

# Nízkoreziduální produkce zeleniny – příležitosti a problémy

Prof. RNDr. Ing. František Kocourek, CSc.  
VÚRV, v.v.i. Praha

*Výsledky analýz reziduí v ovoci a zelenině uváděné v této prezentaci provedl tým prof. Ing. J. Hajšlové z VŠCHT v rámci řešení společných projektů MZe QJ12110165, QH81292, QH92179.*

Prezentace zpracována v rámci řešení projektu QK1020238

Zelinařské dny 2021

# Obsah prezentace

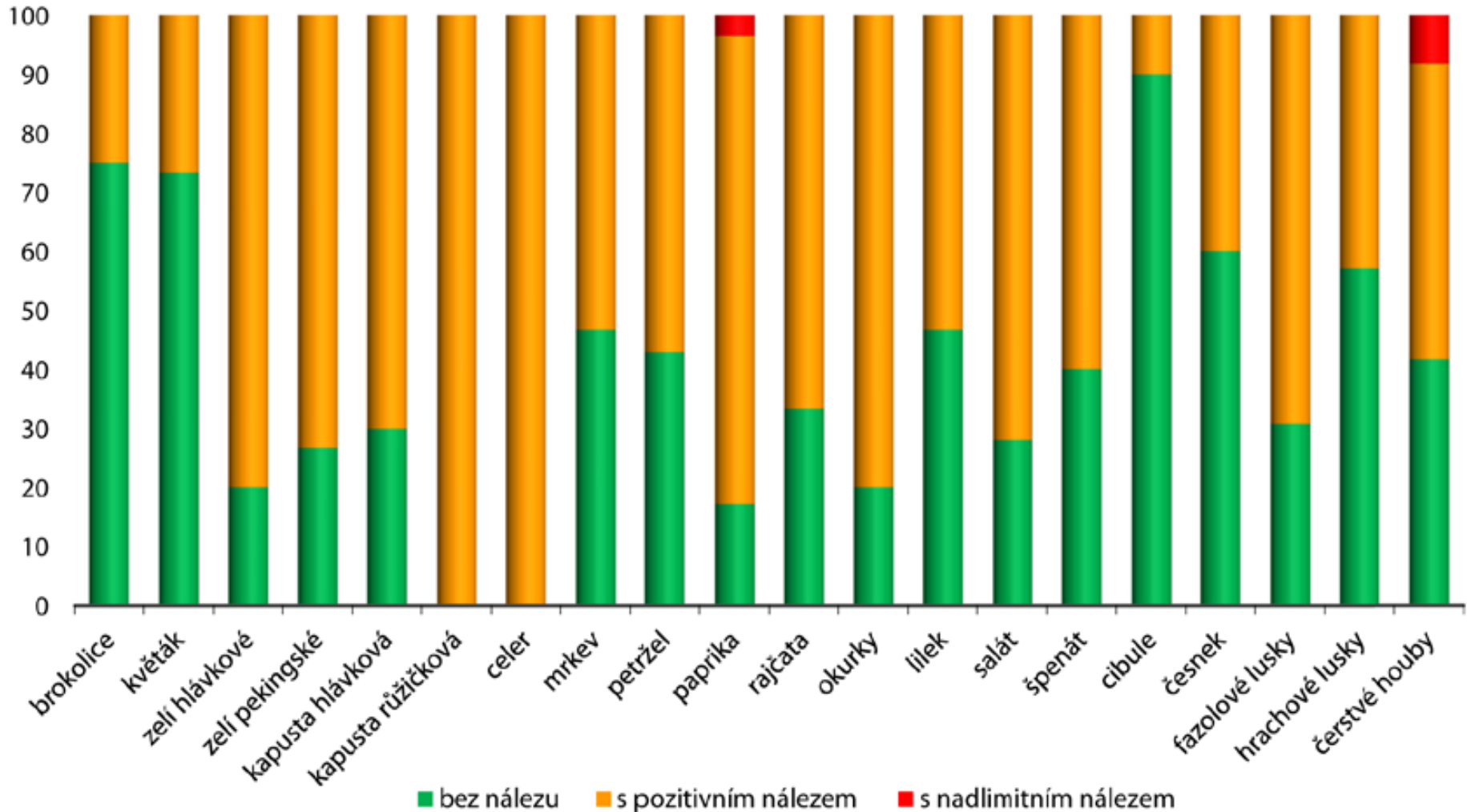
- ❑ **Kvalita zeleniny a omezení rizik pesticidů pro zdraví lidí**
- ❑ **Regulace pesticidů v průběhu pěstování**
- ❑ **Modely degradace reziduí pesticidů v rostlinách (v produktech)**
- ❑ **Rizikové pesticidy pro vybrané zeleniny**
- ❑ **Regulace reziduí pesticidů v rámci obchodních vztahů**
- ❑ **Aktualizace podmínek IPZ v rámci nové SZP**
- ❑ **Perspektivy a problémy pěstování nízkoreziduální a bezreziduální zeleniny**

# Kvalita zeleniny a omezení rizik pesticidů pro zdraví lidí

- **Přípravky na ochranu rostlin (pesticidy) významně ovlivňují efektivitu pěstování a kvalitu produktů**
- **Omezení sortimentu pesticidů, náhrada pesticidů s příznivější toxikologií – poznatky o účinnosti**
- **Některé pesticidy jsou rizikové pro zdraví, složky prostředí a biodiverzitu – poznatky o rizicích**
- **Regulace pesticidů v průběhu pěstování – poznatky o degradaci reziduí v produktech**
- **Požadavky společnosti – požadavky obchodu – podpory ze strany společnosti**
- **Nízkoreziduální a bezreziduální zelenina, zelenina s rodokmenem - příležitosti**

# Procentuální vyjádření zjištěných nálezů rezidui pesticidů u jednotlivých druhů zeleniny v roce 2013 – zdroj MZE - ČZPI

Nejčastěji detekovanou účinnou látkou byly dithiokarbamaty (27,6 %) boscalid (14,3 %), azoxystrobin (11,2 %), propamocarb (10,2 %) a cyprodinil (6,4 %).



