

# Mykotoxiny u zvířat



# Mykotoxiny u zvířat

## Úvod

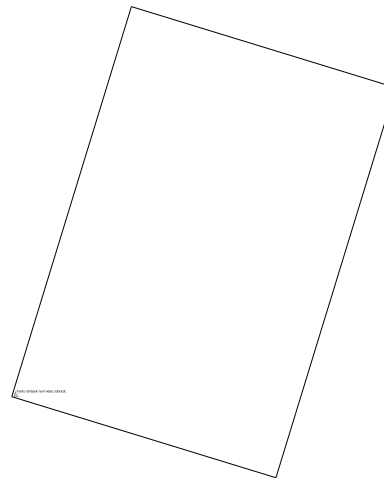
- Již několik let se stále více zabýváme mykotoxiny... zejména proto, že je pomocí vyvíjející se techniky daří stále lépe odhalovat

1. Podstata a původ mykotoxinů
2. Vliv na zvířata a stanovené meze
3. Výskyt nákazy ve Francii

# Plísň v potravinách/krmivu



„nežádoucí“ plísň: běžné  
(*Rhizopus*, *Aspergillus*,  
*Penicillium*, atd.) nebo jedovaté  
plísň (*Aspergillus flavus*,  
*Aspergillus ochraceus*, *Penicillium*  
*expansum*, atd.)



# Plísňe

---

- Vlákňité mikroskopické plísňe
- Vyskytují se na podlahách a na organických zbytcích
- Vytvářejí kolonie na uložených organických surovinách (uskladněné zrní nebo krmivo)
- Některé plísňe produkují mykotoxíny

# Co je mykotoxin

- Látka, kterou vytvářejí plísně ( metabolit )
- Sekundární produkty látkové přeměny plísni stejné jako antibiotika
- Vážné účinky na růst a zdraví zvířat
- Problém zdraví lidí
- Není imunizace
- Bodová biosyntéza
- Toxiny přetrvávají po zániku plísni, které je produkovali

# Mykotoxiny

- **Sekundární produkt metabolismu plísní, který má skutečný toxický účinek na spotřebitele (člověk nebo zvíře).**
- **V současnosti registrujeme více než 300 sekundárních produktů látkové přeměny plísní, ale pouze třicet z nich má závažnější toxické vlastnosti.**
- **Mykotoxiny se vyznačují velkou strukturální pestrostí :**
  - **Polyacetáty: aflatoxiny, citrinin, ochratoxiny, patulin, zearalénon, fumonisiny,**
  - **Terpeny: trichotheceny (jedenapůlnásobné) , tremorgeny,**
  - **Peptidy: ergotamin (alkaloidy), tryptokvivalin,..**
  - **Piperaziny: sporidesmin, gliotoxin, roquefortin,..**

# Plíseň ← ? → mykotoxin

- Pro případnou tvorbu mykotoxinu je v daném okamžiku nezbytný výskyt toxinogenní plísně
- Výskyt plísně, a to i toxinogenní, nemá vždy bezpodmínečný vliv na vznik mykotoxinu
- Pokud se plíseň nevyskytuje, neznamená to, že nemůže docházet ke vzniku mykotoxinu: toxin může přetrvávat, i když houba (plíseň) zanikla
- Různé druhy plísní mohou vytvářet stejný toxin
- Jeden fungicidní rod může naopak vytvářet několik typů mykotoxinů

# Mykotoxiny a plísně

Plísně	Mykotoxiny	Možnosti výskytu
Aspergillus	Aflatoxiny B1, B2, G1 et G2 Ochratoxiny	Při skladování
Penicillium	Ochratoxiny Citrinin	Při skladování a na poli
Fusarium	Zearalenon	Na poli
	Fumonisy B1, B2 et B3	Na poli
	Trichoteceny A : DAS, T2, MAS, HT2, T2-triol, Neosolianol	Na poli
	Trichoteceny B : DON, 3-acDON, 15-acDON, NIV, Fusarenon X	Na poli

