



# Kvalitatīvas pilngraudu skābbarības ieguve, tās kvalitātes rādītāji

***Dr.agr. Dace Kravale***  
**SIA Proventus Farms Pluss**  
**skābbarības tehnoloģiju speciāliste**  
**tālr. 26442115**



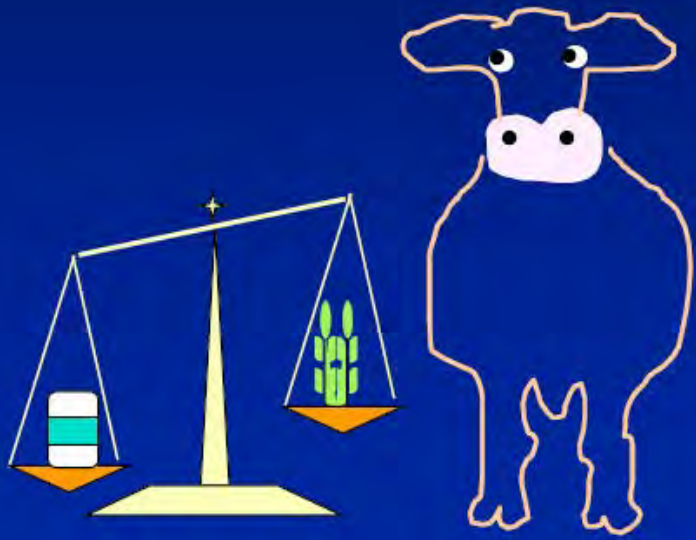
# Kādu barību vajag augstražīgiem dzīvniekiem?



- **Dzīvnieku produktivitāte un prasības pēc barības vielām paaugstinās**
- **Graudu un proteīna avotu (soja, rapsis, saulespuķes) cenas ir augstas**
- **Lauksaimniecības zemes platības ir ierobežotas**
- **Dzīvnieku spēja uzņemt barības sausu ir ierobežota – barības sausnai jābūt ar barības vielām bagātai**







# Kvalitatīva izejmateriāla nozīme skābbarības gatavošanā

1. Pēc rulona atvēršanas **NAV IESPĒJAMS** tur atrast vēl labāku barību nekā esam rulonā ielikuši
1. Daļa no svaigā zālē vai graudaugu/pākšaugu masā esošas enerģijas un barības vielām ieskābšanas un uzglabāšanas laikā zūd
2. Pareiza skābēšanas tehnoloģija palīdz saglabāt maksimāli iespējamo enerģijas un barības vielu daudzumu

# Kvalitatīva izejmateriāla nozīme zāles skābbarības gatavošanā



D Kravale, Lubāna, 2014



# Kvalitatīva izejmateriāla nozīme zāles skābbarības gatavošanā



# Kvalitatīva izejmateriāla nozīme skābbarības gatavošanā





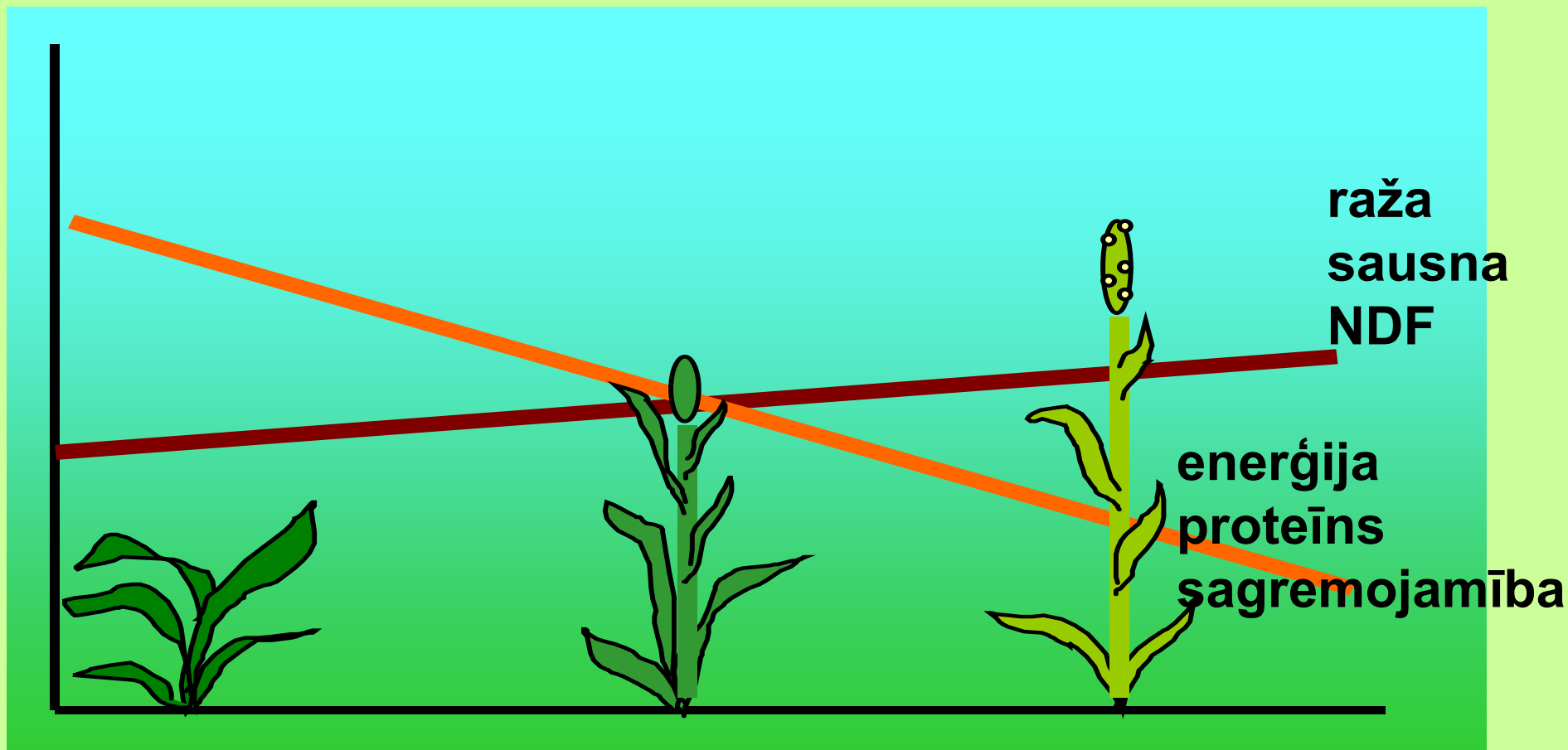


D.Kravale, Lubāna, 2014



D.Kravale, Lubāna, 2014

# Zāles ražas un barotājevērtības izmaiņas veģetācijas periodā





# Alternatīvas zāles skābbarībai:

1. Graudaugu skābbarība
2. Graudaugu – pākšaugu skābbarība
3. Kukurūzas skābbarība



# Graudaugu un pākšaugu veģetatīvās masas skābbarība

**Gatavo no:**

graudaugiem - miežiem, auzām, tritikāles, rudziem, kviešiem  
pākšaugiem - zirņiem, vīķiem, pupām  
graudaugu-pākšaugu mistriem

Latvijā to sauc par graudaugu vai pākšaugu veģetatīvās masas skābbarību vai pilngraudu skābbarību  
Angļu valodā tā tiek saukta *whole crop silage*.



# Ja mērķis ir iegūt ar proteīnu bagātu graudaugu masas skābbarību

- graudaugus vāc jau vārpu veidošanās sākumā, kad augi ir zaļi un satur salīdzinoši daudz proteīna
- sausnas saturs parasti ir galvenais riska faktors, kas nosaka masas ieskābšanas kvalitāti, pļaujot agrās veģetācijas fāzēs
- riska faktors ir arī sviestskābes baktēriju iespējamā aktivitāte
- masa ir ļoti sulīga (sausna 15-20%) → ieskābšanas procesā uzkrājas daudz skābju
- masu pirms skābēšanas nepieciešams apvītināt līdz sausnas saturam 30-35%, bet slikti vīst



# Ja mērķis ir iegūt **ar enerģiju bagātu** graudaugu masas skābbarību

- graudaugus vāc fāzēs, kad graudi jau veidojas un tiem ir mīklveida konsistence līdz dzeltengatavība
- graudos ir augstāks cietes saturs - enerģija
- bet salmos palielinās lignīna saturs un skābbarībai ir sliktāka sagremojamība
- masa sliktāk blīvējas, starp augu daļiņām paliek neizspiests gaiss, kas ļauj vairoties pelējumsēnēm
- arī pēc atvēršanas izēdināšanai, piekļūstot gaisam, graudaugu veģetatīvās masas skābbarība bojājas straujāk nekā zāles skābbarība

# Aptuvena sausnas satura noteikšana graudaugu veģetatīvai masai

<b>Augu masas vidējais sausnas saturs</b>	<b>Augu krāsa</b>	<b>Graudi</b>
<b>36 – 38 %</b>	<b>Vārpas zaļas, stiebri zaļi</b>	<b>Mīkstas (maizes) mīklas konsistence</b>
<b>39 – 42 %</b>	<b>Vārpas sāk kļūt dzeltenas, stiebri zaļi</b>	<b>Mīksta siera konsistence</b>
<b>43 – 46 %</b>	<b>Vārpas dzeltenas, stiebri sāk kļūt dzelteni</b>	<b>Mīksta siera konsistence</b>
<b>47 – 54 %</b>	<b>Vārpas dzeltenas, stiebri dzelteni ar nelielu zaļganu nokrāsu</b>	<b>Cieta siera konsistence. Graudus viegli var saspiest ar īkšķa nagu.</b>

**Ja ir sauss un karsts, vienas dienas laikā augošu graudaugu sausnas saturs var palielināties par 2 %.**



## **Riska faktori skābbarības gatavošanas procesā**

- izejmateriāla ķīmiskais sastāvs**
- izejmateriāla sausnas saturs**
- izejmateriāla mikrobioloģiskais sastāvs**
  
- nelabvēlīgi laika apstākļi (mitrums, temperatūra u.c.)**
  
- nepietiekoša tehnikas jauda, salūzusi tehnika u.c.**
- netiek ievērotas tehnoloģiskās prasības (tīrība, blīvēšana, hermetizēšana u.c.)**





