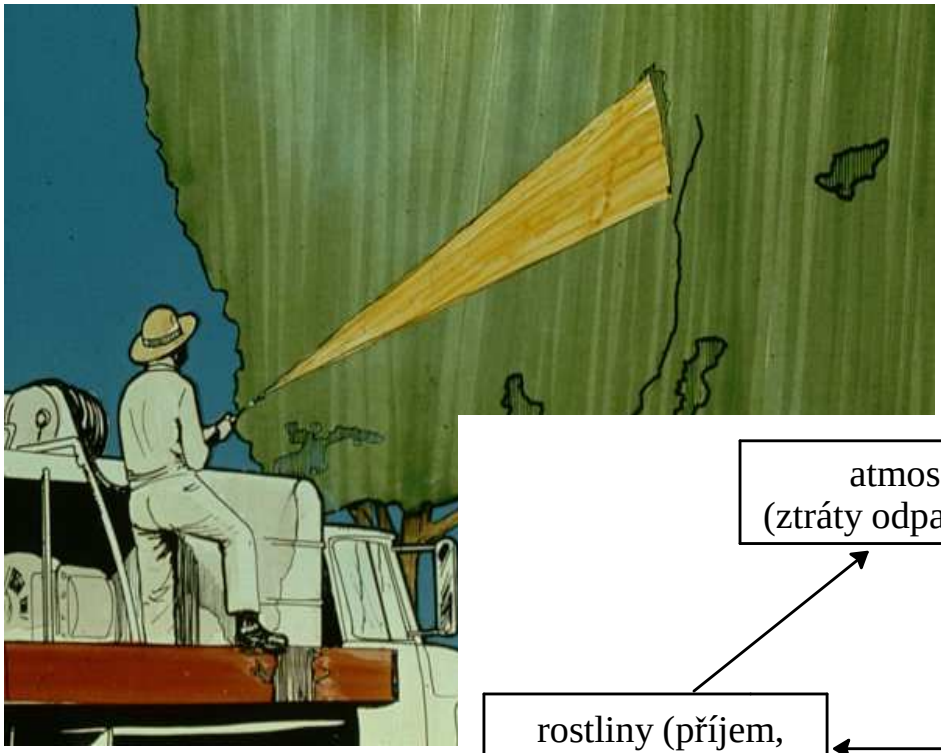
(ii) Moderní × Historické (Tradiční)