# Příklady výskytu reziduí v zelenině v EU v roce 2017 (EFSA, 2019)

	<b>počet vzorků</b>	<b>počet pesticidů</b>	<b>0 reziduí (%)</b>	<b>1 reziduum (%)</b>	<b>2 rezidua (%)</b>	<b>3 - 6 reziduí (%)</b>
<b>mrkev</b>	<b>1182</b>	<b>50</b>	<b>59</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
<b>květák</b>	<b>905</b>	<b>34</b>	<b>92</b>	<b>6,3</b>	<b>1,1</b>	<b>0,6</b>
<b>cibule</b>	<b>11013</b>	<b>25</b>	<b>92</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

# Definice a vysvětlení základních termínů

**MRL = maximální limit reziduí pesticidů = nejvyšší přípustné, toxikologicky přijatelné množství pesticidů v potravinách a potravinových surovinách, které se vyjadřuje v hmotnostním poměru  $\text{mg.kg}^{-1}$  celého definovaného produktu.**

**Pro EU jsou MRL pro jednotlivé účinné látky pesticidů vždy ve vazbě na konkrétní komoditu jednotně stanoveny (EK, 2005), pro dětskou výživu jednotný limit  $0,01 \text{ mg.kg}^{-1}$  (EK 2006a; 2006b).**

**Pro přípravky neuvedené v nařízení a jeho přílohách platí implicitně limit  $0,01 \text{ mg/kg}$ .**

**Limity MRL se průběžně aktualizují na základě poznatků vědy a výzkumu pod koordinací EFSA.**

**Při překročení MRL kontrolní orgán uloží zákaz prodeje či distribuce nevyhovující potraviny a zahájí správní řízení.**

# Nízkoreziduální a bezreziduální produkce

Nízkoreziduální produkce - je zemědělská produkce, při které je ochrana proti škodlivým organismům prováděna tak, že rezidua použitých pesticidů v produktech jsou pod limitem pro předem stanovený akční práh, například pro 30 % MLR, nebo jinou hodnotu MLR.

Bezreziduální produkce – je zemědělská produkce, při které je ochrana proti škodlivým organismům prováděna tak, že rezidua použitých pesticidů v produktech jsou pod limitem 0,01 mg/kg, (je shodný s limitem využívaným v současnosti pro produkty určené pro dětskou výživu).

# Rizika pesticidů pro pěstitele i konzumenty zeleniny

## Reziduální toxicita pesticidů (konzumenti potravin)

- ❑ trend snižování reziduí nejvíce rizikových látek pro zdraví, snižování frekvence vzorků překračujících MLR (zprůsňování MLR a zákazy pesticidů)
- ❑ trend zvyšování frekvence výskytu reziduí pod MLR, nárůst více reziduí v jednom vzorku

## Kombinace reziduí více účinných látek v jednom produktu (mixtury)

- v jednom vzorku je běžný výskyt více reziduí různých účinných látek – všechny pod limitem MLR, ale v součtu přesahující MLR
- o vlivu synergických účinků reziduí pesticidů na zdraví se toho moc neví (legislativa dosud problém neřeší)



# Rizika pesticidů pro pěstitele i konzumenty zeleniny

**Akutní toxicita (pro pracovníky, kteří aplikují) – trend snižování**

**Reziduální toxicita (konzumenti potravin)**

- ❑ trend snižování reziduí nejvíce rizikových látek pro zdraví, snižování frekvence vzorků překračujících MLR
- ❑ trend zvyšování frekvence výskytu reziduí pod MLR, nárůst více reziduí v jednom vzorku

**Kombinace reziduí více účinných látek v jednom produktu (tzv. mixtury, kokteily)**

- v jednom vzorku ovoce je běžný výskyt více reziduí různých účinných látek – všechny pod limitem MLR, ale v součtu přesahující MLR stanovených pro jednu účinnou látku
- o vlivu synergických účinků reziduí pesticidů na zdraví se toho moc neví (výzkum náročný, legislativa dosud problém neřeší)

# Zdravotní rizika po konzumaci potravin obsahující rezidua pesticidů (J. Ruprich a kol., 2019)

- **Zdravotní efekty pesticidů: reprodukční, endokrinní, mutagenní, karcinogenní, nervové, účinky na imunitní systém a jiné účinky (orgánové, systémové).**
- **Nové poznatky ve výzkumu toxikologie pesticidů mění pohled na tradiční hodnocení toxikologie.**
- **Kumulativní expozice = různé pesticidy x různé potraviny = stejný zdravotní efekt**

## Mixtury

- **Žádná účinná látka nepřesahuje hodnoty MLR a přesto působení těchto látek dohromady může vést k poškození zdraví.**
- **Toxikologická data těchto směsí jsou dosud omezená.**
- **Mixtury nejsou dosud legislativně regulovány.**
- **Do budoucna se počítá se zavedením jejich regulací.**

# Model degradace účinné látky pesticidu v produktu

Vyjadřuje závislost mezi množstvím účinné látky pesticidu v produktu a časem v době od aplikace do doby sklizně produktu.

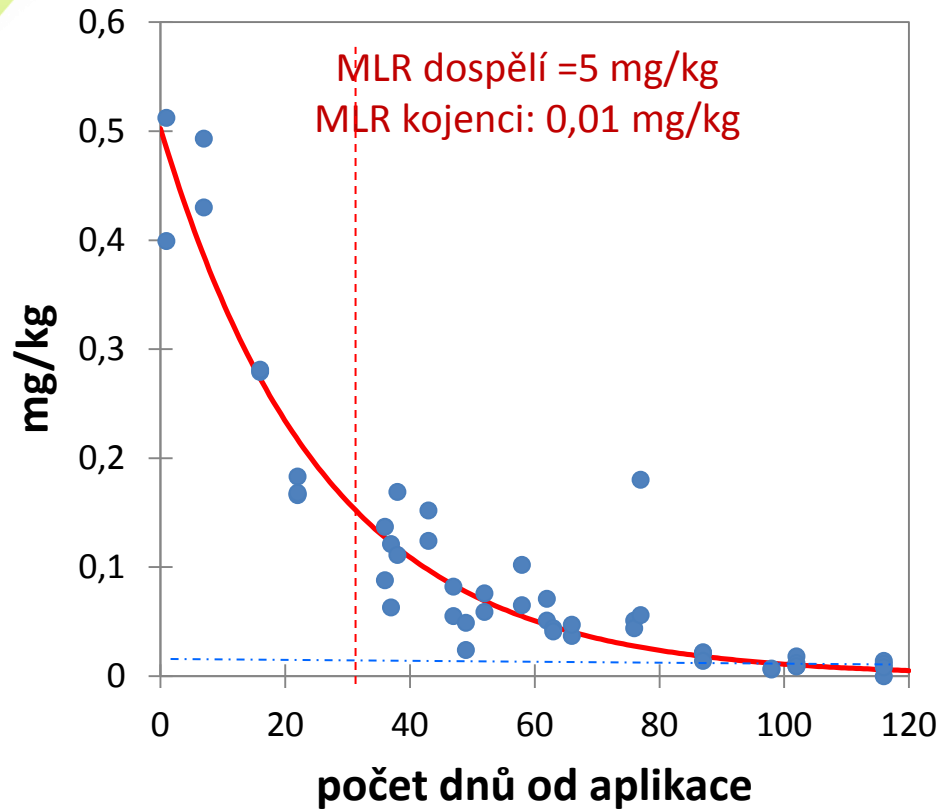
Pro vyjádření rychlosti degradace účinné látky pesticidu v produktech byla použita kinetická rovnice 1. řádu:

$$C_t = C_0 e^{-k \cdot t}$$

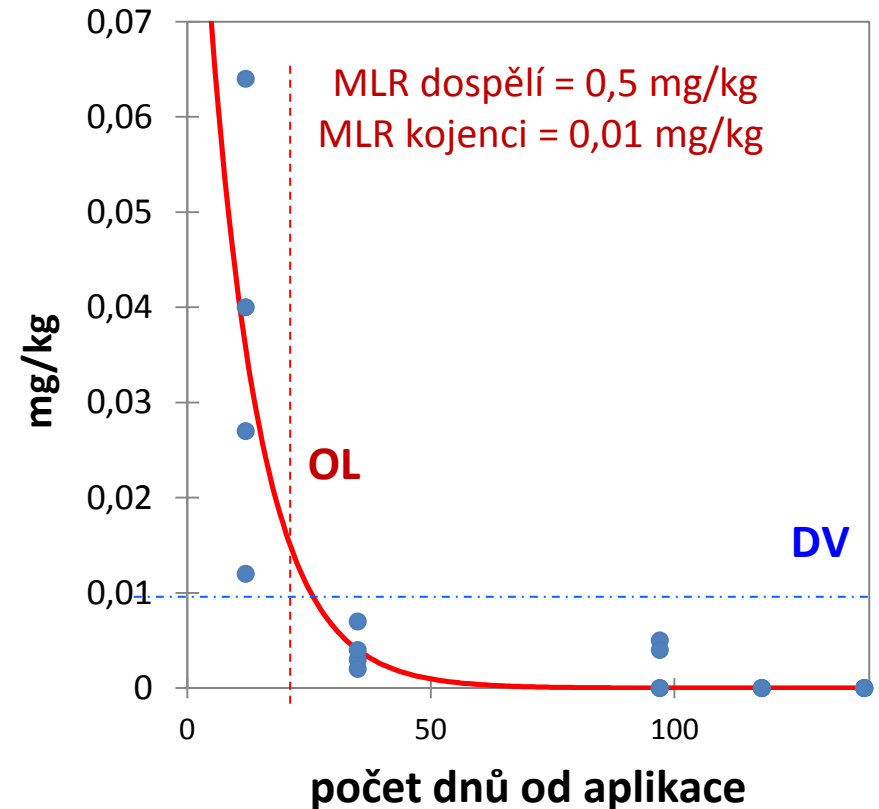
- kde  $C_t$  - koncentrace ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) v čase  $t$  (dny) po aplikaci,  $C_0$  - prvotní koncentrace,  $k$  – konstanta = rychlost degradace ( $\text{den}^{-1}$ ),  $t$  - počet dnů od aplikace.



## Dodine (Syllit)



## Chlorpyrifos-methyl (Reldan 40 EC)



# Výpočet akční ochranné lhůty (AOL)

$$\mathbf{AOL_1 = (\ln C_t - \ln C_0) / k}$$

- kde  $AOL = AOL_1 + 1/3 AOL$  ( počet dnů od poslední aplikace do sklizně)
- $C_t$  - koncentrace – množství účinné látky ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) odpovídající zvolenému akčnímu limitu odpovídající zvolenému % MLR (nízkoreziduální produkce) nebo limitu  $0.01 \text{ mg/kg}$  (bezreziduální produkce nebo baby food)
- $C_0$  - prvotní koncentrace,  $k = \mathbf{\text{rychlost degradace}}$  - konstanta

Podle stanovených parametrů modelu ( $C_0, k$ ) pro konkrétní druh ovoce nebo zeleniny lze:

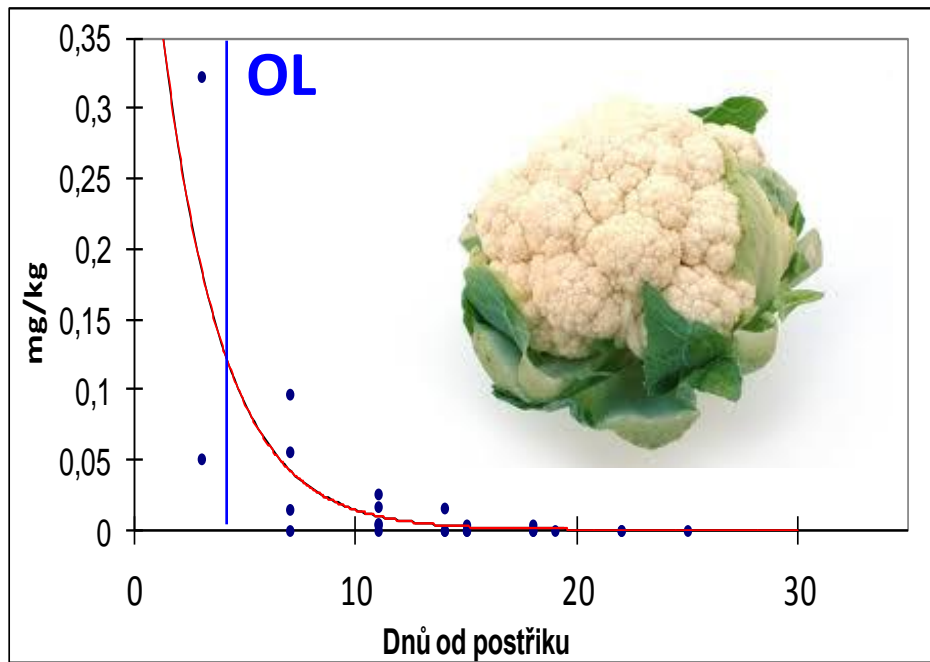
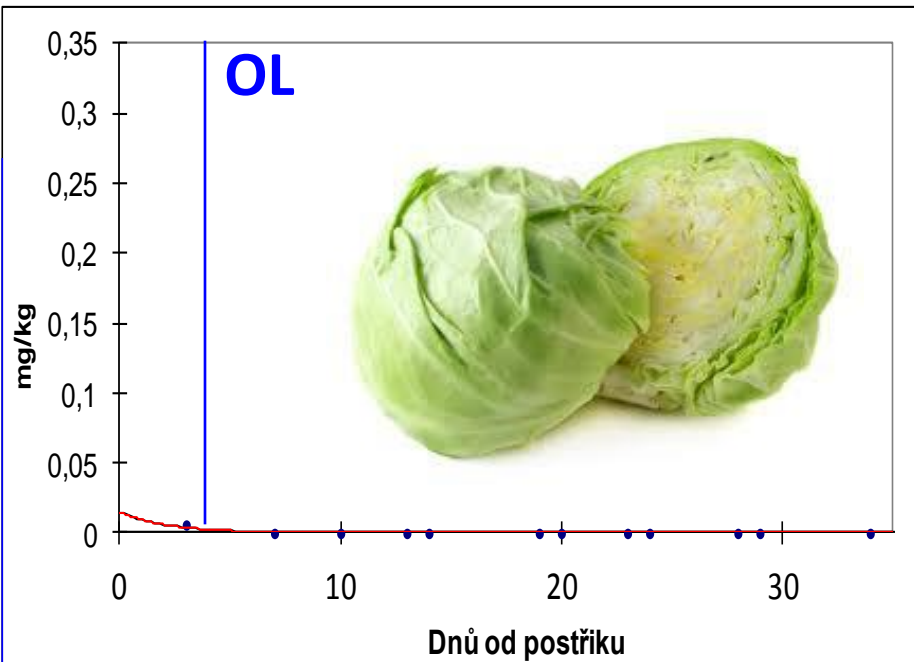
stanovit **akční ochranné lhůty** účinných látek pesticidů pro libovolně zvolené akční prahy pro nízkoreziduální produkci (pro bezreziduální produkci).