# Riska faktori skābbarības uzglabāšanas procesā

- plēves bojājumi



# Riska faktori skābbarības izēdināšanas procesā



D.Kravale, Lubāna, 2014



**Labā skābbarība nemaksā maz!**

**Slikta skābbarība nemaksā mazāk!**



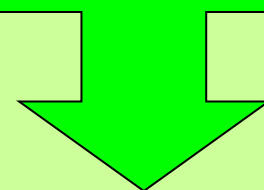
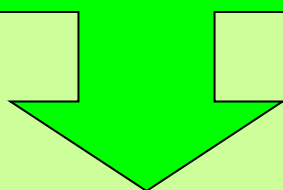
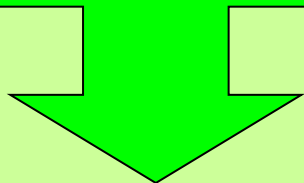
**Kvalitatīva  
zaļmasa:  
bagāta ar enerģiju  
un barības vielām**

+

**Precīza  
skābbarības  
gatavošanas  
tehnoloģija**

+

**Pareiza  
izēdināšana**

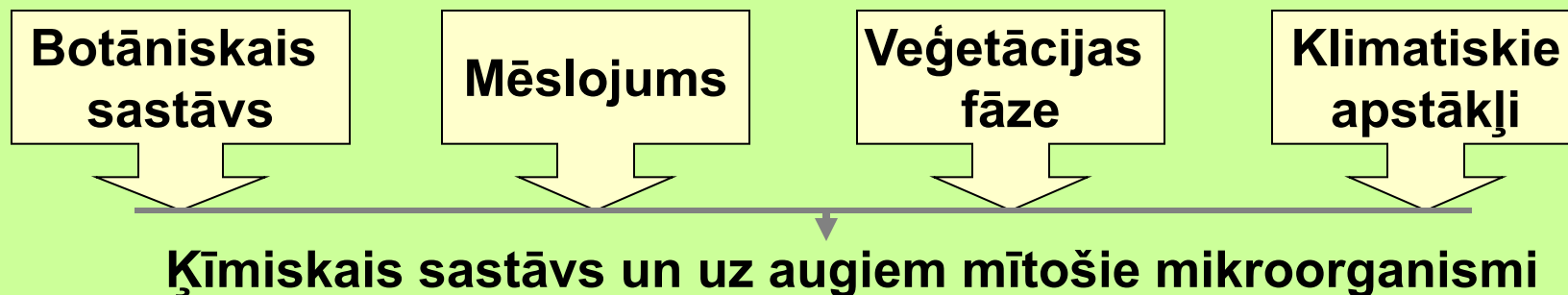


**Kvalitatīva skābbarība**

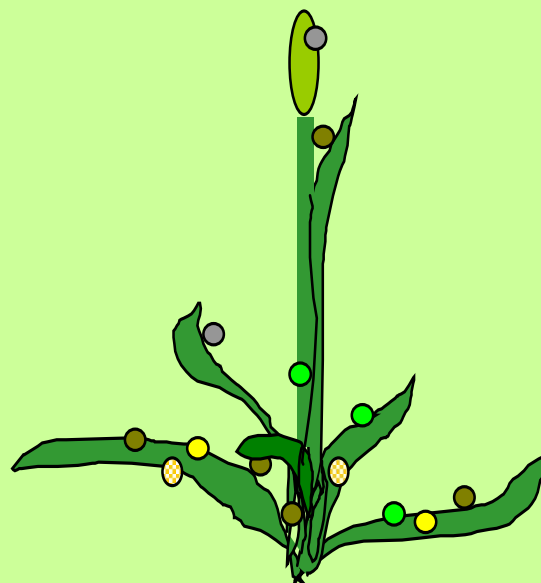




# Skābējamību ietekmē



- sausna
- proteīns
- cukuri



## Vajadzīgas:

● pienskābes baktērijas

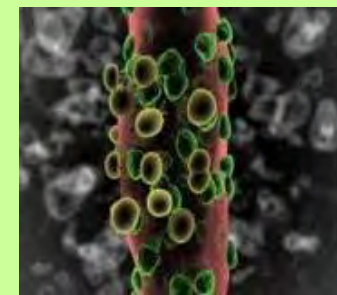
## Nevajadzīgas vai kaitīgas:

● pūšanas baktērijas

● sviestskābes baktērijas

● pelējumsēnes

● raugi



# Sākot skābēšanu, jāzina zaļmasas ķīmiskais sastāvs



- sausna
- proteīns
- cukuri

# Sausnas noteikšanas ekspresmetode zaļmasai un skābbarībai



D.Kravale, Lubāna, 2014

# Aptuvena zaļmasas sausnas satura noteikšana

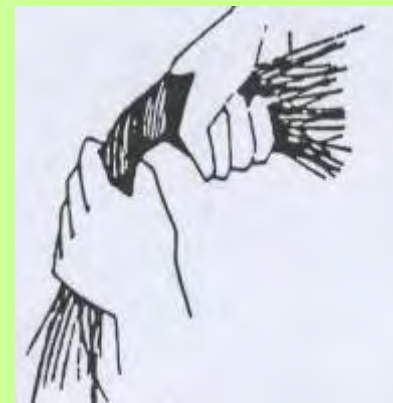
rokās saspiežot un pagriežot



**20 %**  
saspiežot pil  
sula



**25 %**  
pagriežot pil  
sula



**35 %**  
pirksti mitri,  
bet pilieni  
neveidojas



## Sākot skābēšanu, jāzina:

- kādi mikroorganismi ir skābējamā masā
- kādā daudzumā
- cik aktīvas ir pienskābes baktērijas



### Vajadzīgas:

- pienskābes baktērijas

### Nevajadzīgas vai kaitīgas:

- pūšanas baktērijas
- sviestskābes baktērijas
- pelējumsēnes
- raugi



**Baktēriju un sēnīšu kopskaits 1 g zaļmasas 500 - 270 000 000**  
**No tām 2 - 4 % pienskābes baktērijas**



**Table 1 - Typical populations of bacterial and fungal groups on plants prior to ensiling (Pahlow et al., 2003)**

Group	1 gramā
Kopā mikroorganismi	>10,000,000
Pienskābās baktērijas	10 – 1,000,000
Enterobaktērijas	1000 – 1,000,000
Raugi	1000 – 100,000
Pelējuma sēnes	1000 – 10,000
Klostrīdijas	100 – 1,000
Bacilli	100 – 1,000
Etiķskābes baktērijas	100 – 1,000
Propionskābes baktērijas	10 – 1,000



D.Kravale, Lubāna, 2014

# Nevēlamie mikroorganismi skābbarībā

	Piesārņojuma avots	Darbību veicina	Negatīvā ietekme
<b>Visi mikroorganismi</b>	<b>Epifītā mikroflora</b>		<b>Noārda barības vielas</b>
<b>Klostrīdijas</b>	<b>Organiskie mēsli Augsne</b>	<b>Sausna zem 25 %</b>	<b>Zema piena un piena produktu kvalitāte veslība</b>
<b>Pelējumsēnes</b>	<b>Organiskie mēsli Salmu atliekas</b>	<b>Gaisa skābeklis</b>	<b>Izdala toksīnus Elpošanas ceļu saslimšanas</b>
<b>Raugi</b>	<b>Epifītā mikroflora</b>	<b>Gaisa skābeklis</b>	<b>Izdalītais etanols pasliktina piena garšu. Zūd enerģija un barības vielas.</b>



# Svarīgi ierobežot vai iznīcināt sliktos mikroorganismus - neļaut tiem vairoties skābbarībā



D.Kravale, Lubāna, 2014

# Kā mēs iznīcinām sliktos mikroorganismus, gatavojot ievārījumu



# Kā mēs iznīcinām sliktos mikroorganismus, skābējojot un konservējot gurķus

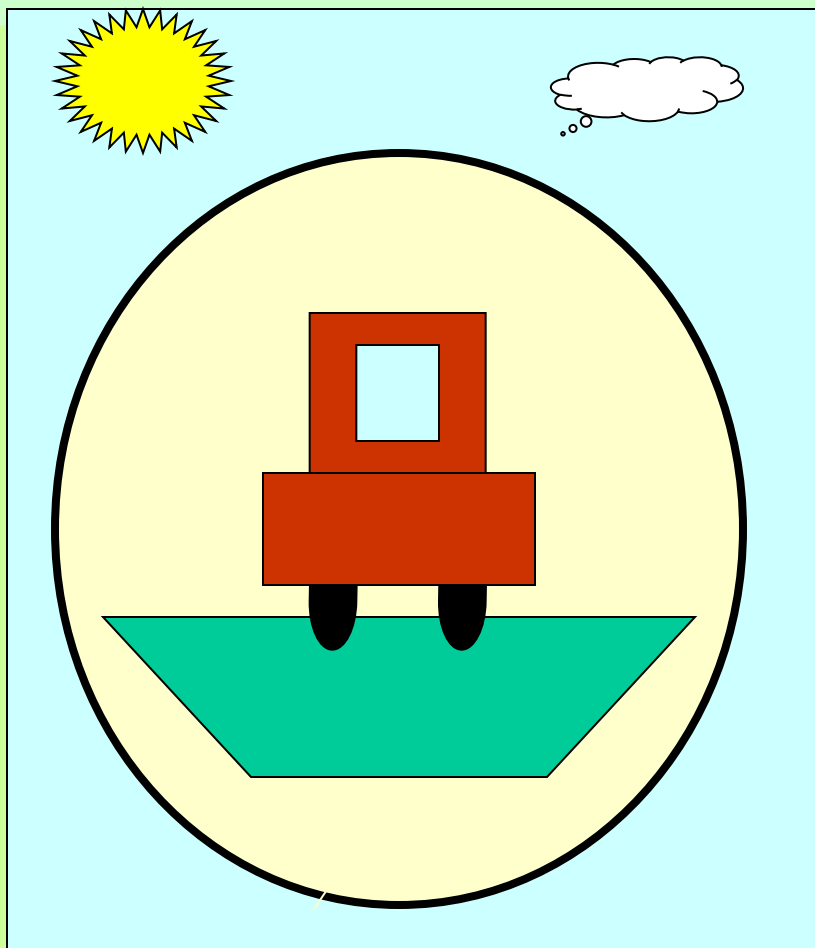


# Kā ierobežot vai iznīcināt sliktos mikroorganismus skābbarībā?





# **Gaiss** ir skābbarības gatavotāja lielākais **ienaidnieks !!!**



- !** jāblīvē rūpīgi
- !** jāhermetizē rūpīgi
- !** jāizēdina pareizi



# Skābēšana hermetizētos rituļos

# Vai rituļos ir vieglāk sagatavot labu skābbarību nekā tranšējās?



???