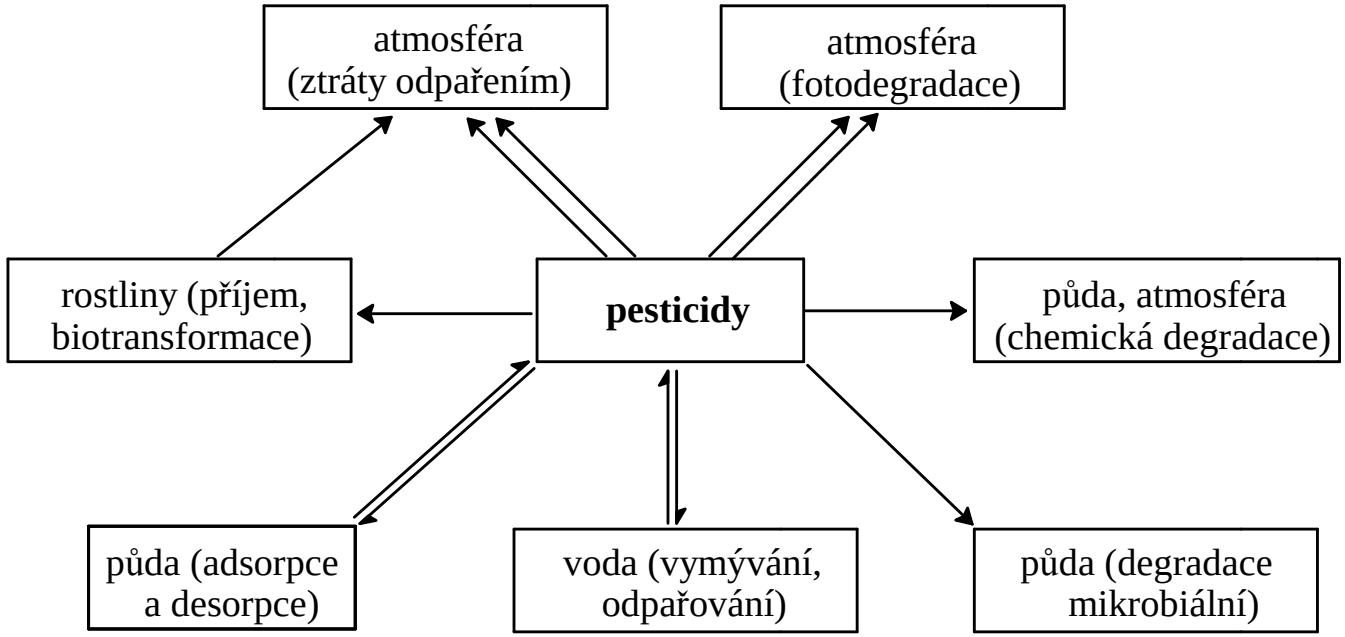
(iii) Anorganické × Organické

(iv) Se systémovým nebo kontaktním účinkem

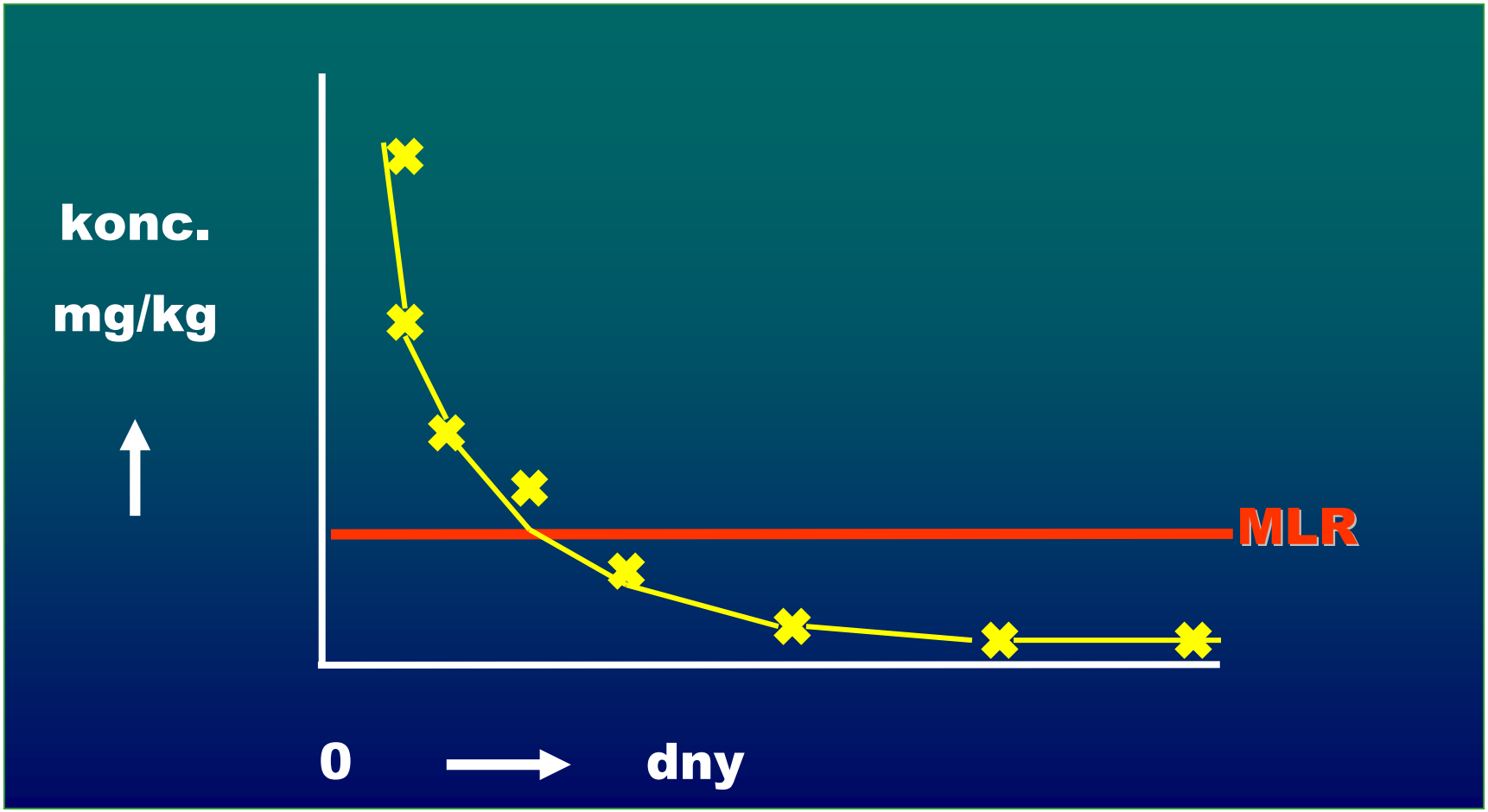
(v) Dle chemické struktury: př. organochlorové, karbamáty, pyrethroidy, dithiokarbamáty, ftalimidy, fenoxyalkanové kyseliny, kvarterní amoiové sloučeniny, triaziny