# Pirimicarb (Pirimor 50 WG)

**MRL – zelí 1 mg/kg,**

**MRL - květák 2 mg/kg**

**OL = 10 dnů**

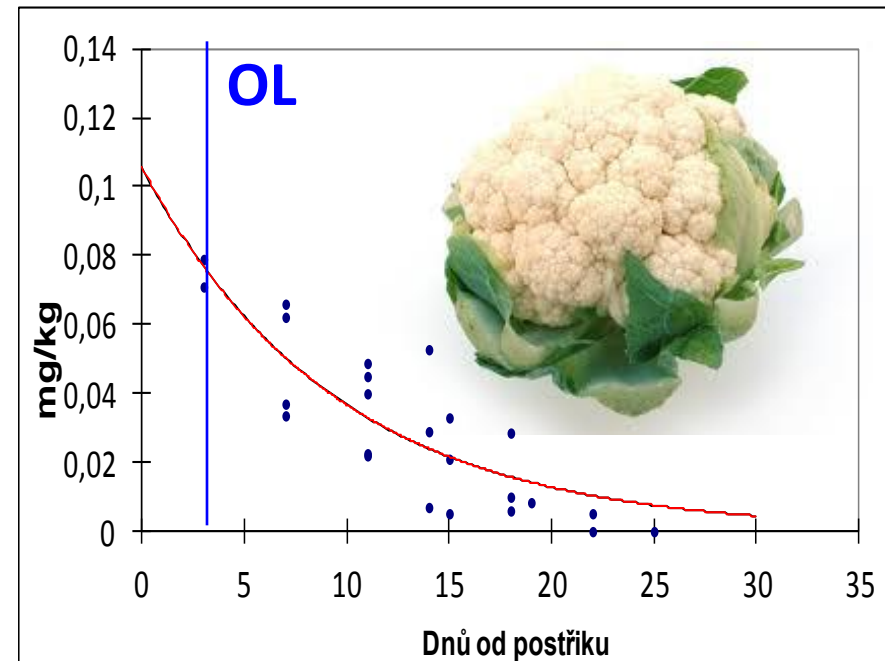
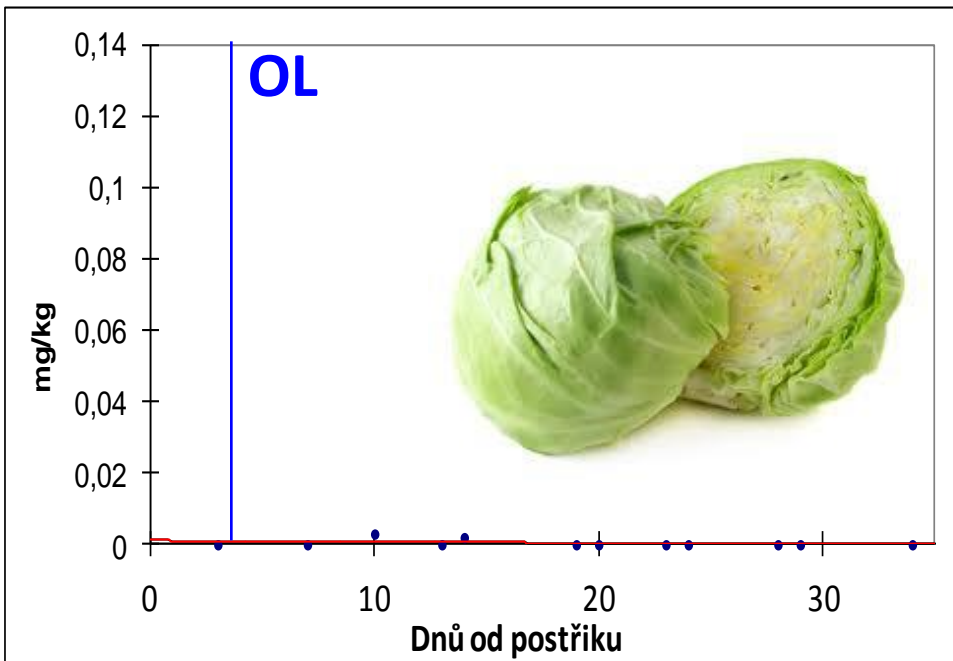