**Kļūdas rituļu gatavošanā var nest daudz lielākus zaudējumus**

# Izejmateriāls

## Botāniskais sastāvs

- stiebrzāles
- stiebrzāļu – tauriņziežu maisījumi
- tauriņzieži tīrsējā

- lucerna

- āboliņš

- galega

???

- graudaugu veģetatīvā masa

- dabīgu pļavu zāle

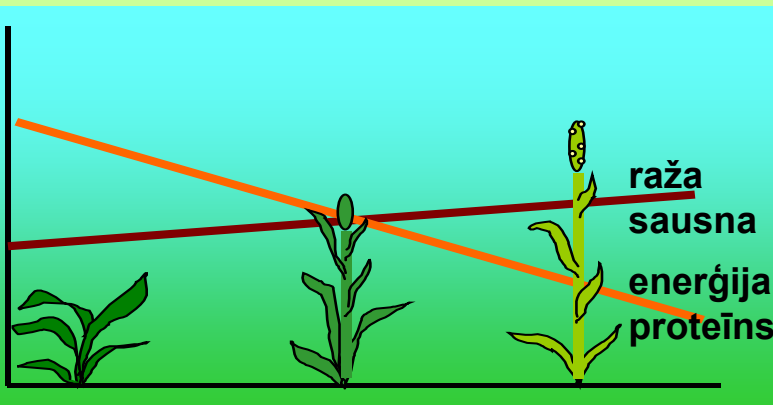
- nezāles (pieneses, usnes, dadži, balandas u.c.)





# Izejmateriāls

## Veģetācijas fāze



### Ja zāle pāraugusi :

- mazāk proteīna un enerģijas;
- sliktāk blīvējas, paliek gaiss, biežāk pelējums;
- rituļus, kas gatavoti no pāraugušām stiebrzālēm, vairāk sagnābā putni



# Izejmateriāls

## Apvītināšanas pakāpe (optimālais sausnas saturs):

- līdz kādam sausnas saturam vītināt?
- cik ilgi vītināt?
- kā zināt, kāds ir sausnas saturs?



# Sausnas satura ietekme uz skābbarības kvalitāti

	RISKA ZONA	DROŠA ZONA	RISKA ZONA
Skābēšana un uzglabāšana	<p>Uzkrājas daudz skābju, var veidoties sviestskābe</p> <p>←</p>	<p>Ja pareiza tehnoloģija</p>	<p>Sliktāk blīvējas, var paaugstināties temperatūra, veidoties pelējums</p> <p>→</p>
Izēdināšana	<p>Barība ziemā var sasalt</p> <p>←</p> <p>- pirms izēdināšanas jāatkausē</p>		<p>Pēc atvēršanas barība strauji bojājas</p> <p>→</p> <p>- intensīva izēdināšana</p>
Sausnas saturs, %	15 20 25	30 35	40 45 50 55

# Aptuvena zaļmasas sausnas satura noteikšana

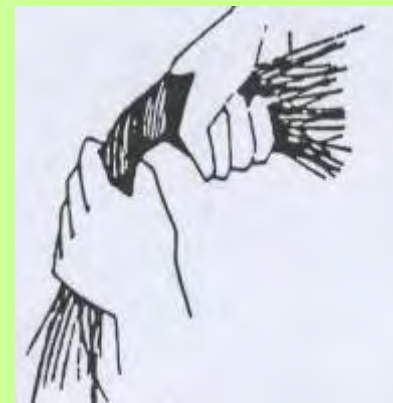
zāles sauju rokās saspiežot un pagriežot



**20 %**  
saspiežot pil  
sula



**25 %**  
pagriežot pil  
sula



**35 %**  
pirksti mitri,  
bet pilieni  
neveidojas



## Zāles apvītināšanas pakāpes ietekme uz plēves patēriņu, gatavojot skābbarību hermetizētās ķīpās

	Sausna, %		
	20	35	50
Ķīpas svars, kg	660	620	588
Barības sausnas daudzums 1 ķīpā, kg	132	217	294
Ūdens daudzums ķīpā, kg	528	403	294
<b>Plēves izlietojums, kg/1 t barības sausnas</b>	<b>8,4</b>	<b>5,0</b>	<b>3,7</b>

*Dati: P.Lingvall, 1995.*



D.Kravale, Lubāna, 2014



# Rituļos ir pelējums, ja:

- **Palicis neizspiests** gaiss – nepietiekama masas blīvēšana
- **lekļuvis** gaiss:
  - aptītas mazāk nekā 4 plēves kārtas (optimāli – 6 kārtas);
  - ar plēvi aptītie rituļi nomesti uz asiem rugājiem;
  - plēve slikti salipusi (darbs lietū)
  - bojāta plēve (putni, lapsas, kaķi, cilvēki – ienaidnieki utt.);
  - plēve tiek bojāta rituļu transportēšanas laikā un pēc tam tos ilgi uzglabā;





14/07/2013

D.Kravale, Lubāna, 2014





D.Kravale, Lubāna, 2014





D. Kravale, Lubāna, 2014



# Plēves krāsas izvēle



- balta

- melna

Melnā ritulī saulainā laikā  $t^{\circ}$  par  $10-30^{\circ}\text{C}$  augstāka nekā baltā.

$t^{\circ}$  paaugstinoties par  $20^{\circ}\text{C}$ , gaisa difūzija caur plēvi palielinās par 300 %.

- zaļa

- zila

- oranža

- ar zīmējumiem



D.Kravale, Lubāna, 2014



D.Kravale, Lubāna, 2014





# Kad ritulis jāietin plēvē

**Ja ritulis netiek ietīts plēvē 2 stundu laikā pēc sapresēšanas:**

- aktīvi turpinās augu šūnu elpošana un tiek noārdītas barības vielas**
- aktīvi vairojas nevēlamie aerobie mikroorganismi.**



D.Kravale, Lubāna, 2014



**Rituļus var kraut vienu uz otra,  
ja sausnas saturs >35%  
(nav pārāk smagi rituļi)**



# Regulāri jākontrolē plēves bojājumi!!!







D.Kravale, Lubāna, 2014

# Skābbarības higiēniskā kvalitāte un dzīvnieku veselība



# Kvalitatīva skābbarība (tā, kas nonāk barības galdā)



Alamy DBB0YP

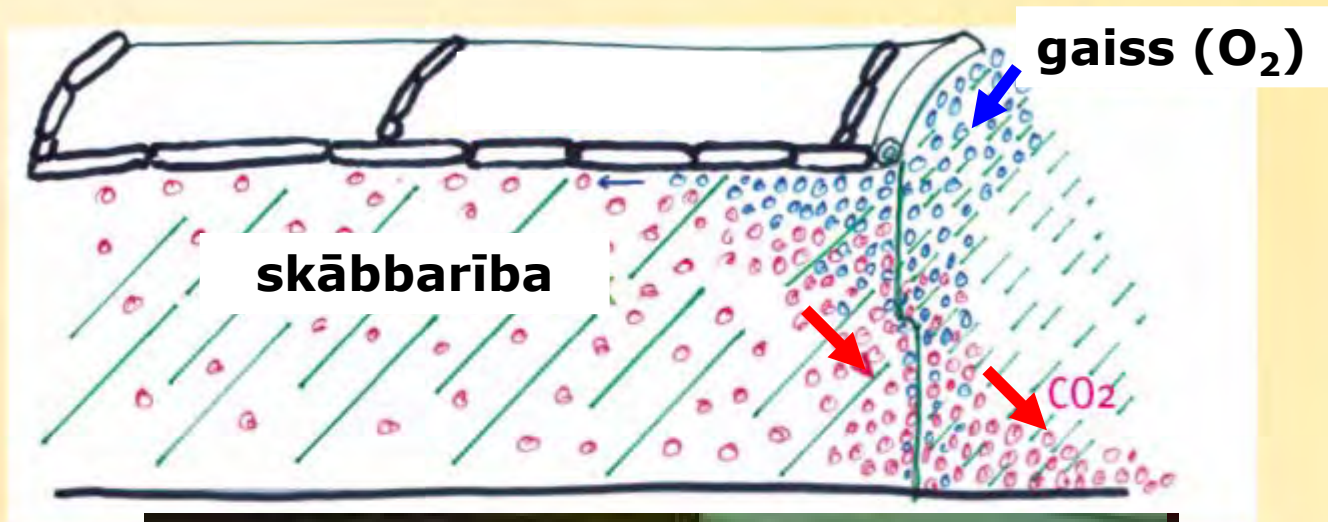


D.Kravale, Lubāna, 2014





Pēc plēves sabojāšanas vai atvēršanas izēdināšanai sākas neizbēgama gāzu apmaiņa: CO<sub>2</sub> izplūst ārā, gaiss (skābeklis) ieplūst skābbarībā.



# Skābbarības aerobā stabilitāte

Skābbarības aerobā stabilitāte ir laika periods, cik ilgi pēc gaisa piekļūšanas skābbarība spēj saglabāties stabila – nesākas strauja raugu un pelējumsēņu vairošanās, nepaaugstinās temperatūra.



