



Kvalitatīvas pilngraudu skābbarības ieguve, tās kvalitātes rādītāji

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

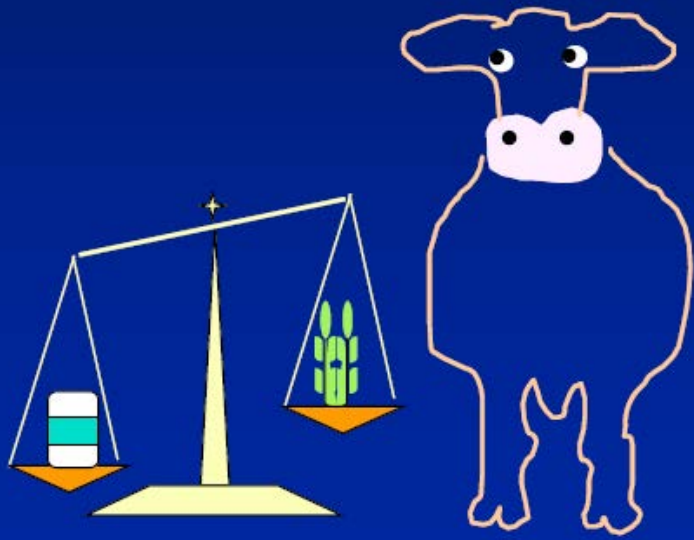


Kādu barību vajag augstražīgiem dzīvniekiem?