Degradace pesticidů po aplikaci





Dynamika reziduí po aplikaci



Evropské Maximální Limity Reziduí (MLR): Nařízení 396/2005/ES

MLR - určuje nejvyšší přípustnou koncentraci pesticidu, která je důsledkem jeho bezpečném použití v souladu se správnou zemědělskou praxí s cílem:

- předcházet nepovolenému nebo nadměrnému používání pesticidů
- chránit zdraví konzumentů ošetřených plodin



http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm

Výsledky evropského monitoringu 2007

Table 2.5-1 Exceedances of EC MRLs according to origin of sample (surveillance samples of fruit, vegetables and cereals)

Sample origin	No of samples	No of EC MRL exceedances	% of EC MRL exceedances	LCI[1]	UCI[2]
EU	51294	1184	2.31	2.18	2.44
Imported	11017	754	6.84	6.38	7.33
Unknown	3406	67	1.97	1.53	2.49
Total	**65717**	**2005**			

[1] LCI = Lower Confidence Interval,
[2] UCI = Upper Confidence Interval

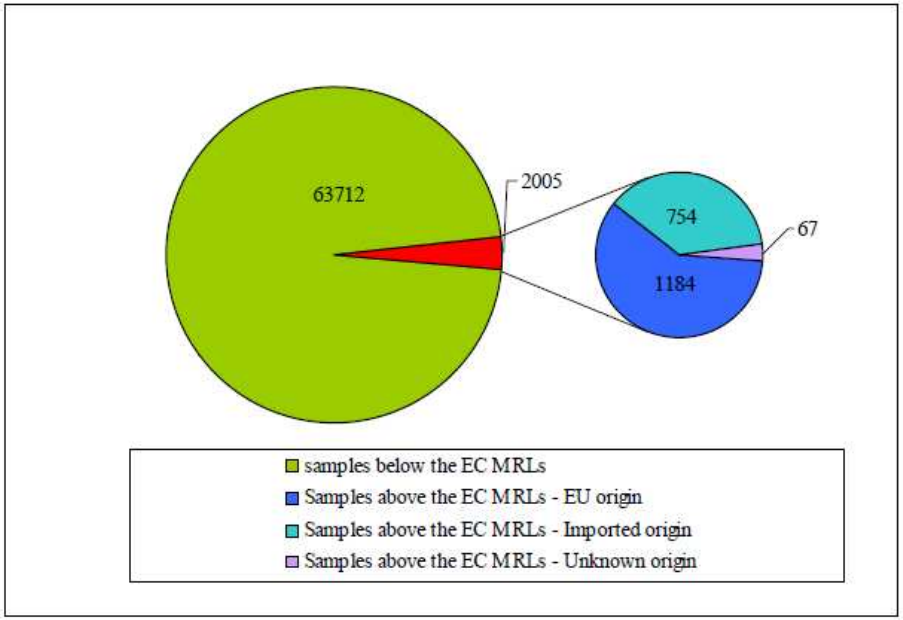


Figure 2.5-1 Number of samples non-compliant with EC MRLs according to origin of sample (surveillance samples of fruit, vegetables and cereals)

V procentech vyjádřeno překročení evropských legislativních limitů

MLR versus kojenci…

Existují vážné obavy, zda MLR poskytují dostatečnou ochranu pro malé děti...

- Malé děti jsou v důsledku nezralého fyziologického vývinu extrémně citlivé k různým toxickým vlivům



- Je rozumné předpokládat, že rezidua v potravinách mohou mít negativní vliv na mozek, imunitní systém apod.

- **V poměru ke své hmotnosti zkonzumují malé děti mnohem více potravin na jednotku tělesné hmotnosti než dospělý člověk: 6 x více ovoce, 2 x více zeleniny a 3 - 5 x více cereálií**

Úřední věstník Evropské unie

SMĚRNICE KOMISE 2006/125/ES

ze dne 5. prosince 2006

o obilných a ostatních příkrmech pro kojence a malé děti

Článek 7:

2. Obilné a ostatní příkrmy pro kojence a malé děti nesmějí obsahovat rezidua jednotlivých pesticidů v množstvích překračujících 0,01 mg/kg s výjimkou těch látek, pro něž byly stanoveny specifické limity v příloze VI, v jejichž případě platí tyto specifické limity.

Ovšem, spolu s cereálními a ostatními příkrmy, (resp. dětskou výživou) vyhovující MLR 0,01 mg/kg, konzumují děti mnoho dalších *čerstvých potravin*, pro které platí výrazně vyšší hodnoty MLR...