Jo labāka un garšīgāka skābbarība, jo labāk tā  
“garšo” arī nevēlamajiem mikroorganismiem



sākas aerobā bojāšanās

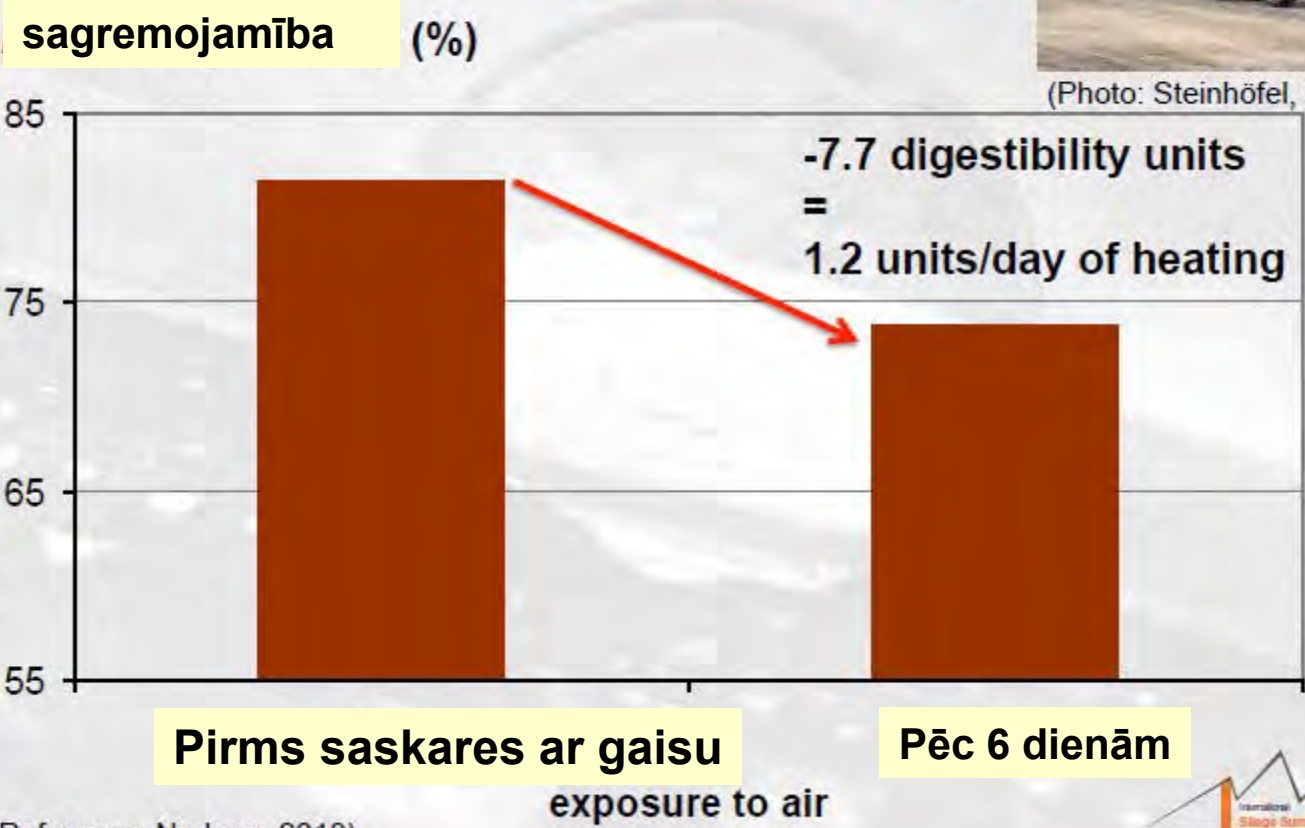
# Skābbarības sakaršanas ietekme uz barības vielu sagremojamību



## Heating



(Photo: Steinhöfel, 2005)



(Reference: Nadeau, 2010)



# Barības apēdamība pēc 3 dienu uzglabāšanas gaisa klātbūtnē (sakarsusi)



ration : maize silage 50%, grass silage 40%, hay 10%		number of feed bunk visits	Barības apēdamība
svaiga	$10^4 - 10^5$ KbE bacteria	48,5	
	$10^3 - 10^5$ KbE yeast		
	$10^2 - 10^{3,8}$ KbE molds		
Pēc 3 dienām gaisa klātbūtnē	$10^6 - 10^8$ KbE bacteria	75	-13%
	$10^5 - 10^7$ KbE yeast		
	$10^4 - 10^{6,8}$ KbE molds		



# Nevēlamo un kaitīgo mikroorganismu ietekme uz veselību

**Baktēriju sporas (klostrīdijas)**

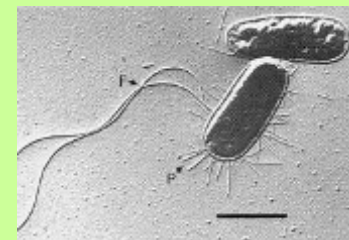


**Patogēnās baktērijas (listērijas, *Escherichia coli*)**

**listērijas** – reti, parasti saistītas ar skābabrības bojāšanos pēc tvertnes atvēršanas

***Escherichia coli*** – labi fermentētā skābbarībā parasti nav

**Pelējumsēnes - mikotoksīni**



# Viedokļi par klostrīdiju darbību skābbarībā

## Agrāk:

veicina nepietiekoši pazemināts pH un ļoti mitra skābējamā masa

## Tagad:

+

skābbarības aerobā bojāšanās pēc gaisa piekļuves vai atvēršanas



# Klostrīdijas:

Cukuri }  
Pienskābe } Sviestskābe – smaka, garša

Aminoskābes } amonjaks  
                                } amīni

# Biogēnie amīni

**Putrescīns (inde ar spēcīgu nepatīkamu smaku)**

**Kadaverīns (līķu inde)**

**Histamīns**

**Feniletilamīns**

**Triptamīns**

**Tiramīns**

**Uzsūcas asinīs, ietekmē orgānu funkcijas!**

**Augstražīgi dzīvnieki – jutīgāki!**





# Biogēnie amīni



**Asins plūsmas traucējumi kapilāros. Nagu problēmas. Iznīcina kuņģa, zarnu un dzimumorgānu gļotādas. Pazemina imunitāti, paaugstina asinsspiedienu Pazemina barības apēdamību**

Content	Comments
< 5 g/kg DM	Content of biogenic amines is not raised
5 - 15 g/kg DM	Content of biogenic amines is raised and refers to a degradation of amino acids; influence on feed intake, milk yield and animal health cannot be ruled out.
>15 g/kg DM	Izteikta aminoskābju noārdīšanās, negatīva ietekme uz barības apēdamību, izslaukumu, veselību. Barību nav ieteicams izēdināt animal health expected. Usage shall not be fed.

# Biogēnie amīni

## Samazina barības apēdamību:

16 g biogēno amīnu / kg sausnas – par 26%

8-10 g putrescīna / kg sausnas – par 8 %

7,2 g biogēno amīnu / kg sausnas – par 7%



D.Kravale, Līvāna, 2014

# Pelējumi un mikotoksīni skābbarībā

## Lauka pelējumi

*Fusarium*, *Alternaria*,  
*Aspergillus* (*Penicillium*)

## Field-derived toxins

trichothecenes,  
zearalenone, fusaric acid,  
alternariol, fumonisins  
aflatoxins (ochratoxins)



## Skābbarības pelējumi

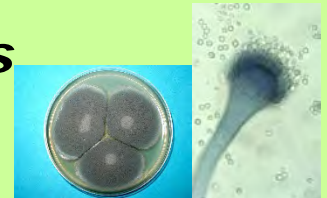
*Penicillium roqueforti*-group  
roquefortine C, penicillic  
acid, patulin, PR-Toxin,  
mycophenolic acid



*Monascus ruber*  
monacolins, citrinin



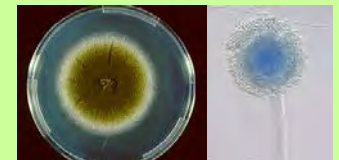
*Aspergillus fumigatus*  
verruculogen, gliotoxin,  
fumitremorgens



*Byssochlamys spp.*  
patulin, byssochlamic acid,  
mycophenolic acid



*Aspergillus flavus*  
aflatoxins



# Mikotoksīnu stabilitāte skābbarībā

Daži skābēšanas laikā noārdās, daži noārdās daļēji, daži saglabājas

## stabili

DON, zearalenone, fumonisins, roquefortin C, mycophenolic acid

## daļēji noārdās

Aflatoxin B1, ochratoxin A, alkaloids

## noārdās

PR-toxin (*Penicillium roqueforti*, *P. paneum*), patulin (*Byssochlamys nivea*, *P. paneum*)

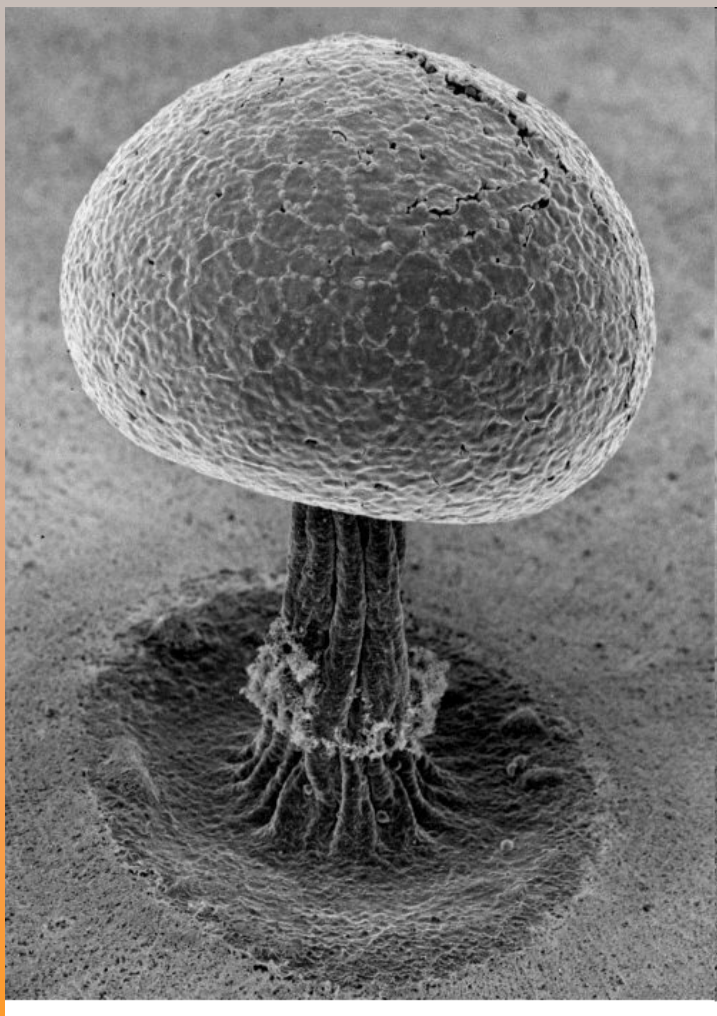


Figure 1: *Penicillium roqueforti*; Figure 2: *Monascus ruber*; Figure 3: *Aspergillus fumigatus*