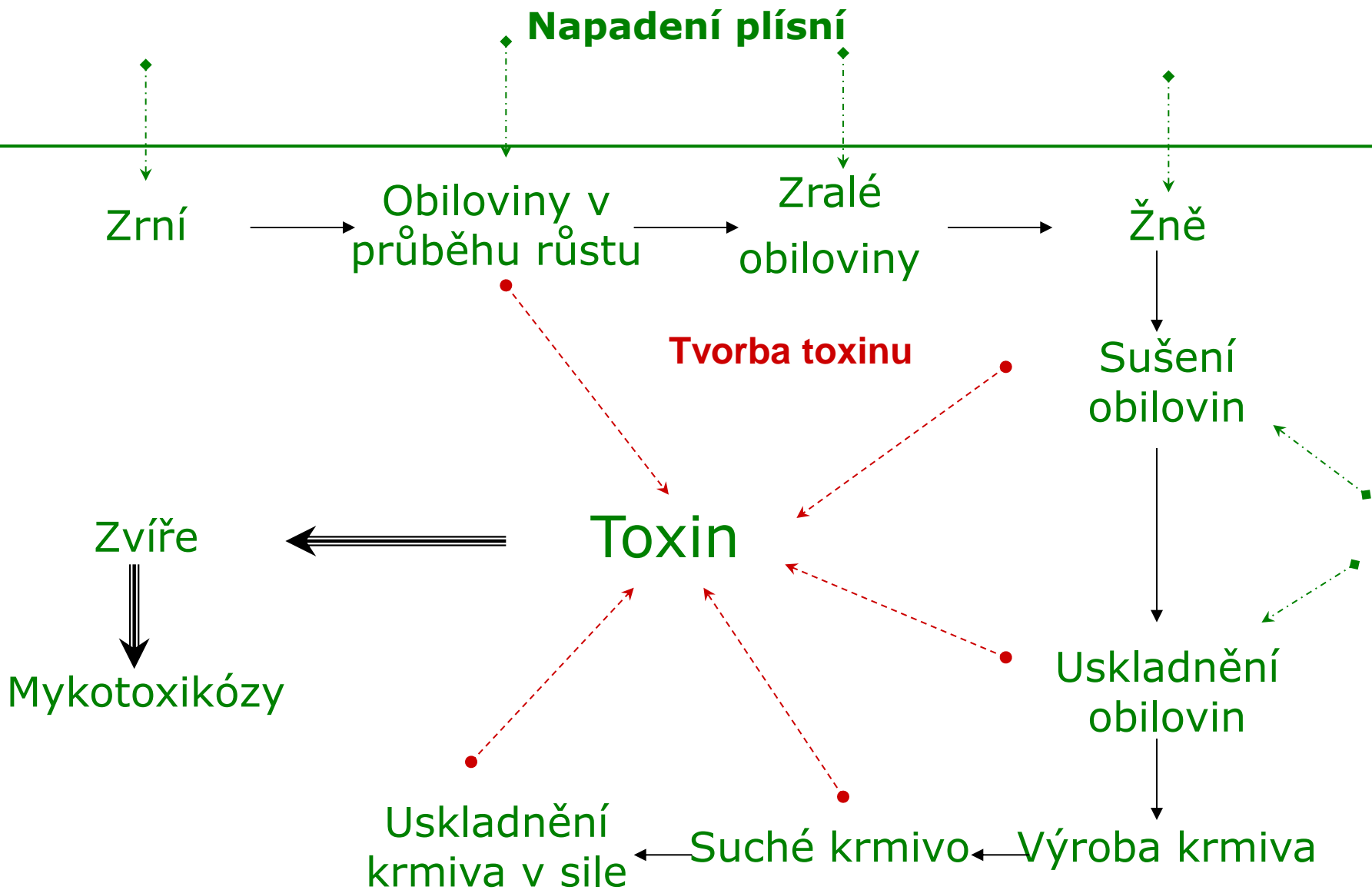


# Napadení

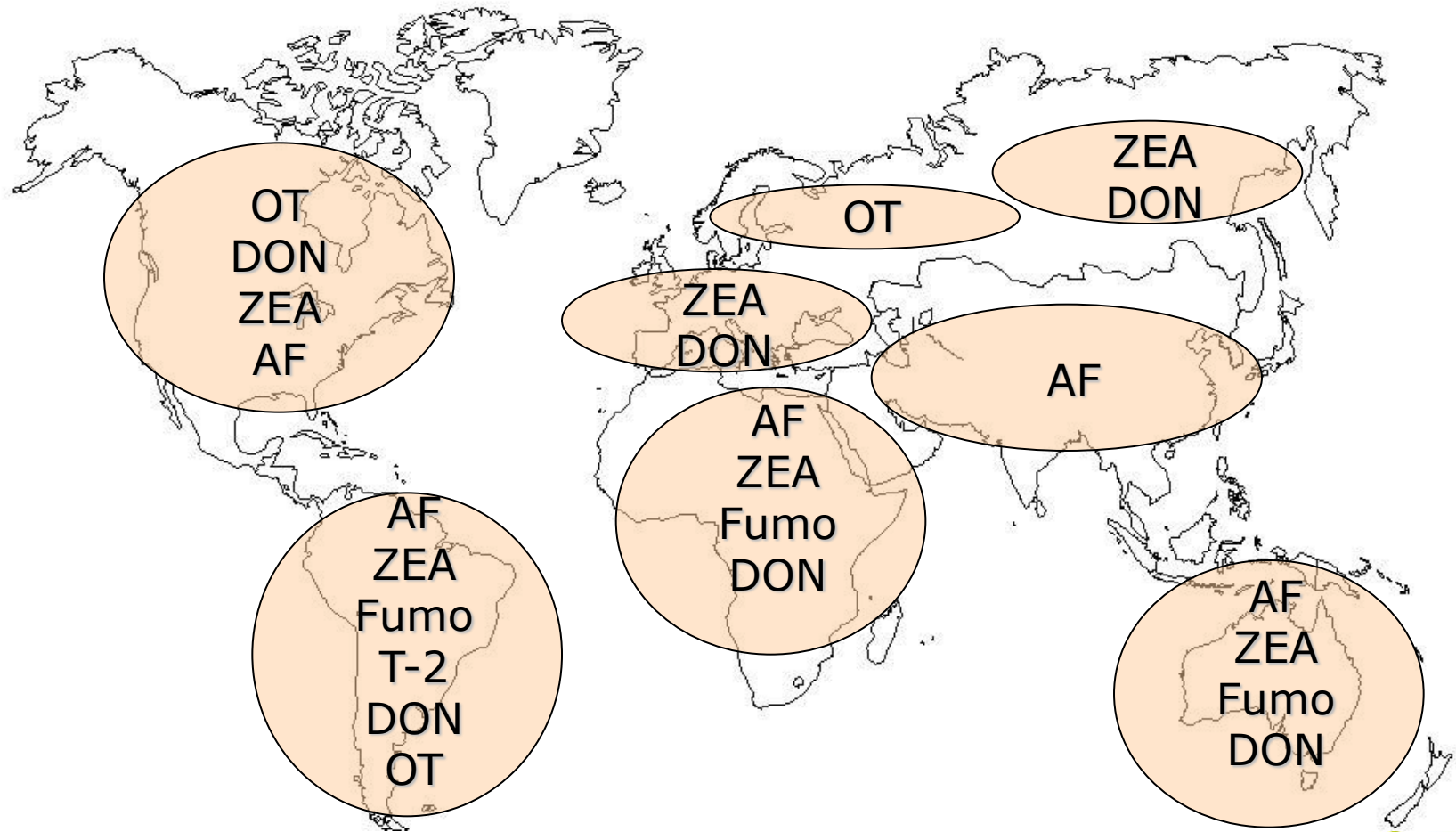
- K napadení může docházet:
  - V průběhu růstu rostlin (na poli)
  - Při sklizni
  - Při přepravě
  - Při uskladnění
  - V průběhu zpracování surovin postižených nákazou