# Indoxacarb (Steward)

**MRL – zelí 3 mg/kg,**

**MRL - květák 0,3 mg/kg**

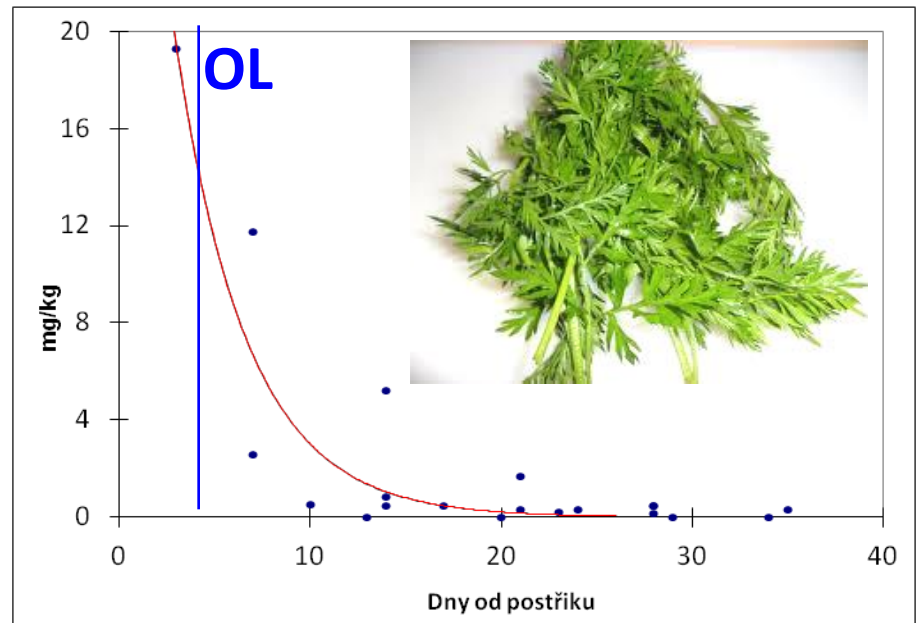
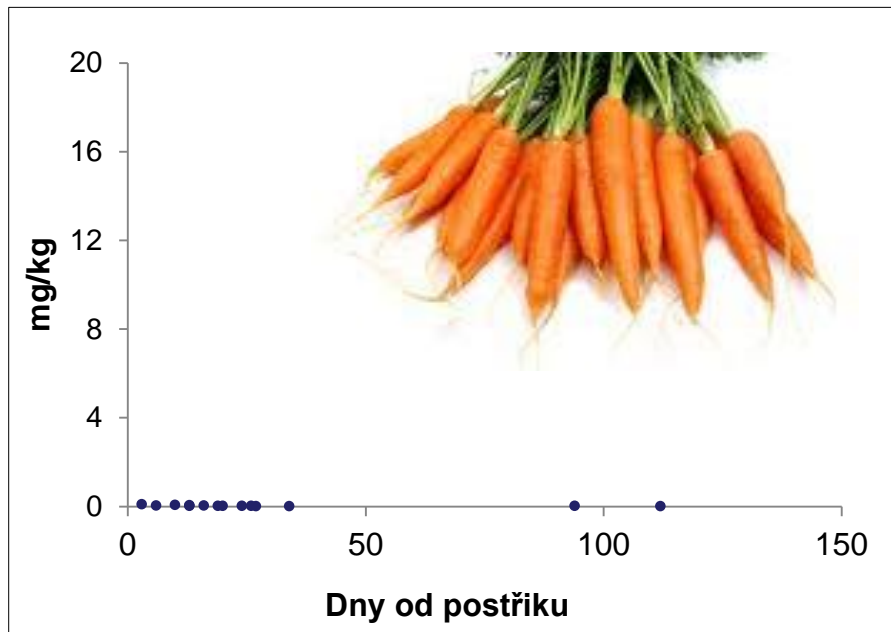
**OL = 3 dny**



# Azoxystrobin (Ortiva)

**MRL –1 mg/kg (kořen)**

**OL = 3 dny**





## Ovoce versus zelenina

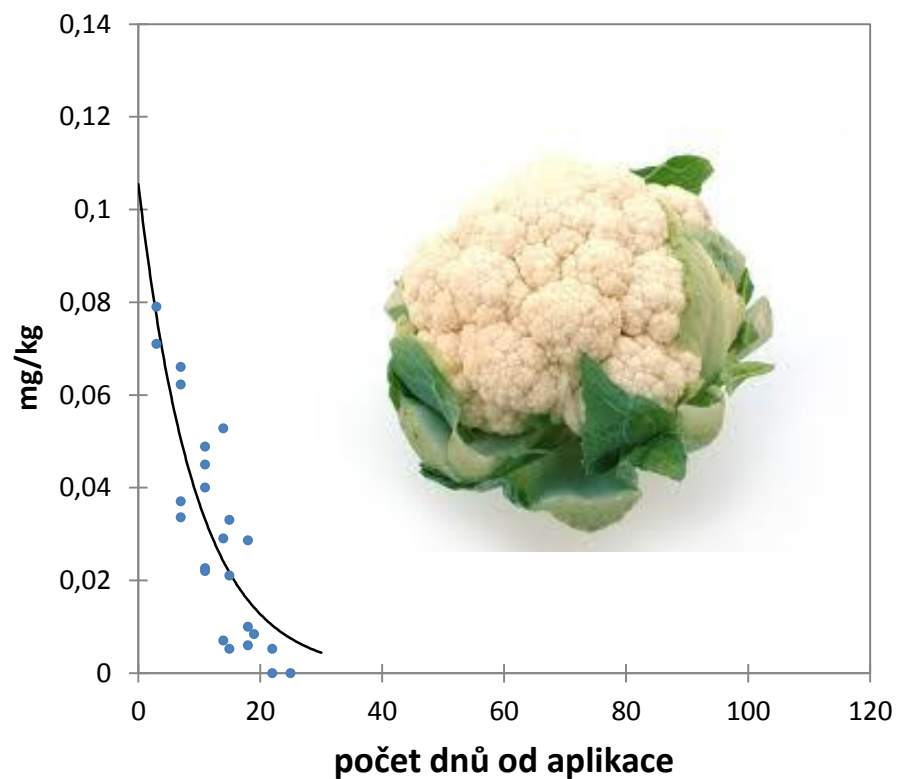
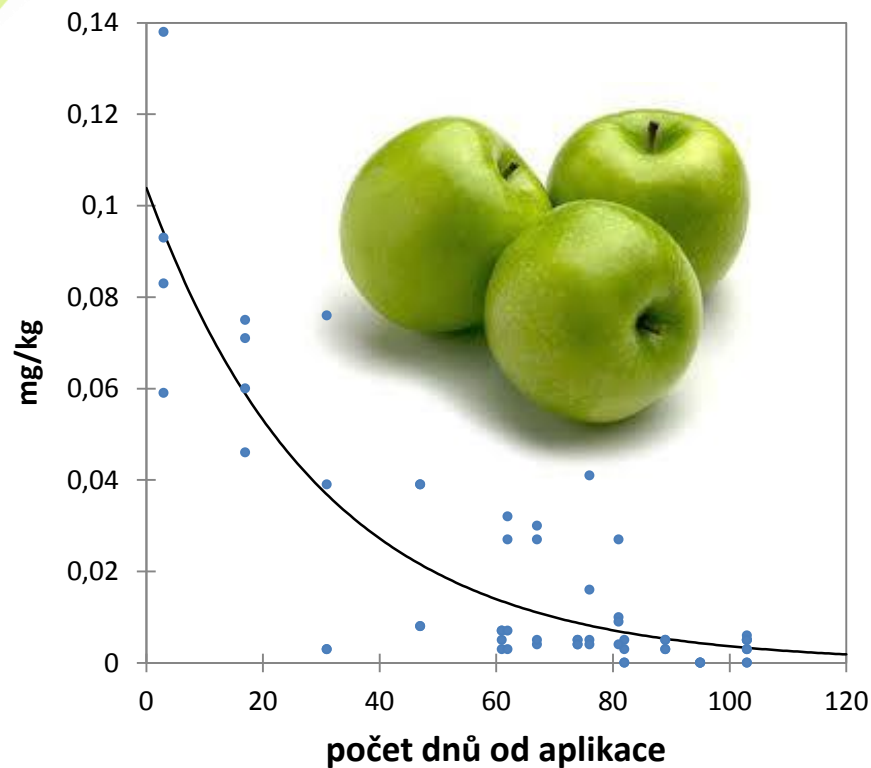
**indoxacarb (Steward)**