# **Pašreizējās zināšanas par mikotoksīniem, problēmas un risinājumi**

# Pelējumi – skaistie, labie un sliktie



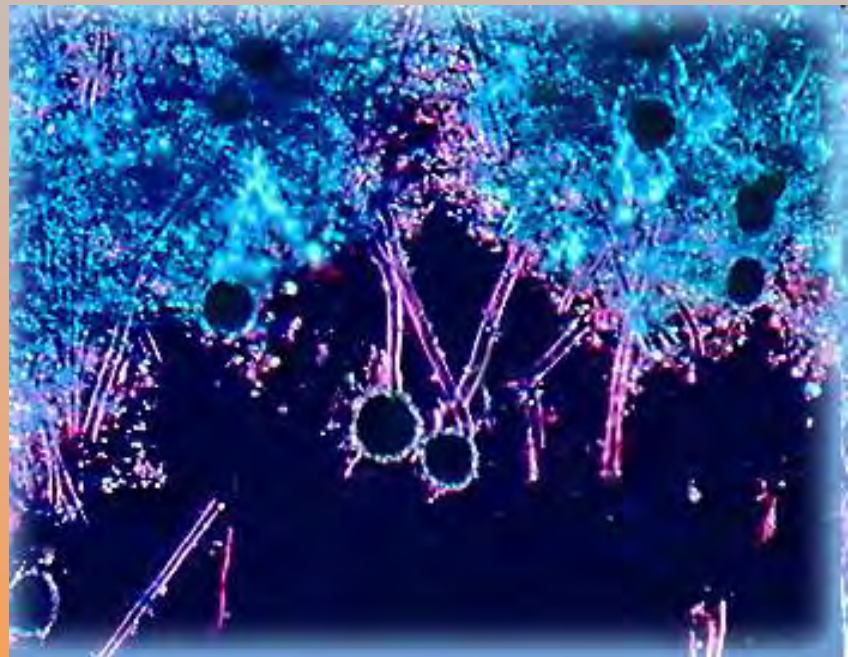
# Pelējumi – skaistie, labie un sliktie



D.Kravale, Lubāna, 2014



# Pelējumi – skaistie, labie un sliktie





# Pelējumi – skaistie, labie un sliktie



# Pelējumi – skaistie, labie un sliktie





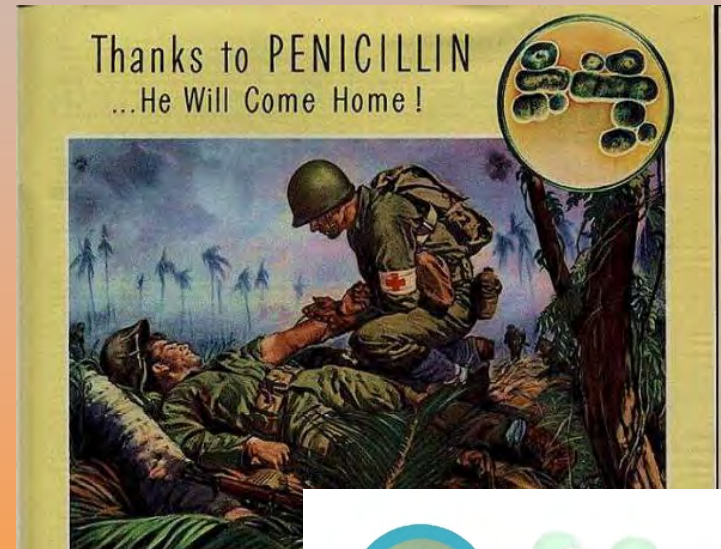
# Pelējumi «labie» un «sliktie»

- pelējumi gan nogalina, gan glābj no nāves
- pelējums tiek saukts gan par «Velna maizi» gan «Dieva spļāvienu»

inde



zāles



Penicillin  
*Penicillium chrysogenum*



# Pelējumi – «labie»

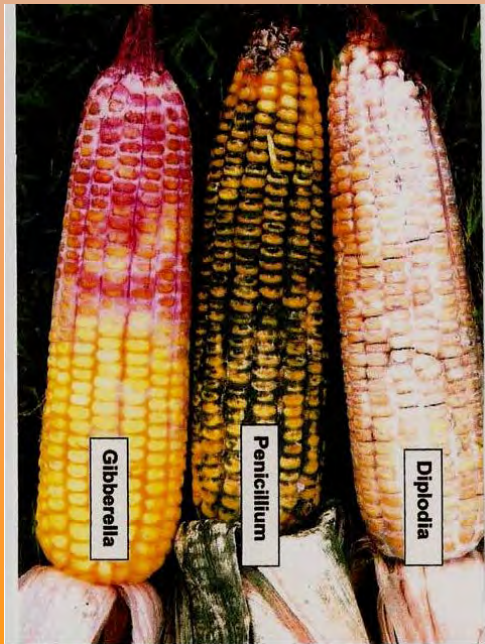
- pirmās antibiotikas — **penicilīns** (*Penicillium notatum* un *Penicillium chrysogenum*)
- **sieru** ražošana — Rokforas, Kamambēras, Bri u.c.
- **sakē** (*Aspergillus*)
- **citronskābe** (*Aspergillus niger*).



# Pelējumi – «sliktie»

Pelējuma sēnes **speciāli** izdala **indes** (mikotoksīnus) ar kancerogēnām īpašībām, lai iekarotu teritoriju un iznīcinātu konkurentus.

Mikotoksīnu imunodepresīvā darbība **vājina organisma aizsargspējas.**



# Vēsturiskās zināšanas par pelējumsēnēm un mikotoksīniem

Pelējuma sēnes – varētu būt parādījies uz Zemes daudz daudz senāk nekā cilvēks – 200 milj. gadus atpakaļ vai vēl senāk.



Pelējuma sēnes ir vienmēr mūsu tuvumā, arī, ja mēs to neredzam un nejūtam.

# Vēsturiskās zināšanas par pelējumsēnēm un mikotoksīniem

Par pelējuma bīstamību zināms jau no seniem laikiem – par to minēts Vecajā Derībā





# Vēsturiskās zināšanas par pelējumsēnēm un mikotoksīniem



## Vēsturiski fakti

«Katru, kurš ienāks kapenēs ar sliktiem nodomiem, es apgredzenošu kā putnu».

*/Uzraksts uz Tutanhama kapenēm/*

1922. g. lorda Karnarvona nolīgtais Hovards Kārteris Ēģiptes Faraonu ielejā atrada Tutanhama kapenes. Pašam Karnarvonam neizdevās no sirds izbaudīt sava palīga atklājumu - jau 5 mēnešus pēc kapeņu apmeklēšanas viņš pēkšņi nomira ar neizskaidrojamu “asins saindēšanos”

Dažādā laikā un dažādos veidos, bet vienmēr noslēpumaini un pēkšņi viņam sekoja lielākā daļa arī pārējo “nelūgto viesu”.

**Nāvējošas baktērijas vai pelējumi???**



# Vēsturiskās zināšanas par pelējumsēnēm un mikotoksīniem

## Fakti par mikotoksīniem

Parīzē 1129.gadā nomira 14 tūkstoši cilvēku, lietojot maizi, kas saturēja ergotoksīnu



# Vēsturiskās zināšanas par pelējumsēnēm un mikotoksīniem

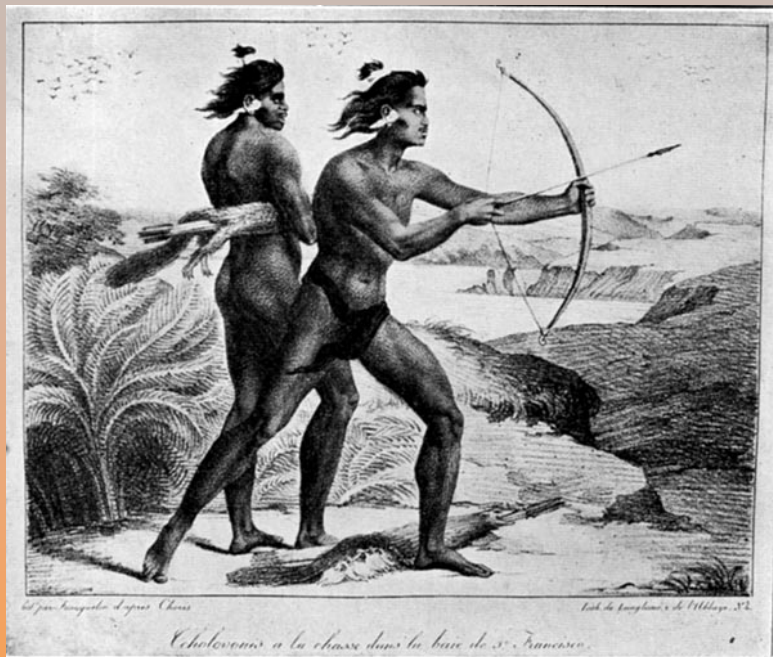
## Fakti par pelējumu

Pelējuma sēņu sporas tika “pielipinātas” pie kosmosa kuģa apvalka.

Pēc pusotra gada lidojuma bezgaisa telpā tās bija ne tikai dzīvas, bet vēl izturīgākas un agresīvākas.