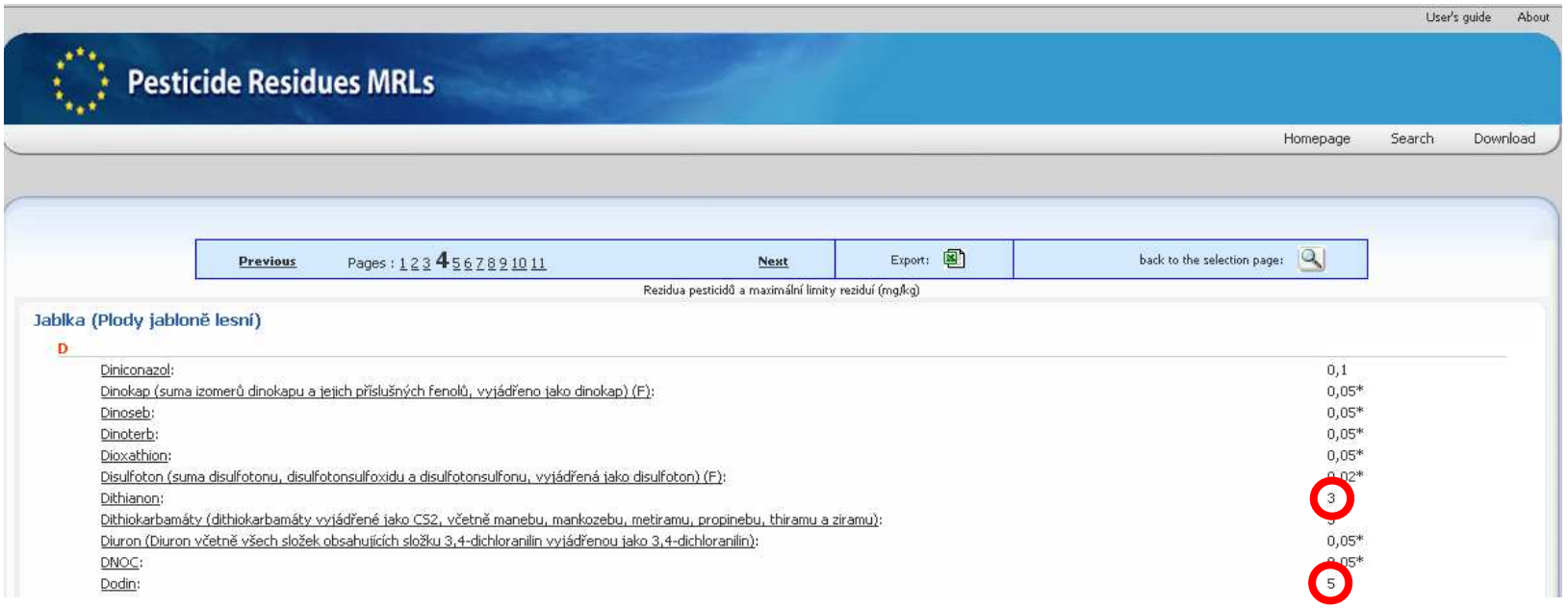
MLR pro dětskou výživu × MLR pro ovoce

Příklad rozdílných požadavků:

MLR pro dodine a dithianon v jablkách ošetřených v souladu se Správnou Zemědělskou Praxí:

5 a 3 mg/kg → 500x a 300x více než „baby food limit“ !!!





Možnosti minimalizace reziduí pesticidů

- vhodně zvolený ochranný přípravek během pěstování (doba, počet aplikací…)
  - Konvenční zemědělství
  - Integrované systémy produkce
  - Ekologické zemědělství
- způsob uskladnění
- zpracování plodin
  - Omytí, odstranění povrchových listů, loupání…
  - Tepelné úpravy-dětské výživy

Technologické operace a kulinární úpravy

- **Výrazný pokles reziduí**: degradace, těkání, selekce jedlého podílu s nižším obsahem reziduí
- **Zkoncentrování rezidua v daném podílu**
- **Tvorba toxických degradačních produktů**



Sušení: zkoncentrování x ztráty (těkavé)

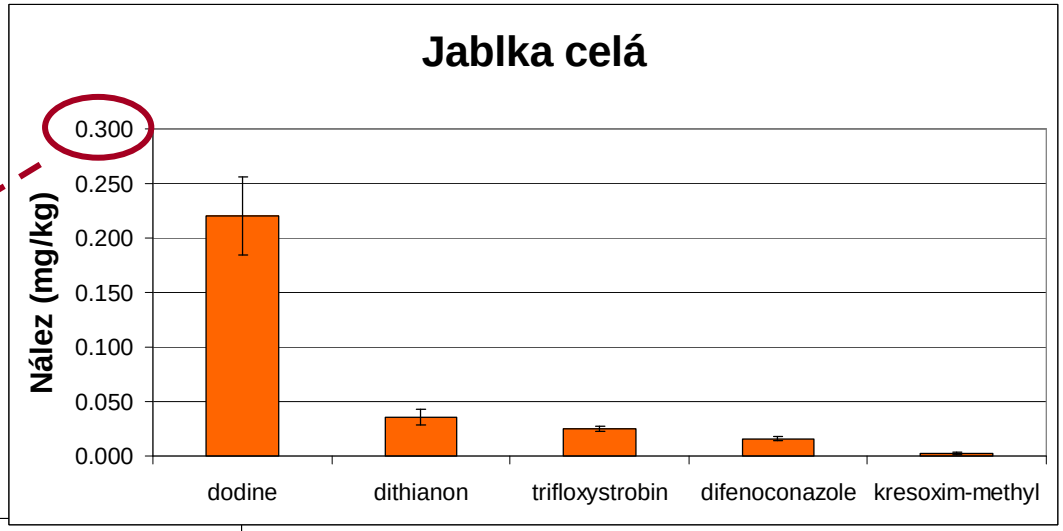
Odstraňování povrchových vrstev: pokles nesystémových pesticidů (!zkrmování kontaminovaných plodin!)