**Jablka MLR - 0,5 mg/kg**

**OL = 7**

**Květák MLR - 0,3 mg/kg**

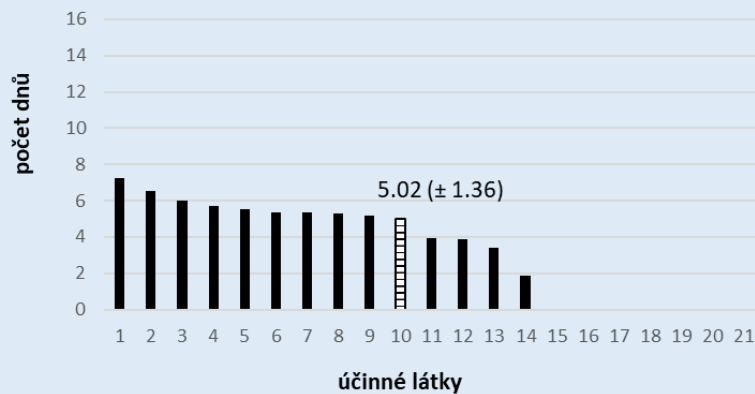
**OL = 3**



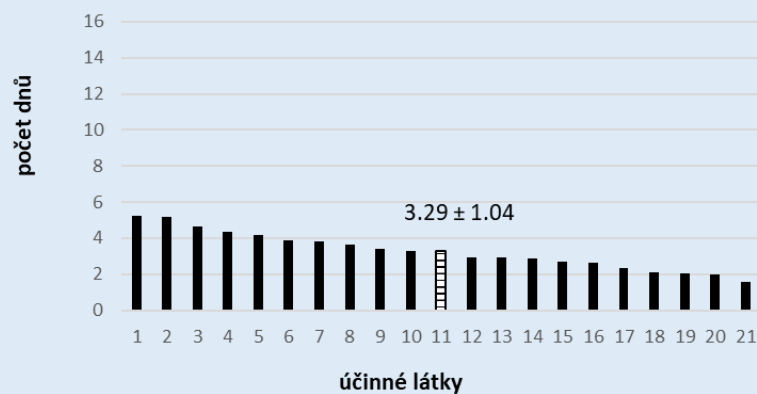
# Poločas rozpadu reziduí v zelenině

Počet dnů za které se degraduje v produktu polovina účinné látky.

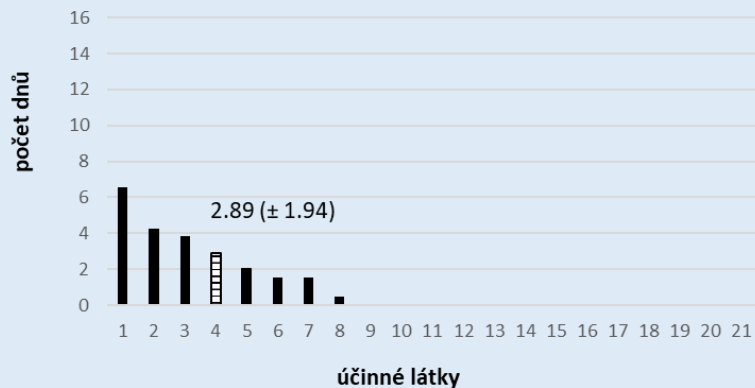
květák



pekingské zelí



zelí



Nejpomalejší degradace reziduí je u kvěťáku.

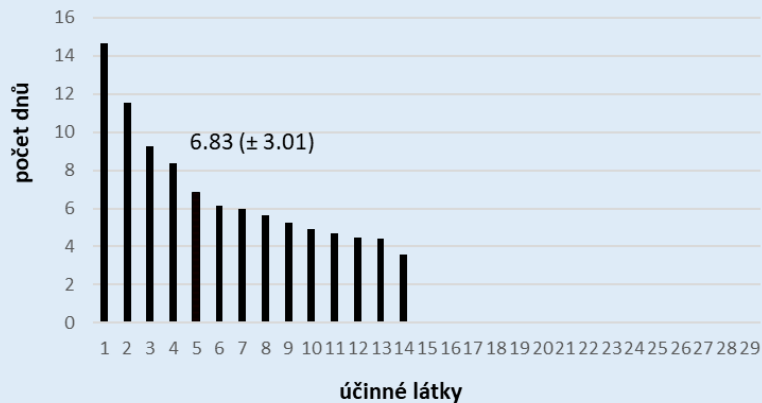
Poněkud rychlejší je degradace u pekingského zelí (ale ne u všech látek)

Nejrychlejší degradace je u zelí (pro mnoho látek je tak rychlá, že poločas rozpadu nebylo možné stanovit).

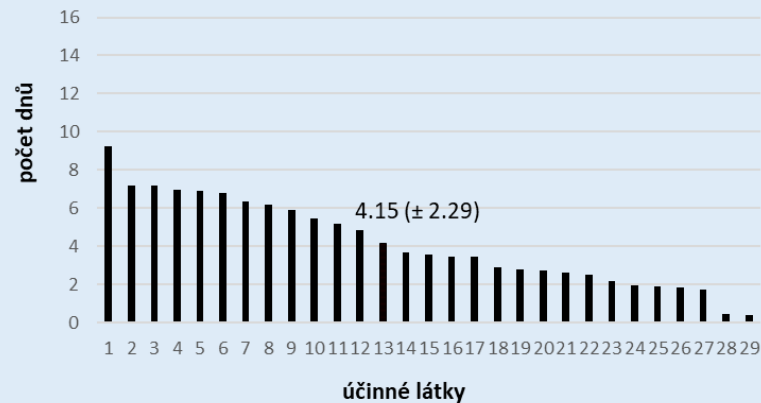
# Poločas rozpadu reziduí v zelenině

Počet dnů za které se degraduje v produktu polovina účinné látky.