# Vznik toxinů

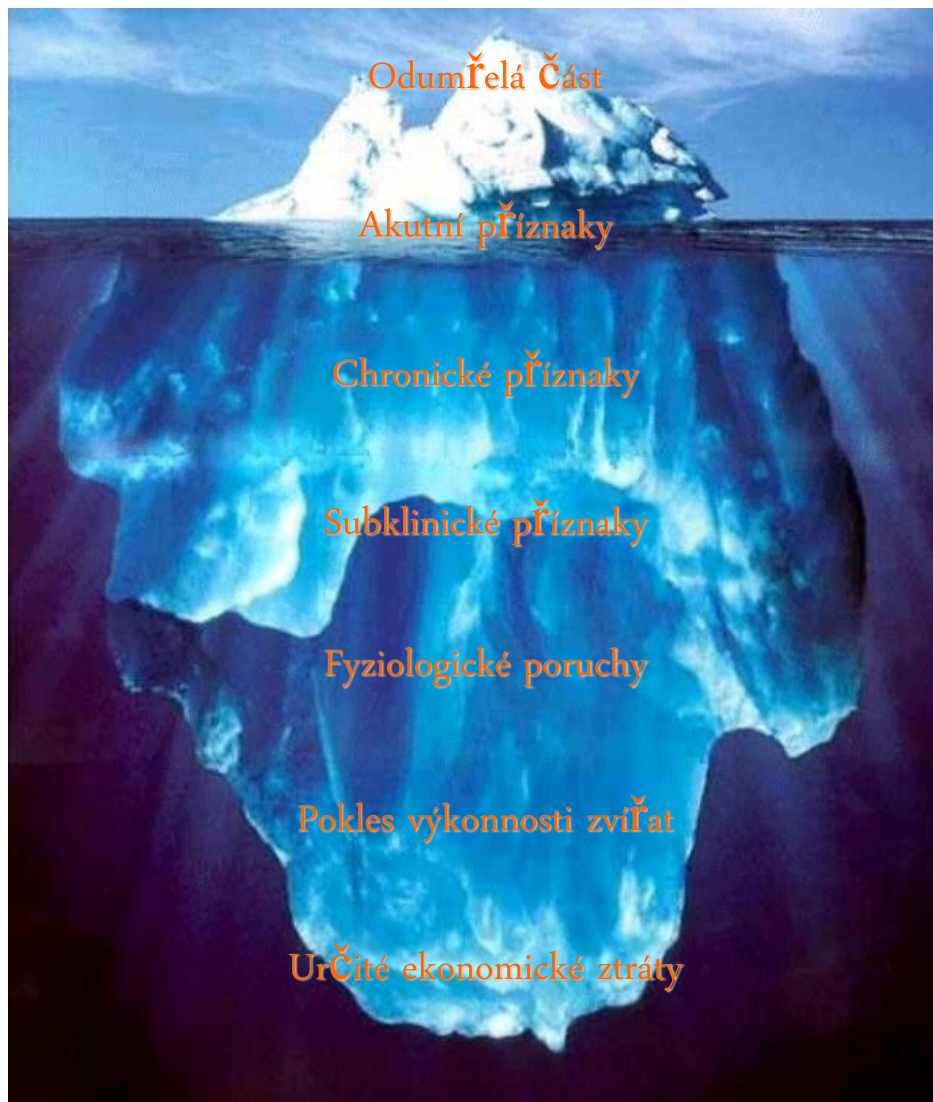
- Na vývoj toxinogenních plísní a tvorbu mykotoxinu působí různé faktory:
  - Typ půdy
  - Míra vlhkosti
  - Teplota
  - Relativní vlhkost okolního prostředí