- **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



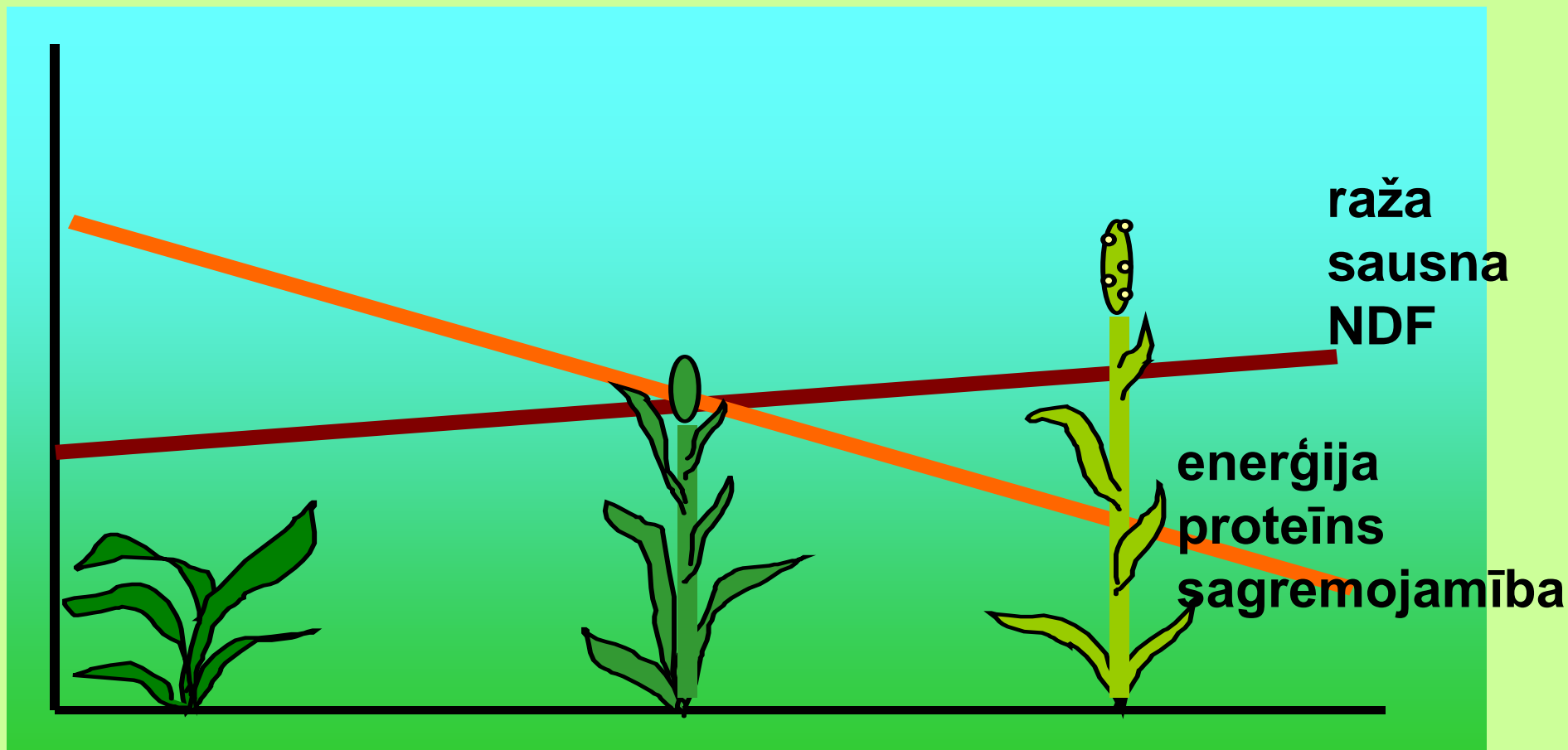


D.Kravale, Lubāna, 2014



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

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

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!



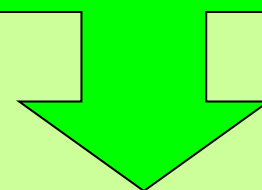
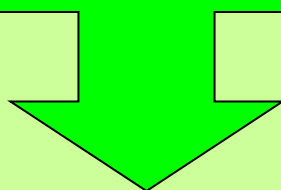
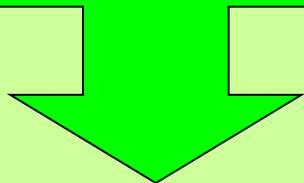
**Kvalitatīva
zaļmasa:
bagāta ar enerģiju
un barības vielām**