# Cilvēka un pelējumu kopējā evolūcija



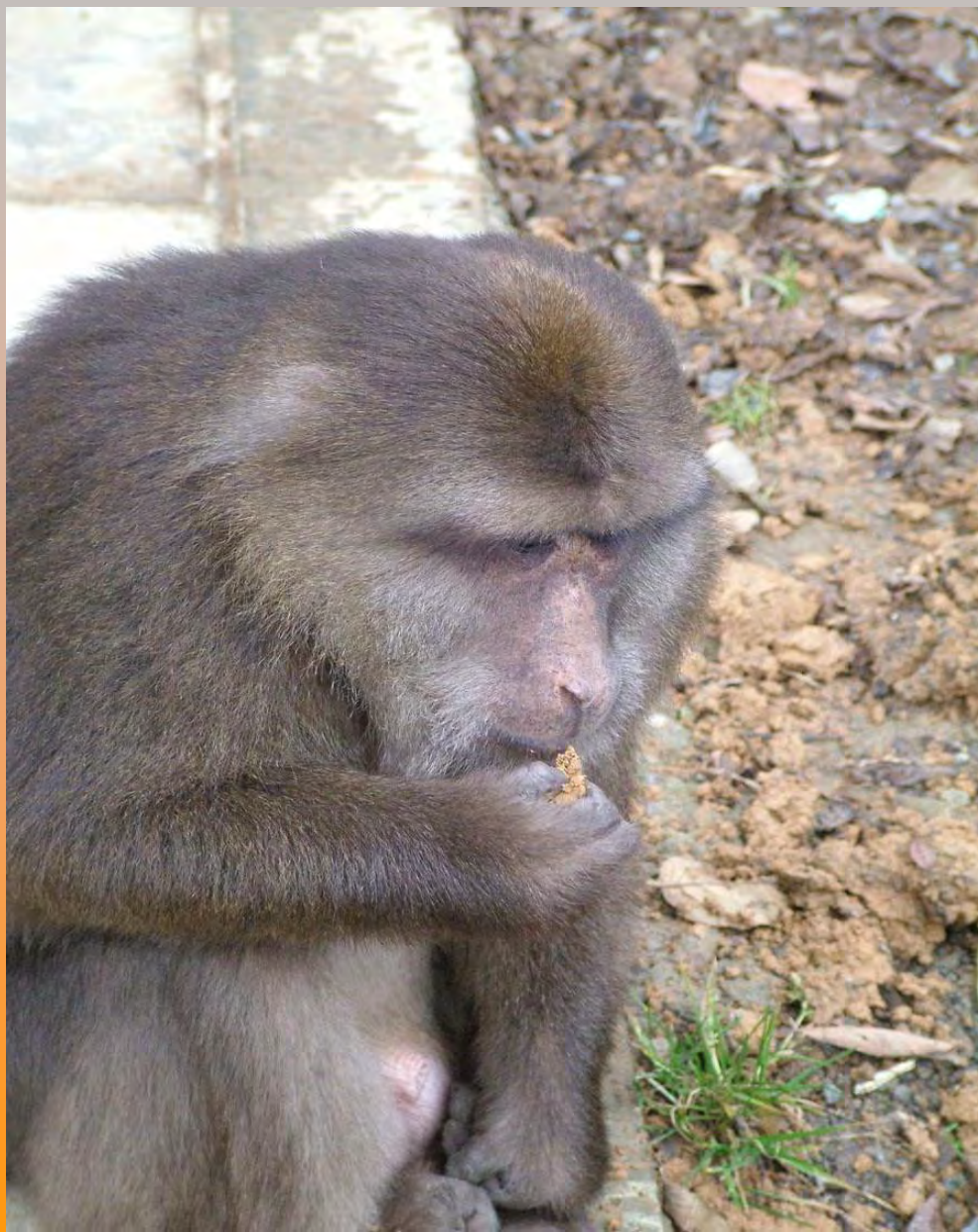
**Kā cilvēks ir iemācījies izdzīvot kopā ar pelējumsēnēm?**

# Māli – brīnumains dabas produkts





# Māli – brīnumains dabas produkts



# Māli – brīnumains dabas produkts



# Māli – brīnumains dabas produkts





# Kā cilvēkam sadzīvot ar pelējumsēnēm???

- Mēs esam iemācījušies sadzīvot ar indīgiem dzīvniekiem...
- Bet jāievēro drošība
- Tāpat jāievēro drošība, sadzīvojot kopā ar pelējumsēnēm





# Zināšanas un pētījumi par pelējumsēnēm un mikotoksīniem

20.gs. otrajā pusē arvien vairāk pētījumu.

Pēc traģiskām nelaimēm:

1940 g. PSRS daudzi cilvēki nomira pēc tam, kad uzturā bija lietojuši graudus, inficētus ar *Fusarium*

Dienvidāfrikā 1965 g. – ļoti liela dzīvnieku nobeigšanās, pēc tam aknās un nierēs atklāti mikotoksīni  
utt.

Faktu, ka mikotoksīni ir pastāvīgs un nopietns apdraudējums cilvēku un dzīvnieku veselībai un pat dzīvībai, speciālisti – toksikologi atzinuši pirms 30-20 gadiem!!!

# Zināšanas un pētījumi par pelējumsēnēm un mikotoksīniem

## Problēmas sarežģītība

✓ **dažādība**

*Pašlaik zināmi >100 tūkst. mikroskopisko sēnīšu veidu (uzskata, ka uz Zemes varētu būt 1,5 milj. veidu).*

*No zināmajām 2/3 ir pelējuma sēnes*

*Zināms, ka vairāk nekā 300 pelejumsēņu veidi izdala vairāk nekā 500 dažādus mikotoksīnus.*

- ✓ **sinerģisms (savstarpēji pastiprinoša darbība)**
- ✓ **kumulatīvi**
- ✓ **atšķirīga ietekme uz dažādu sugu un vecumu dzīvniekiem**
- ✓ **pētījumi un analīzes ir sarežģīti un dārgi**
- ✓ **blakusfaktori (vide, slimības utt.)**

# Toksiskās *Fusarium* sēnes, ko sastop uz graudaugiem, un to izdalītie mikotoksīni

## Sugas                      Mikotoksīni

*F. Acuminatum* T2, MON, HT2, DAS, MAS, NEO, BEA  
*F. anthophilum* BEA  
*F. avenaceum* MON, BEA  
*F. cerealis* NIV, FUS, ZEN, ZON  
*F. chlamydosporum* MON  
*F. Culmorum* DON, ZEN, NIV, FUS, ZON, AcDON  
*F. Equiseti* ZEN, ZON, MAS, DAS, NIV, DAcNIV, FUS, BEA  
*F. Graminearum* DON, ZEN, NIV, FUS, AcDON, DAcDON, DAcNIV  
*F. heterosporum* ZEN, ZON  
*F. nygamai* BEA, FB1, FB2  
*F. oxysporum* MON, BEA  
*F. Poae* DAS, NIV, FUS, MAS, T2, HT2, NEO, BEA  
*F. Proliferatum* FB1, BEA, MON, FUP, FB2  
*F. Sambucinum* DAS, T2, NEO, ZEN, MAS, BEA  
*F. semitectum* ZEN, BEA  
*F. Sporotrichioides* T2, HT2, NEO, MAS, DAS  
*F. subglutinans* BEA, MON, FUP  
*F. tricinctum* MON, BEA  
*F. verticillioides* FB1, FB2, FB3



Сокращения: AcDON — моноацетилдезоксиниваленол (3-AcDON, 15-AcDON); AcNIV — моноацетилниваленол (15-AcNIV); BEA — боверицин; DiAcDON — диацетилдезоксиниваленол (3,15-AcDON); DAcNIV — диацетилниваленол (4,15-AcNIV); DAS — диацеток-сисцирпенол; DON — дезоксиниваленол; FB1 — фумонизин B1; FB2 — фумонизин B2; FB3 — фумонизин B3; FUP — фузапролиферин; FUS — фузаренон-X (4-ацетил-NIV); FUS — фузарох-романон; HT2 — HT2-токсин; MAS — моноацетоксискирпенол; MON — монилиформин; NEO — неосоланиол; NIV — ниваленол; T2 — T2-токсин; ZEN — зеараленон; ZON — зеараленоли ( $\alpha$ - и  $\beta$ -изомеры)

# Mikotoksīnu problēma pēdējos gados ir ļoti aktuāla dažādu nozaru pētījumos visā pasaulē



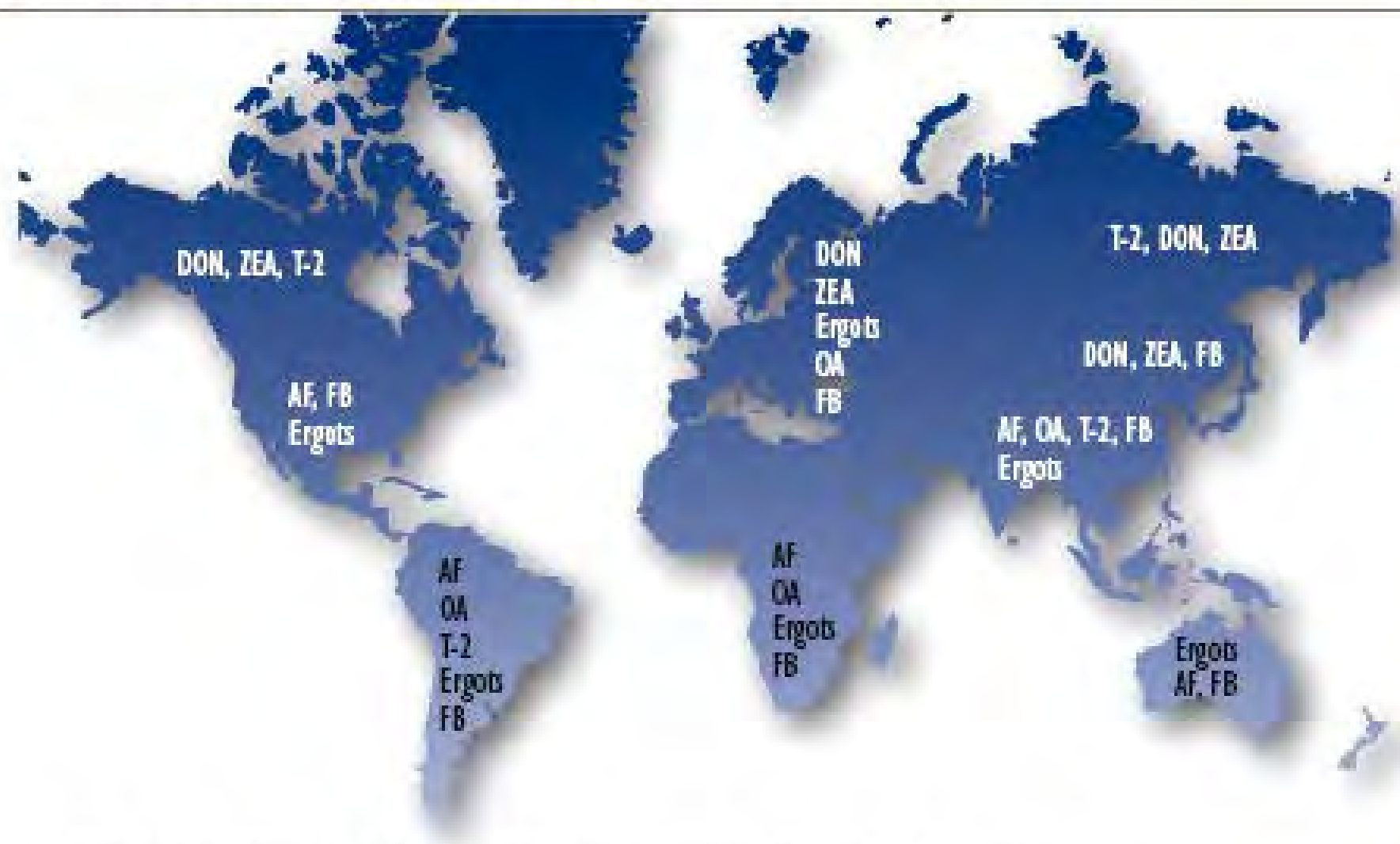
- Zinātne
- FAO
- Vispasaules Veselības organizācija
- Eiropas pārtikas drošība (EFSA)

Ražotāji:

- pārtikas
- dzīvnieku barības
- laboratorijas iekārtu



Figure 1- Global distribution of mycotoxins



AF = aflatoxins, DON = deoxynivalenol, FB = fumonisins, OA = ochratoxins, T-2 = T-2 toxin, ZEA = zearalenone.