# Mykotoxikologická rizika a podnebí



# Mykotoxokózy: vynořená část ledovce



# Druhy mykotoxinů

Mykotoxiny	Plísně	Podklady	Země výskytu
Aflatoxiny (B1, B2, G1, G2) (B1 a G1 jsou nejnebezpečnější)	A. Parasiticus A. flavus	Podzemnice olejná, kukuřice, čirok	Tropické země
Ochratoxiny A, B, C A se vždy přechází k citrininu	A. Ochraceus P viridicatus	Kukuřice, ječmen	Státy s chladným podnebím
Zearalenone	Fusarium	Kukuřice, pšenice, čirok	Země v mírném pásmu
Citrinin (Velmi citlivý na teplo)	P citrinum	Ječmen, žito, oves, kukuřice	Státy s chladným podnebím
Patulin	P expansum	Kukuřice, pšenice, sláma, jablka	Země v mírném pásmu
Thrichoteceny (DON, T2... : 1 molekula není nikdy sama)	Fusarium (Thrichoderma, Cephalosporium ...)	Kukuřice, ječmen, pšenice, oves	Země v mírném pásmu
Fumonisin B1, B2	Fusarium	Kukuřice, ječmen, pšenice, oves	Země v mírném pásmu
Sterigmatocystin	A. versicolore	Pšenice	Země v mírném pásmu