+

**Precīza
skābbarības
gatavošanas
tehnoloģija**

+

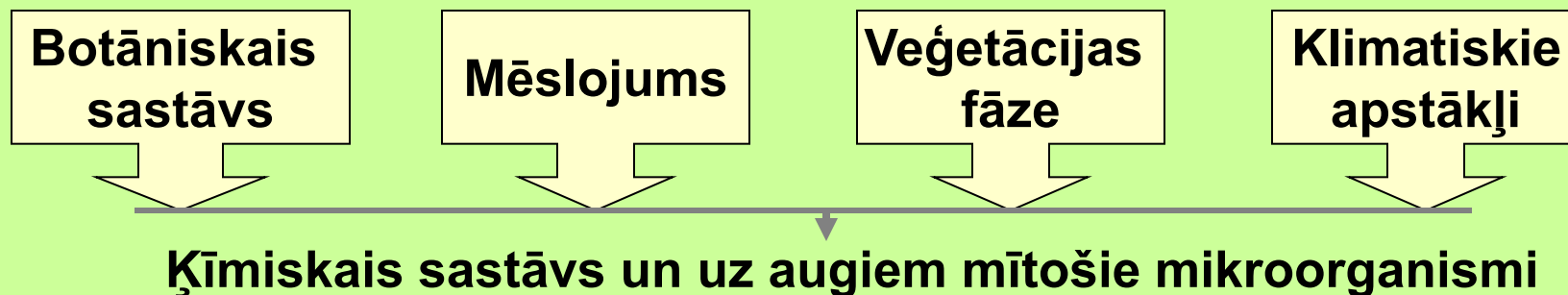
**Pareiza
izēdināšana**



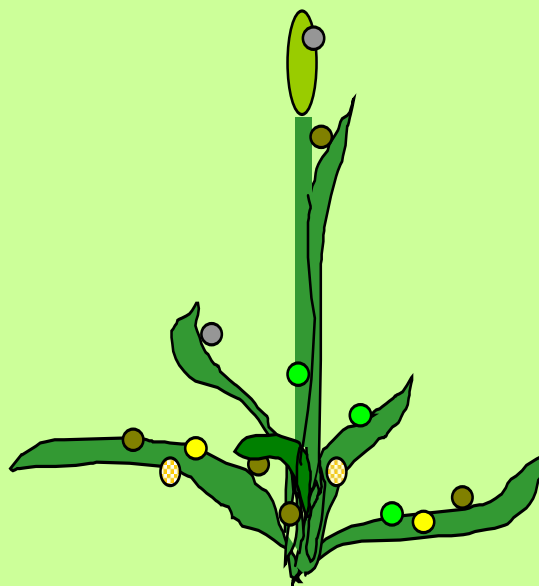
Kvalitatīva skābbarība



Skābējamību ietekmē



- sausna
- proteīns
- cukuri



Vajadzīgas:

● pienskābes baktērijas

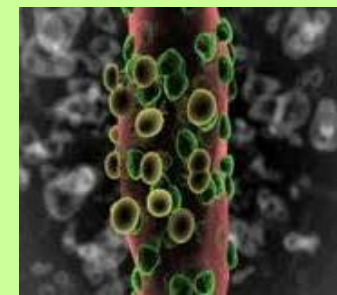
Nevajadzīgas vai kaitīgas:

● 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 |
|----------------------------|--|----------------------------|---|
| Visi mikroorganismi | Epifītā mikroflora | | Noārda barības vielas |
| Klostrīdijas | Organiskie mēsli Augsne | Sausna zem 25 % | Zema piena un piena produktu kvalitāte veslība |
| Pelējumsēnes | Organiskie mēsli Salmu atliekas | Gaisa skābeklis | Izdala toksīnus Elpošanas ceļu saslimšanas |
| Raugi | Epifītā mikroflora | Gaisa skābeklis | Izdalītais etanols pasliktina piena garšu. Zūd enerģija un barības vielas. |

Svarīgi ierobežot vai iznīcināt sliktos mikroorganismus - neļaut tiem vairoties skābbarībā



D.Kravale, Lubāna, 2014

Kā mēs iznīcinām sliktos mikroorganismus, gatavojot ievārījumu



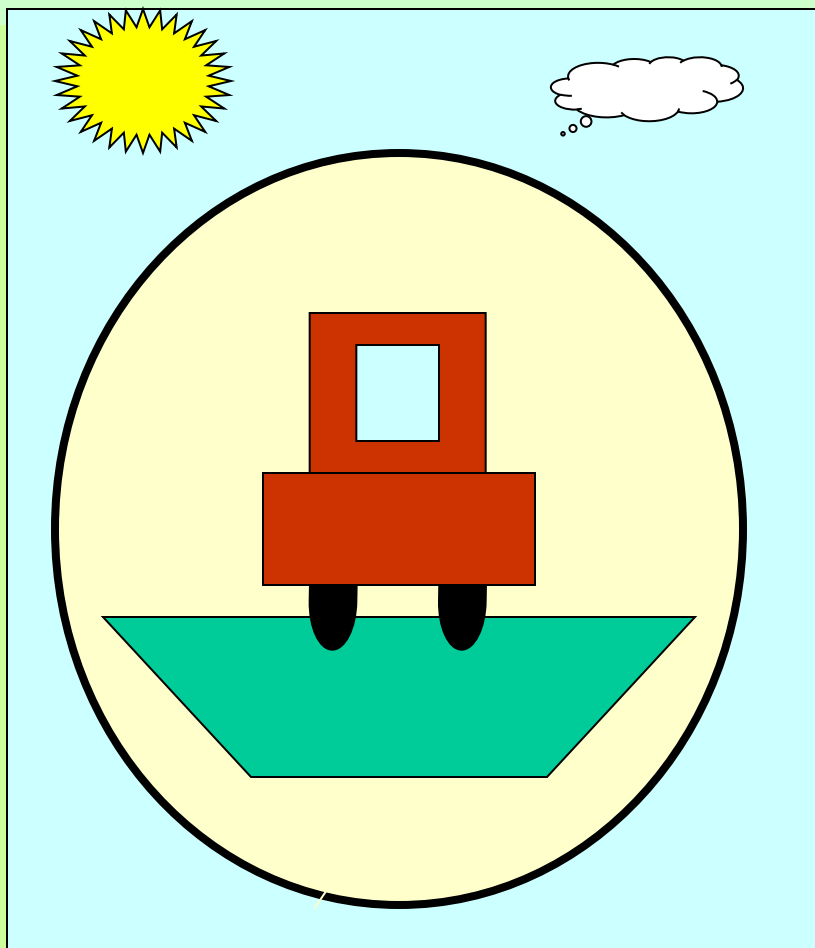
Kā mēs iznīcinām sliktos mikroorganismus, skābējot un konservējot gurķus