D.Kravale, Lubāna, 2014



# Visbiežāk ar mikotoksīniem piesārņotie produkti



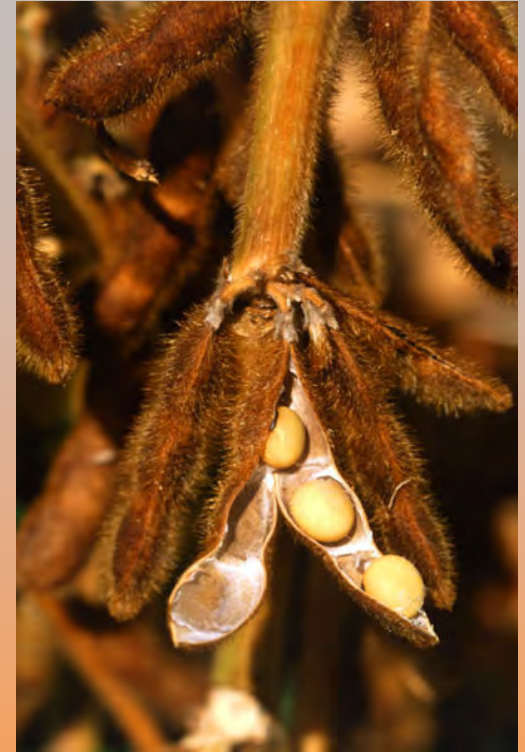


# Visbiežāk ar mikotoksīniem piesārņotie produkti





# Visbiežāk ar mikotoksīniem piesārņotie produkti



# Mikotoksīni brokastīs



**Deoxynivalenol**  
**Zearalenone**  
**Ochratoxin A**



**Aflatoxin M1**



**Patulin**



**HT2 and T2 auzās**

**Ochratoxin A sausos graudu un augļu produktos**  
**Fumonisins**  
**Aflatoxins riekstos**







# Kas mūs gaida – globālā sasilšana vai atdzišana???

## Klimatisko apstākļu ietekme uz pelējumu attīstību





# Kas mūs gaida – globālā sasilšana vai atdzišana???

## Klimatisko apstākļu ietekme uz pelējumu attīstību



**Globālā sasilšana var pie mums radīt labvēlīgu vidi pelējumiem, kuri agrāk bija satopami tikai valstīs ar tropisku klimatu**