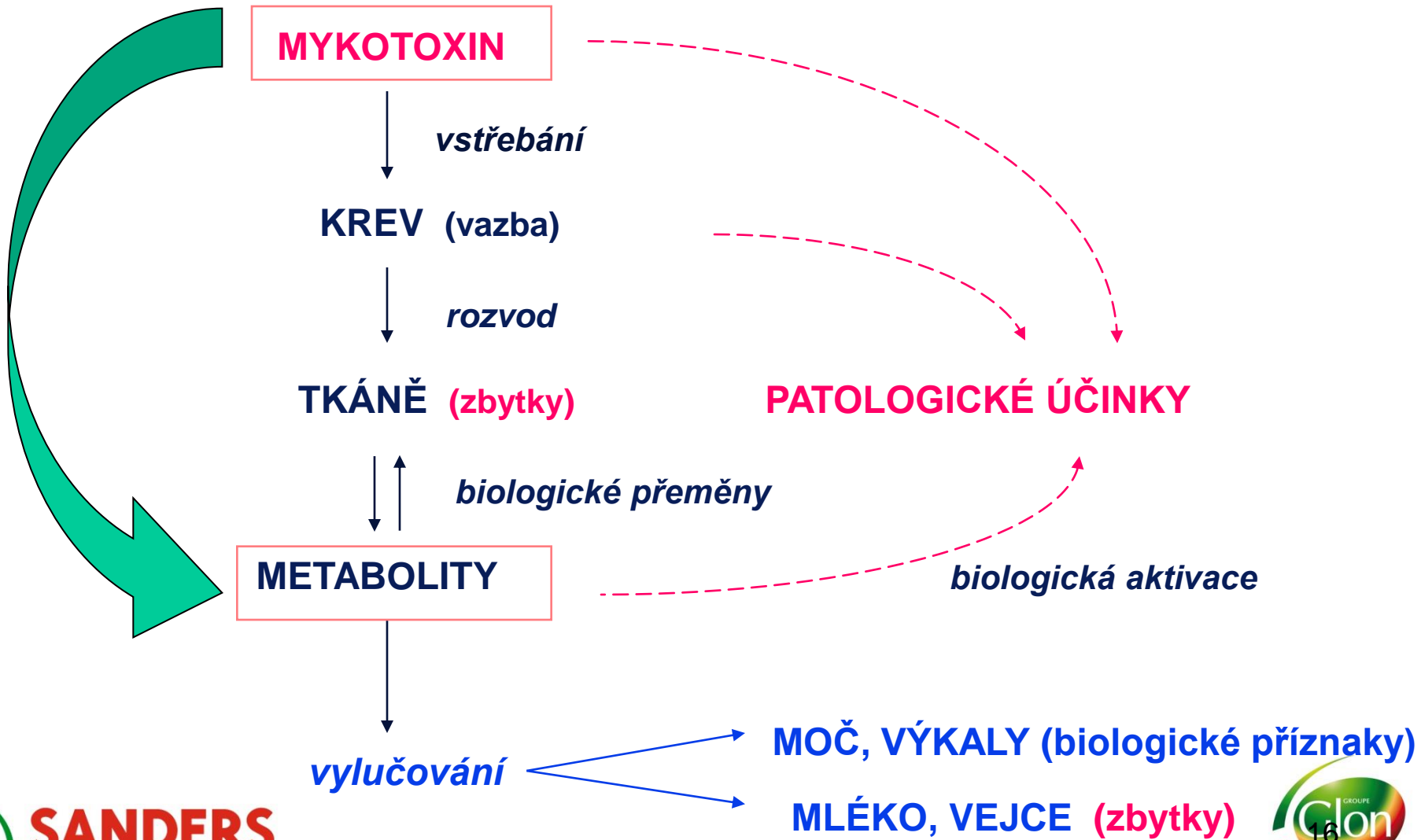
# Mykotoxiny u zvířat

## Vliv na zvířata

- Charakter vzniklých onemocnění se rozlišuje podle:
  - Fyziologického stavu (*sele – prase na porážku – prasnice...*)
  - Přítomné molekuly (*možnost tvorby rakoviny, ztráta imunitní obrany, poruchy při reprodukci, vliv na vlastní metabolismus...*)
  - Požitá dávka (*závislost na velikosti dávky*)
  - Doba působení mykotoxinů (*akutní nebo chronická otrava*)
  - Působení dalších mykotoxinů: *přírodní mykotoxiny se často vyskytují v „mixovaných směsích“ ( různé kombinace ). Proto je obtížné posuzovat samotných mykotoxinů!*
  - Další faktory, které mohou spolupůsobit (*další toxické látky, mikrobiální nebo virové infekce, nevyvážená výživa, stres...*)

# Mykotoxiny u zvířat

## Vliv na zvířata





# Mykotoxiny u zvířat

## Vliv na zvířata

### Specifické vstřebávání mykotoxinů

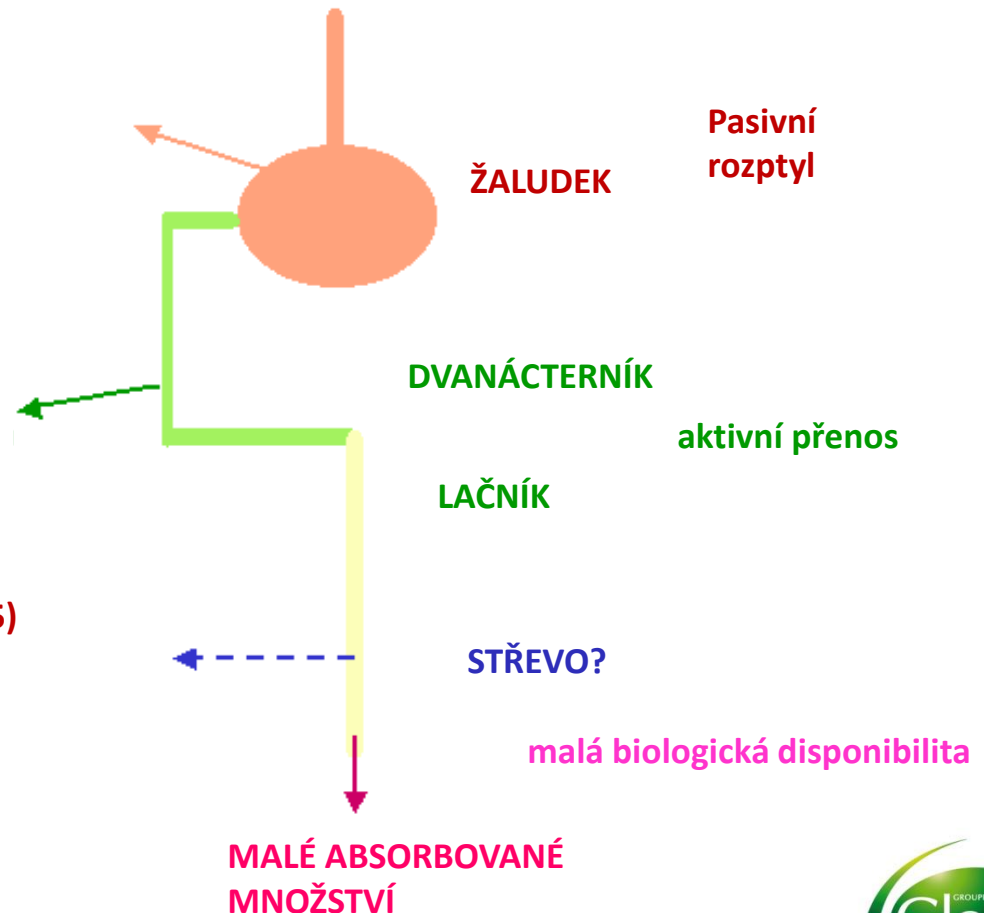
**Kyselé mykotoxiny:**  
Ochratoxin A (Galtier a kol. 1974)