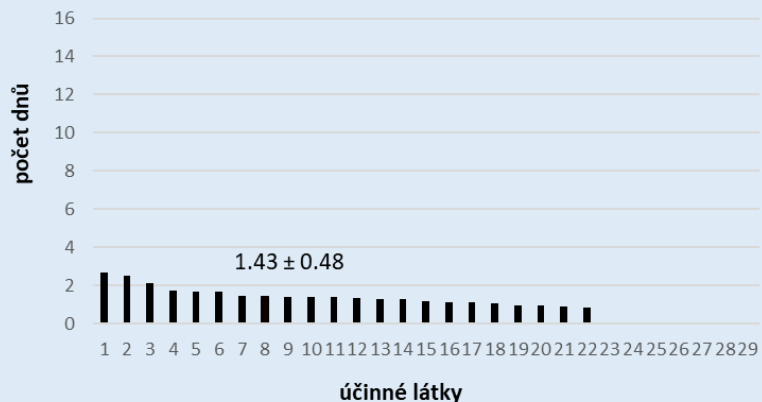
**pórek**



**cibule**



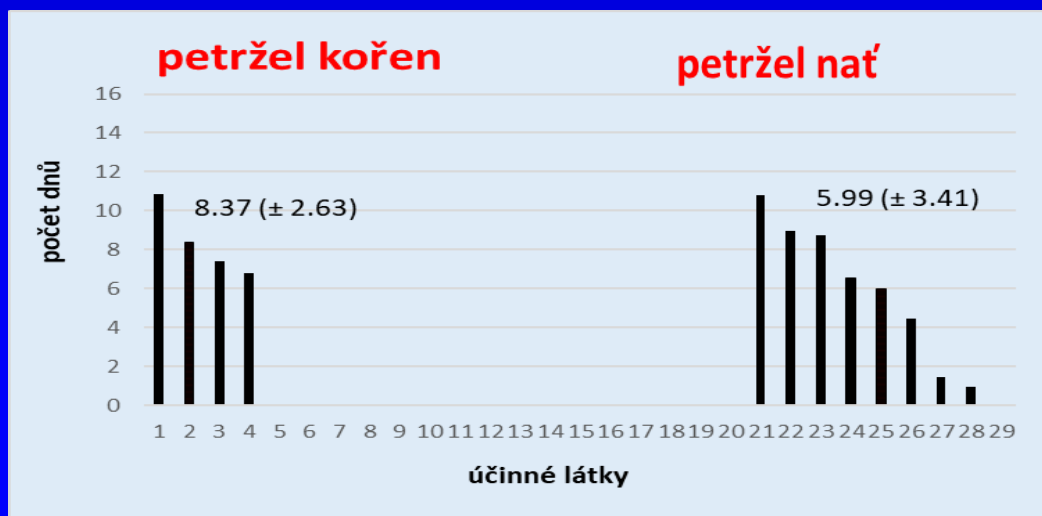
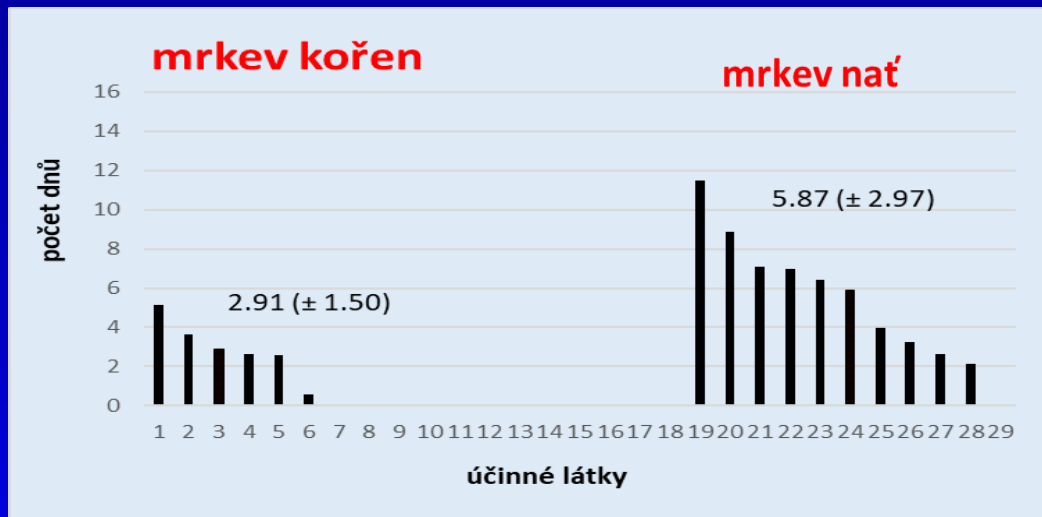
**salát**



Nejpomalejší degradace reziduí je u pórků (ale ne u všech látek).  
Poněkud rychlejší je degradace u cibule (ale ne u všech látek).  
Nejrychlejší degradace je salátu (oproti pórkům téměř 5x rychlejší).

# Poločas rozpadu reziduí v zelenině

Počet dnů za které se degraduje v produktu polovina účinné látky.



Nejrychlejší degradace reziduí je v kořenech mrkve (oproti nati mrkve je téměř 3x rychlejší).

Mnohem pomalejší (téměř 3x) je degradace v kořenech petržele (degradace je srovnatelná s degradací v nati).

Některé účinné látky se do kořenů vůbec nedostávají (v kořenech mrkve zjištěno jen 6 účinných látek, v kořenech petržele jen 4).

# Rizikové pesticidy pro vybrané zeleniny I

- **Zelí, pekingské zelí, květák (ostatní brukvovité):** dimethoate, pymetrozin, thiacloprid, pyridaben, chlorpyrifos-methyl, pyraclostrobin, indoxacarb, captan.
- **Salát:** chlorpyrifos, indoxacarb
- **Mrkev, petržel:** tebuconazol, azoxystrobin, pyraclostrobin
- **Cibule, pór:** tebuconazol, thiacloprid, azoxystrobin, pyraclostrobin
- **Fazol na lusky:** boscalid

# Rizikové pesticidy pro vybrané zeleniny II

## ❑ **Plodová zelenina:**

acetamiprid, chlorpyrifos, thiacloprid, mancozeb, indoxacarb, captan.