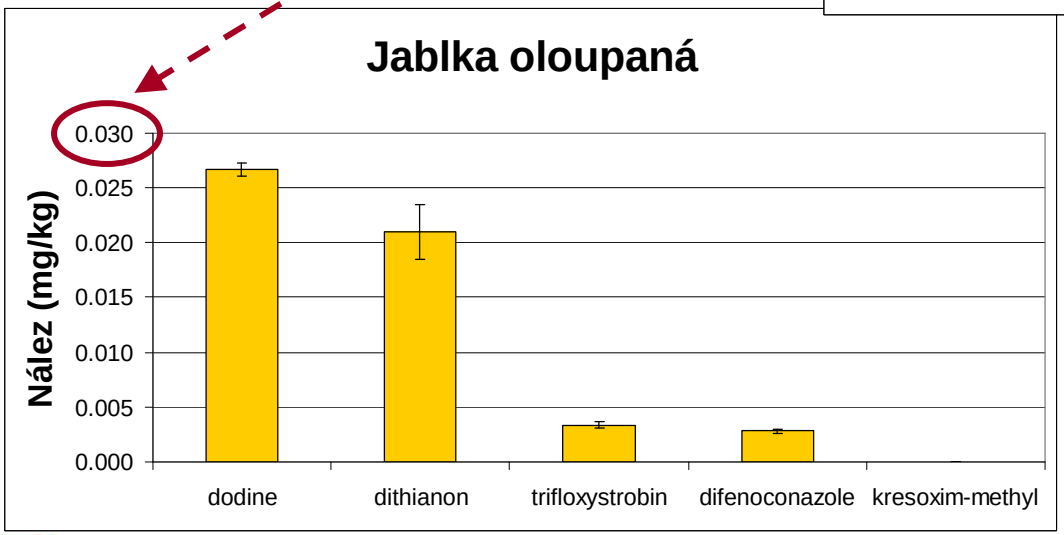
Mytí: pokles nesystémových pesticidů, „stáří rezidua“rozpustnost ve vodě, teplota a typ lázní

Vaření: těkání, urychlená hydrolýza

Distribuce reziduí pesticidů v jablkách

(i) Zanalyzováno dle Nařízení komise (ES) č. 178/2006, tj. **celý produkt bez stopek**





(ii) Analýza **oloupaných** jablek



Zajištění suroviny (pro výrobu dětské výživy) s rezidui pesticidů < 0,01 mg/kg

Vstupní surovina - získaná za podmínek GAP

(i) Předpoklad degradace reziduí pesticidů v průběhu zpracování surovin



- **různé fyzikálně-chemické vlastnosti použitých přípravků**

⇒ perzistentní aktivní látky - riziko průniku do finálního výrobku

- **riziko vzniku toxického degradačního produktu**

(ii) Zpracování pouze „bezpečných“ surovin – rezidua < 0,01 mg/kg*



- **kontrola hladin reziduí ve <u>veškerých</u> vstupních surovinách a produktech**
- **<u>strategie ošetření</u> zemědělských plodin určených pro výrobu kojenecké a dětské výživy**

Vyhláška č. 54/2004 Sb.

Vliv tepelného zpracování na množství reziduí

procesní faktor (P) = obsah ve výrobku / v surovině

P < 1 ✓

Zpracování jablek: (i) odstranění jádřince, stopek; (ii) přídavek vody (0,25 l k 2 kg jablek); (iii) rozvaření v uzavřené nádobě (25 minut při 100℃); (iv) pasterace v 250 ml sklenicích (20 min při 85℃)