Citrinin (reddy a kol. 1982)  
Kyselina cyklopiazonová (Chan 1984)  
Kyselina penicilová (Norred 1985)

Aflatoxin B1 (Kumagai 1989)

Diacetoxyscirpenol (Bauer a kol. 1985)  
Fusarin C (Lu a kol. 1990)

Fumonisin B1 (Prelusky a kol. 1995)



# Mykotoxiny u zvířat

## Vliv na zvířata

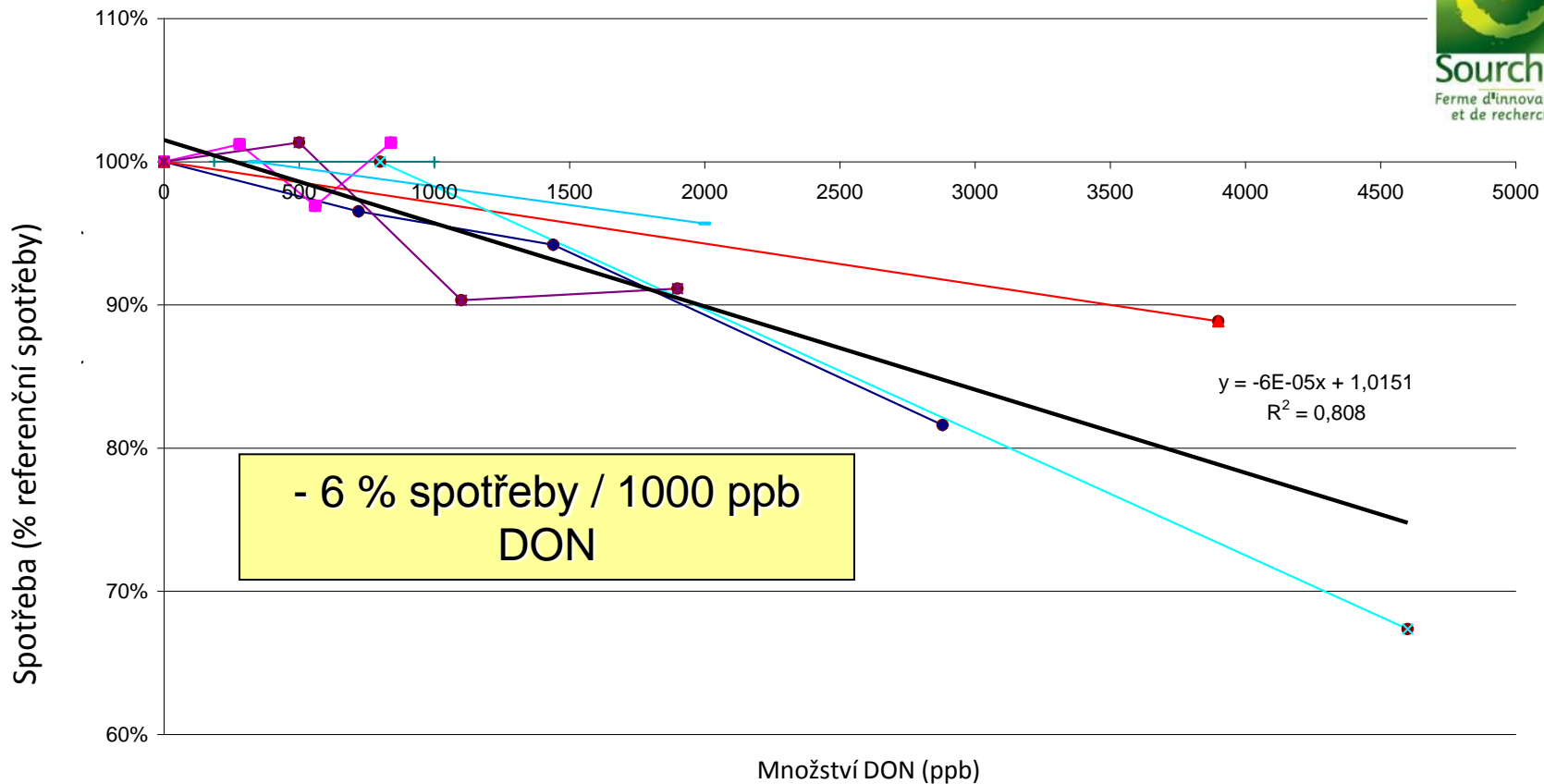
- **DON a zearalenon:**
  - Účinek DON na chutenství selete: špatná asimilace tryptofanu způsobuje poruchy mozkového centra pro chuť na příjem krmiva!
  - Dlouhodobý účinek DON na imunitní systém zvířete: chronická toxikologie!
  - Zearalenon působí na reprodukční systém zvířat (říje) a účinek tedy lze sledovat u prasnic.