## ❑ **Nejvyšší % pozitivních nálezů ČZPI v roce 2018 v zelenině:**

boscalid, fluopyram, azoxystrobin, metamitron, chlorantraniliprol, propamocarb, chlormequat, difenoconazol

## ❑ **Jahodník:**

chlorpyrifos, thiacloprid, azoxystrobin, cyprodinil, mancozeb

# Regulace reziduí pesticidů v zelenině I

## 1) Legislativně

**Konvenční zemědělství – dodržení MLR (nařízení č.396/ES/2005)**

**Dětská výživa (baby food): dodržení limitu 0,01 mg/kg**

## 2) Na základě obchodních vztahů (v ČR od roku 2020)

**Nízkoreziduální tržní produkce: garance akčních prahů - předem stanovené % MLR**

**Bezreziduální tržní produkce (stejné podmínky jako pro baby food): limit 0,01 mg/kg při sklizni**

## 3) Dotační politika – systémy IP (od 2023)

# Regulace reziduí pesticidů v zelenině II

**Využívá principu zpřísnování legislativně stanoveného MLR**

- prodlužováním ochranných lhůt podle zvolených akčních prahů**
- alternace pesticidů s příznivější toxikologií a náhrada za nechemické a biologické prostředky**

**Umožňuje nízkoreziduální produkci, která je s akčním prahem 30 % MLR v současnosti ekonomicky reálná**

**Umožňuje bezreziduální produkci tržní zeleniny - v současnosti limitována více ekonomicky a obchodně, než technologicky**



# Požadavky obchodních řetězců I

**Pro nízkoreziduální produkci ovoce a zeleniny mají různé obchodní řetězce nastaveny různé podmínky**

**Požadavky na limity pro výskyt reziduí pesticidů (v západní Evropě):**

**MLR pro každý pesticid:**

- většinou 30 % MLR (ale i 33 %, 50 %, 70 %)

**MLR v součtu:**

- většinou max. 50 % (ale i 80 %) MLR

**Počet různých reziduí v jednom vzorku:**

- většinou max. 5 (ale i 3 nebo 4) – nad 0,01 mg/kg (nad prahem detekce?)

**ARfD – akutní referenční dávka (údaje poskytují laboratoře provádějící analýzu):**

- ARfD pro jeden pesticid max. 70 % ARfD

# Požadavky obchodních řetězců II

## Požadavky na limity reziduí pro nízkoreziduální produkci ovoce a zeleninu (v ČR od roku 2020)

**Z 10 obchodních řetězců využívá nebo bude využívat akční prahy od roku 2020: Albert, Billa, PENNY, Lidl a některé další**

- Některé obchodní řetězce požadují dokladovat evidenci pěstování včetně pesticidů (zelenina s rodokmenem)**
- Většina obchodních řetězců si provádí vlastní analýzy reziduí.**
- Má-li pěstitel vlastní analýzu reziduí má jistotu, že splňuje podmínky toho kterého řetězce (snadněji se dostane na trh nebo na zajímavější cenu).**

# Příprava nové SZP - 2021 (2023) až 2027

## Návrh regulace pesticidů:

### Aktualizace dotačního titulu Integrovaná produkce zeleniny (obdobně též pro ovoce)

- ❑ Inovace podmínek – dodržování akčních prahů pro rezidua pesticidů v produktech (podmínky mírnější než požadují obchodní řetězce)
- ❑ Edukativní projekt – naučit se regulovat rizikové pesticidy na základě výsledků analýz reziduí v produktech

# Integrovaná produkce zeleniny (návrh)

## Žadatel:

- ❑ dodržuje akční prahy ve výši 50 % (30 %) MLR před sklizní dodržením ochranné lhůty a hektarové dávky (koncentrace)
- *Školení: Rizikové pesticidy nahrazuje méně rizikovými a „ekologickými“ přípravky. Na účinné látky, u kterých je stanovena hodnota MLR 0,01 mg/kg se tento požadavek dodržení akčního prahu nevztahuje*
- ❑ zajistí každoročně odběr vzorků zeleniny v množství ... (bude upřesněno) a jejich rozbor za účelem zjištění obsahu reziduí pesticidů akreditovanou laboratoří

## **Produkce nízkorezduálního ovoce a zeleniny – srovnatelné náklady i cena s konvencí - současnost**

- Je realistická koncepce, regulace má smysl pod 30 % MLR, nebo pod 50 % (ne více než 5 různá rezidua ve stopách)
- Získá značku kvality? Je ochranná známka IPZ pro obchod a spotřebitele dostačující?
- Ovoce a zelenina s „rodokmenem“

## **Produkce bezreziduálního tržního ovoce a zeleniny „zero residual food“ – vyšší náklady na produkci, vyšší cena než z konvence - budoucnost**

- Získá značku vyšší kvality? Je certifikace produktu pro obchod a spotřebitele dostačující?
- Rizika reziduí pesticidů pro děti (velmi přísné normy – ale jen u označených výrobků) – rizika farmářských trhů

# Bezreziduální ovoce a zelenina - příklady

## Produkce bezreziduální tržní zeleniny

- ČR - rajčata (ve sklenících) – NWT a.s. pilotní projekt farma Bezdínek
- EU – několik desítek firem v EU, Španělsko ZERYA (vývoj standardu a certifikace)
- ČR - jablka - výzkumně i poloprovozně ověřena
- Polsko AMELA – jablka (provozně - několik set ha)

## Produkce bezreziduálního ovoce a zeleniny pro zpracování „baby food“

- ❑ Nutricia Deva: jablka 8 velkých pěstitelů (plocha téměř 300 ha)
- ❑ Hamé: ostatní druhy ovoce a zelenina (plocha a počet dodavatelů neznámý)

## Regulace reziduí v ovoci a zelenině:

### Současný stav:

- mírné limity MLR (jejich dynamická změna – zpřísnování, zákazy POR),
- značný počet potenciálně rizikových pesticidů pro zdraví člověka (endokrinní disruptory),
- informace o výskytu reziduí v potravinách může působit jako poplašná zpráva,
- chybí informovanost spotřebitelů,
- chybí zakázka pěstitelům od obchodu, chybí ekonomický model, marketing
- současná společná zemědělská politika problém neřeší (IP – jen vliv na složky životního prostředí).

### Perspektiva:

Pěstitelé ovoce a zeleniny v ČR to dokáží. Jak uchopí příležitost obchod? Jaká bude podpora státu? Jaká bude motivace pro pěstitele? Jak přijmou změny spotřebitelé ?

# Příležitosti pro plošné využívání nízkoreziduální produkce ovoce a zeleniny v ČR

- ❑ **Připravenost pěstitelů a jejich zájem (kvalita řízení)**
- ❑ **Zájem obchodních řetězců**
- ❑ **Kvalita kontrolních činností a jejich rozsah (SZPI)**
- ❑ **Kapacity akreditovaných laboratoří (VŠCHT, privátní)**
- ❑ **Kapacita a kvalita výzkumu (VÚRV, VŠÚO, ČZU, VŠCHT)**
- ❑ **Zájem spotřebitelů a zájem MZe a politiků**