# **Kas mūs gaida – globālā sasilšana vai atdzišana???**

## **Klimatisko apstākļu ietekme uz pelējumu attīstību**



**Pelējumsēnēm patīk mitrums un tās ir spējīgas pielāgoties klimatam**

# Graudu analīzes Nīderlandē

**1400 paraugi - 1150 paraugos atrasti mikotoksīni**

**420 paraugos – kritiskā daudzumā (pārsniedz pieļaujamo)**

***J.Fink-Gremmels, Нидерланды, 2005***

# Kvieši, inficēti ar *Fusarium*



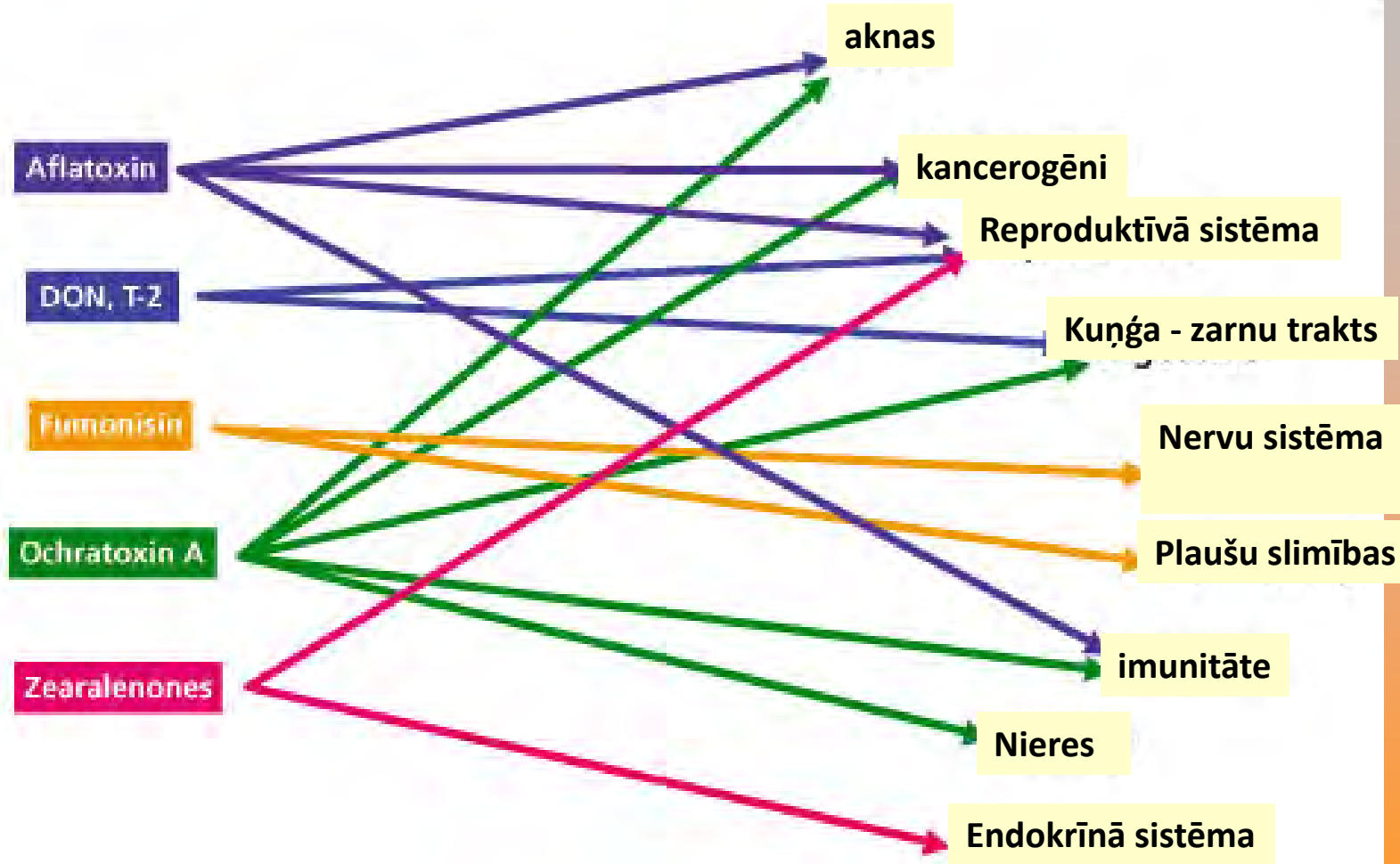


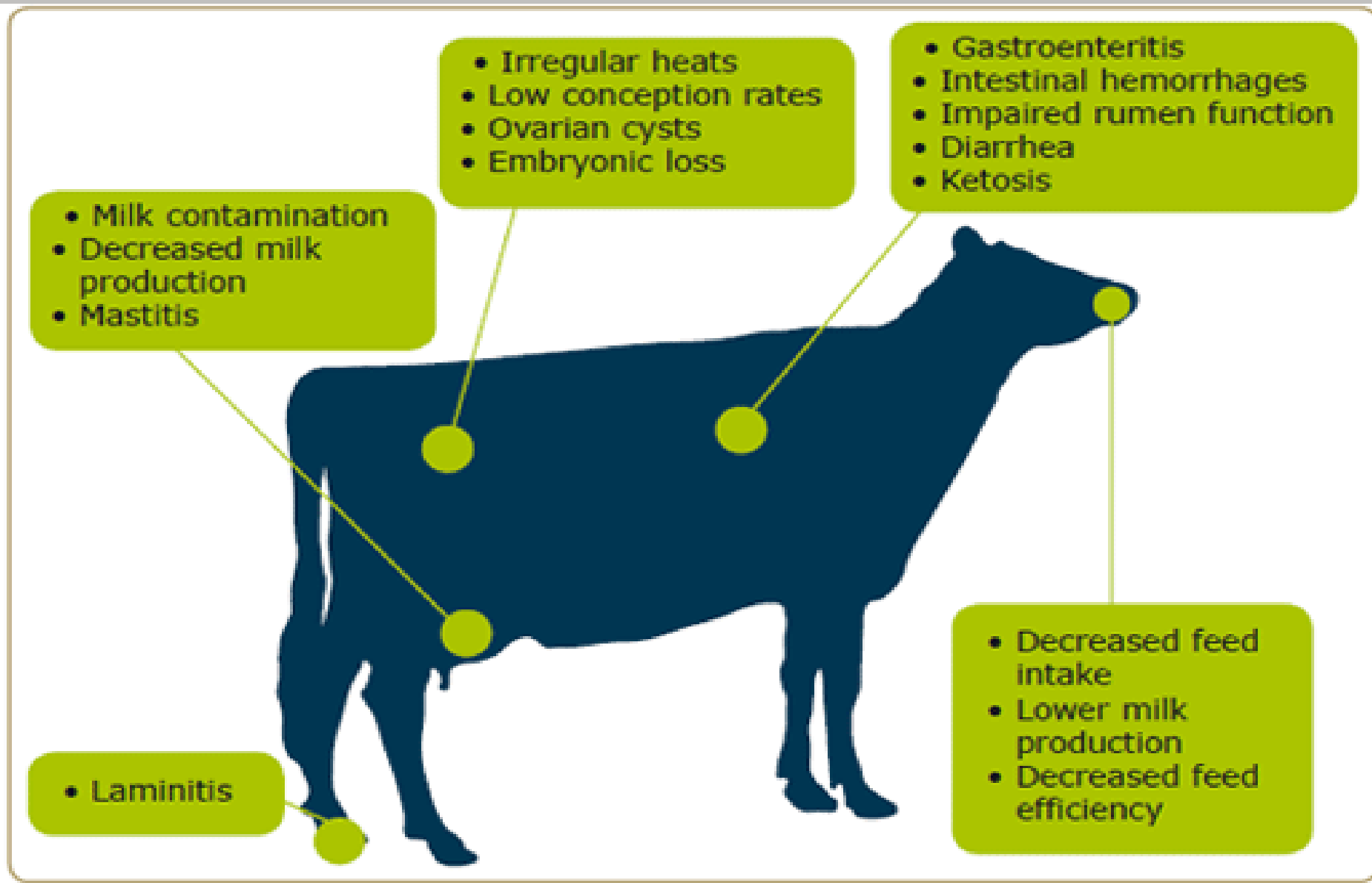
# Auzas, inficētas ar *Fusarium*

# *Fusarium* izdalītie mikotoksīni kviešos Lielbritānija 2002- 2009 g.

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Paraugu skaits</b>	<b>343</b>	<b>328</b>	<b>344</b>	<b>326</b>	<b>182</b>	<b>152</b>	<b>175</b>	<b>120</b>
<b>DON</b>								
Pozitīvi paraugi, %	<b>78</b>	<b>89</b>	<b>92</b>	<b>92</b>	<b>77</b>	<b>99</b>	<b>98</b>	<b>97</b>
<b>ZON</b>								
Pozitīvi paraugi, %	<b>43</b>	<b>31</b>	<b>63</b>	<b>23</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>87</b>	<b>56</b>
<b>HT2+T2</b>								
Pozitīvi paraugi, %	<b>16</b>	<b>69</b>	<b>14</b>	<b>44</b>	<b>NA</b>	<b>0.67</b>	<b>0</b>	<b>0.83</b>

# Mikotoksīni barībā







## A GUIDE TO MYCOTOXIN LEVELS IN FEED: MILD TO SEVERE DISEASE

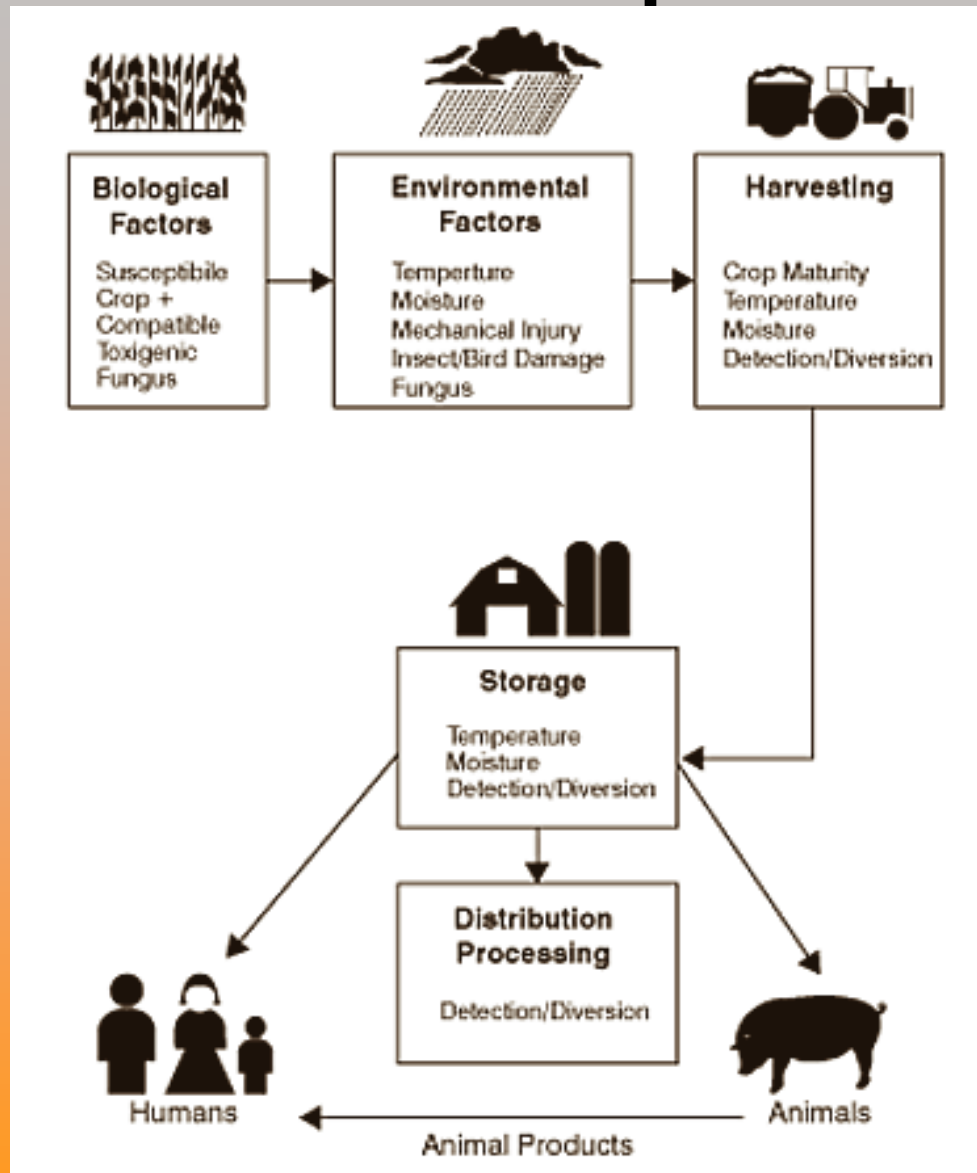
Fungus	Toxins	No clinical effect	Toxic level	Clinical signs
Aspergillus sp	Aflatoxins	< 100ppb	300 - 2000 ppb	Poor growth Liver damage Jaundice Immunosuppression
Aspergillus sp and Penicillium sp	Ochratoxin & Citrinin	< 100ppb	200 - 4000 ppb	Reduced growth Thirst Kidney damage
Fusarium sp	T2 DAS DON (Vomitoxin)	< 2ppm	4 - 20ppm	Reduced feed intake Immuno-suppression Vomiting
Fusarium sp	Zearalenone (F2 toxin)	< 0.05ppm	1 - 30ppm	Infertility Anoestrus Rectal prolapse Pseudo pregnancy
			< 30ppm	Early embryo mortality Delayed repeat matings
Fusarium sp	Fumonisin	< 10ppm	20 - 175	Reduced feed intake Respiratory symptoms Fluid in lungs Abortion
Ergot	Ergotoxin	< 0.05%	0.1-1.0% Ergot bodies by weight (sclerotium)	Reduced feed intake. Gangrene of the extremities. Agalactia due to mammary gland failure.

**ppm** - parts per million

**ppb** - parts per billion.

**sp** - species - each of these fungi have several species only some of which are toxic (Fig.13-4)

# Mikotoksikožu profilakse



# Mikotoksikožu profilakse

Laukā uz augiem, uz augu atliekām un augsnē ir pelējumsēnes un to sporas – 1 gramā var būt simti un tūkstoši sporu



1. Lai mikotoksīni neuzkrātos augos jau uz lauka, jāierobežo pelējumsēņu augšanai labvēlīgi apstākļi
  - ✓ agrotehnisko prasību ievērošana – augu seka, mēslošana, izturīgas šķirnes utt.
  - ✓ fungicīdi , sēklas kodināšana (??? Bioloģiskās saimniecības)

# **Mikotoksikožu profilakse**

- 2. Barības gatavošanas tehnoloģijas ievērošana**
- 3. Barības uzglabāšana**
- 4. Izēdināšana**



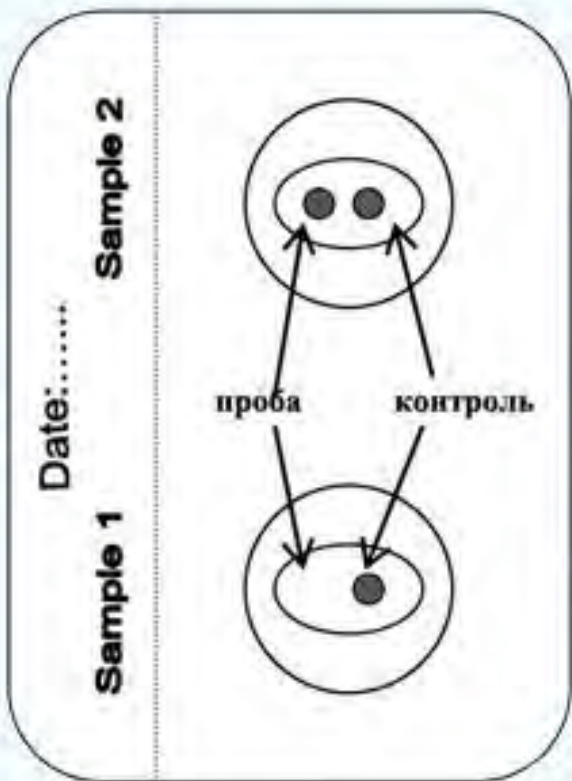
Ja sagatavotajā barībā tomēr  
ir pelējumi un mikotoksīni



Noindēsīm vai nenoindēsīm dzīvniekus?



# Ekspresanalīzes un laboratorijas analīzes



Отрицательный результат

Положительный результат





**Paldies par uzmanību!**

**Lai Jūsu dzīvniekiem vienmēr ir kvalitatīva barība  
pietiekamā daudzumā!**