# Mykotoxiny u zvířat

## Vliv na zvířata

**Sele** ⇒ nejcitlivější fáze

Účinek na spotřebu při zasažení DON



◆ Grosjean 2003
◆ Grosjean 2003
◆ Grosjean 2002
◆ Swany 2002
◆ Smith 1997
◆ Sourches 2007
◆ Sourches 2007

# Účinek trichothecenu na fázi růstu

(podle Lawlora a Lynche, 2001)

• Toxin T-2 a DAS	1 ppm	Bez účinku
	3 ppm	Snížení spotřeby
	10 ppm	Snížení spotřeby Podráždění v tlamě a podráždění kůže
	20 ppm	Odmítání krmiva
• DON	1 ppm	Bez klinického účinku Malé snížení spotřeby
	5-10 ppm	Výrazné snížení spotřeby Podráždění v tlamě a/nebo podráždění kůže
	20 ppm	Dávení, zvracení Odmítání krmiva

# ÚČINKY ZEARALENONU NA REPRODUKCI zvířat

(podle Gaumyho a dal., 2001)

- |                                       |           |  |
|---------------------------------------|-----------|--|
| • Nedospělé samice                    | 1-5 ppm   | zduřelá rodidla, vulvovaginita<br>hypertrofie (struky a prsní žlázy) |
| • Pohlavně dospělé samice<br>ne březí | 6-9 ppm   | žluté tělísko<br>falešná březost                                     |
|                                       | 20 ppm    | poruchy vaječníků a prsní poruchy                                    |
| • Březí prvorodičky                   | > 30 ppm  | zástava vývoje plodu<br>úhyn v zárodečném stádiu                     |
| • Samice po několika porodech         | > 30 ppm  | neplodnost, trvalá říje,<br>falešná březost                          |
| • Nedospělí samci                     | 30-40 ppm | opožděné dospívání<br>oslabený vývoj spermatu a libido               |
| • samci                               | 200 ppm   | Bez poruch   |

# Účinky mykotoxinů na orgány

Mykotoxiny	Játra	Ledviny	Nervová soustava	Endokrinní žlázy	Kůže	Zažívací orgány	Krev	Imunitní systém
AFB1	☠	☠	☠	☠		☠		
OTA	☠	☠	☠				☠	☠
DON	☠		☠			☠	☠	☠
T2	☠		☠		☠	☠	☠	☠
ZEA		☠		☠	☠			☠
FB	☠	☠				☠		

# Vzájemné působení

---

- Plíseň často vytváří několik mykotoxinů (fusarium graminearum)
- Krmivo je složeno z několika surovin

Mykotoxin se zřídka vyskytuje sám

# Známé vzájemné působení

	AF	OT	ZEA	DON	T2	DAS	FB
AF		+	0	0	0	+	X
OT			?	?	+	?	?
ZEA				?	?	?	?
DON					?	0	X
T2						?	?
DAS							?
FB							

+ dodatečné účinky

0 bez dodatečných účinků  
nebo vzájemného  
toxického působení

X spolupůsobení  
?? není známo



# Prostředky boje proti mykotoxinům

- Při pěstování
  - Použití předepsané schválené techniky
- Před zpracováním
  - Zamezení vývoje plísní při skladování
- V případě zjištěného napadení:
  - Pokusit se eliminovat negativní dopad ( adsorbce )

# Látky k zastavení vývoje plísni

- Preventivní přístup, cílem je omezit vývoj houbové mikroflóry (plísni), která způsobuje tvorbu toxinů
- Hlavní faktory vývoje plísni
  - Vlhkost v okolním prostředí
  - Teplota
  - Větrání (aerobní)
  - Doba
  - Půda (její napadení, celistvost, Aw)

# Látky k zastavení vývoje plísní

- Používá se směs kyselin tak, aby bylo zasaženo široké spektrum, s přidáním kyselých solí k omezení korozních účinků a k dosažení dlouhodobého působení.

- Nejlepší kyseliny

Propionová > mravenčí > octová > sorbinová

- Kyselinu propionovou nepoužívejte samotnou, protože je podkladem pro *Aspergillus Glaucus*
- Kdy,
  - Systematické používání je nákladné, pokud neuděláte nic, vzniká riziko
  - Jestliže máte u suroviny podezření (vyšší  $A_w$ , mnoho poškozených zrn, hmyz, velké množství plísně již na počátku)
  - Jestliže se krmivo skladuje dlouho, v nesprávně postavených silech.

# Látky, které ničí toxiny

- Pokud zjistíte napadení, jsou různé prostředky k omezení závažnosti nákazy:
  - **Mykotoxin ničí:**
    - teplota, tlak, chemické látky
      - Nevýhodou je cena a riziko znečištění suroviny (OK pro aflatoxiny)
  - **Vstřebávání pomocí prostředků, které zabraňují přechodu do krve**
    - Aktivní uhlí, jíly, stěny kvasinek
  - **Toxin ničí:**
    - Enzymy
  - **Zjišťuje příznaky:**
    - Posiluje imunitu a napomáhá organizmu při odbourávání toxinů (játra)

Ale jeden samostatný postup nestačí: často je třeba zaútočit na několika frontách

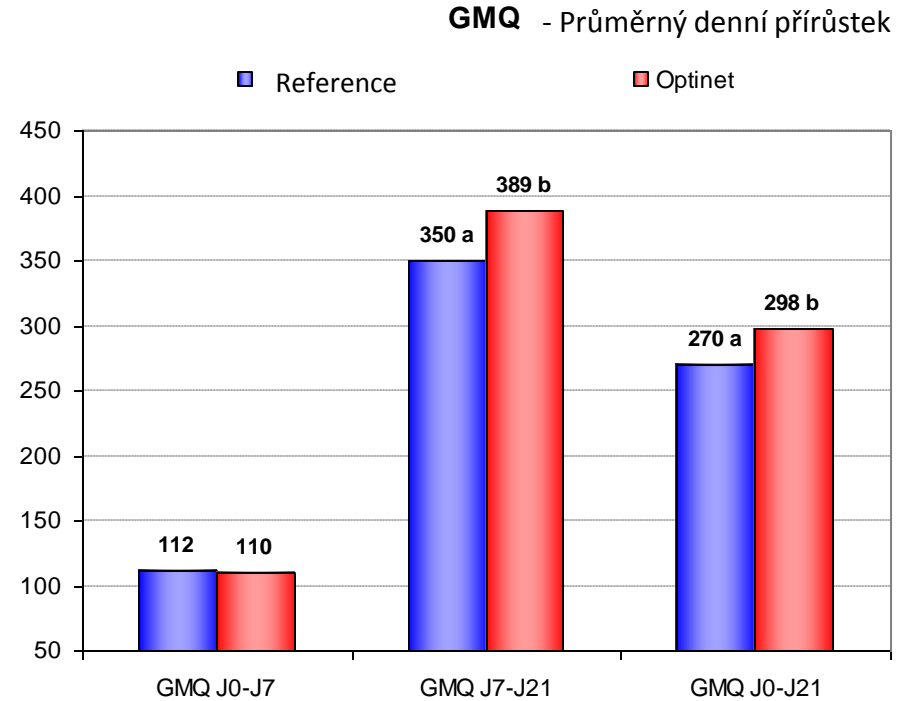
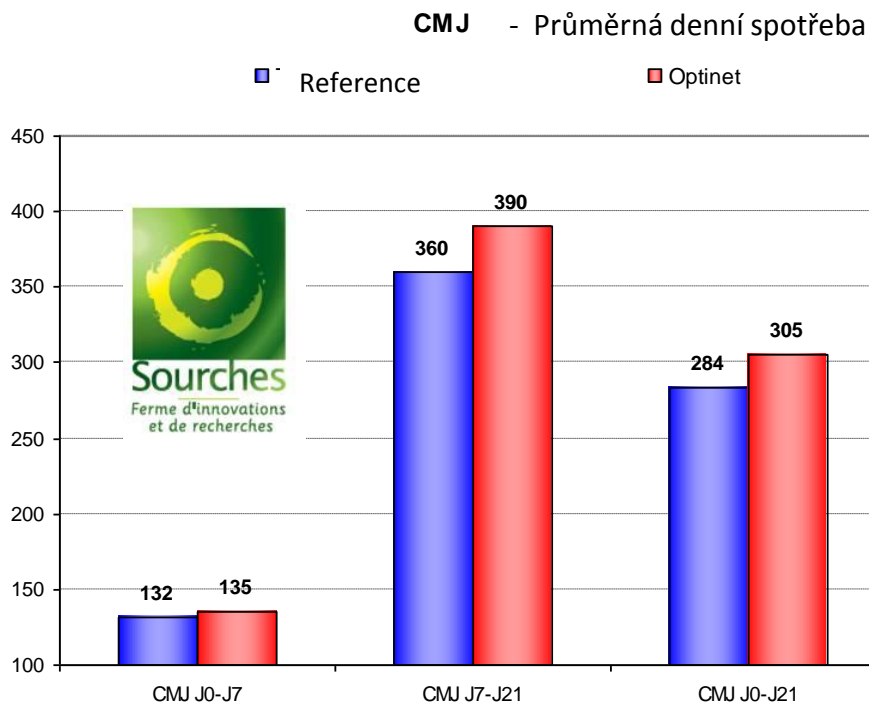
# Látky, které ničí toxiny

- Používá se tedy mixovaná směs:
  - Jíly => vstřebává Afla
  - Výtažek s kvasinkami => enzymy, které ničí trichoteceny (DON) a zearalenon
  - Podpora přísunem cholinu a sorbitolu na ochranu jater, která jako první odbourávají toxiny
  - Další přísun metioniu pro potřeby imunitního systému

Přípravek Opti Net

# Přípravek Optinet

Účinek přípravku 4 kg/T na selata 6,5 kg odstavená v 21 dnech



Spotřeba + 6,5 % a průměrný denní přírůstek + 10 %

# Přípravek Optinet

---

- Dvojí vazba

- Řeší příčinu problému a zachytává nebo ničí mykotoxiny.
- Podporuje játra při odbourávání toxinů a stimuluje imunitní systém a tím zmírňuje příznaky mykotoxikózy.