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

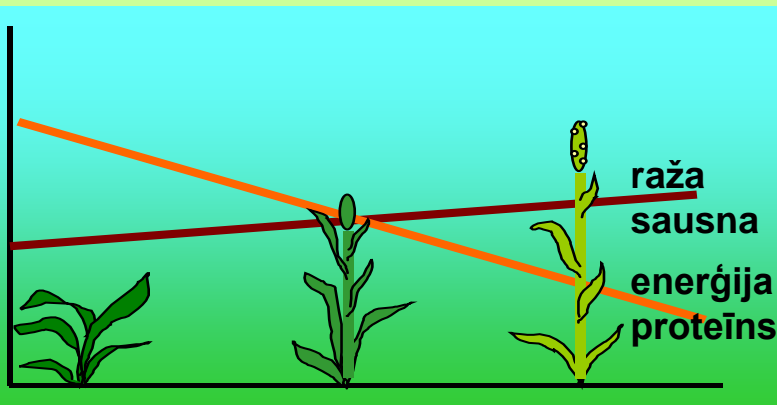
- dabīgu pļavu zāle

- 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 sasnābā 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

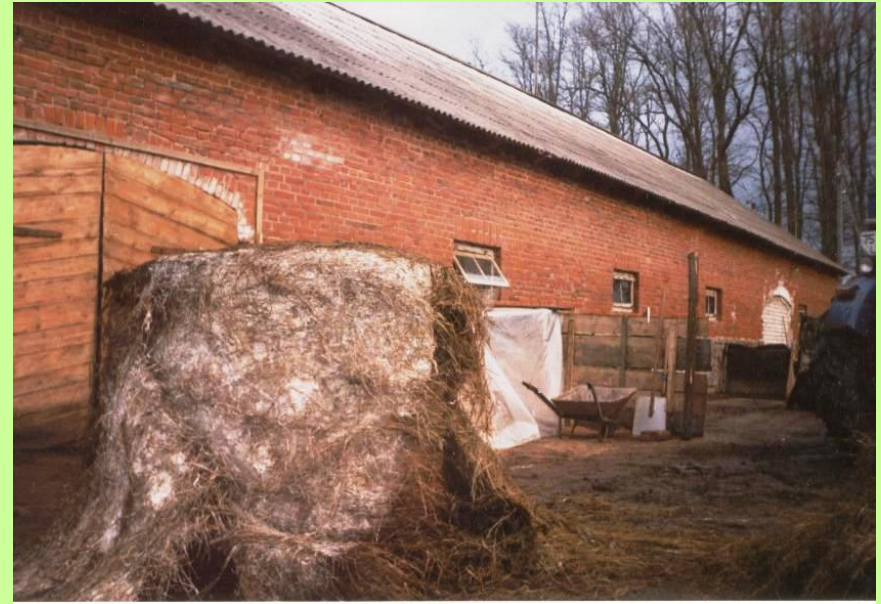


35 %
pirksti mitri,
bet pilieni
neveidojas

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 |
| Plēves izlietojums, kg/1 t barības sausnas | 8,4 | 5,0 | 3,7 |

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° par $10-30^{\circ}\text{C}$ augstāka nekā baltā.

t° paaugstinoties par 20°C , gaisa difūzija caur plēvi palielinās par 300 %.

- zaļa

- zila

- oranža

- ar zīmējumiem





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)**



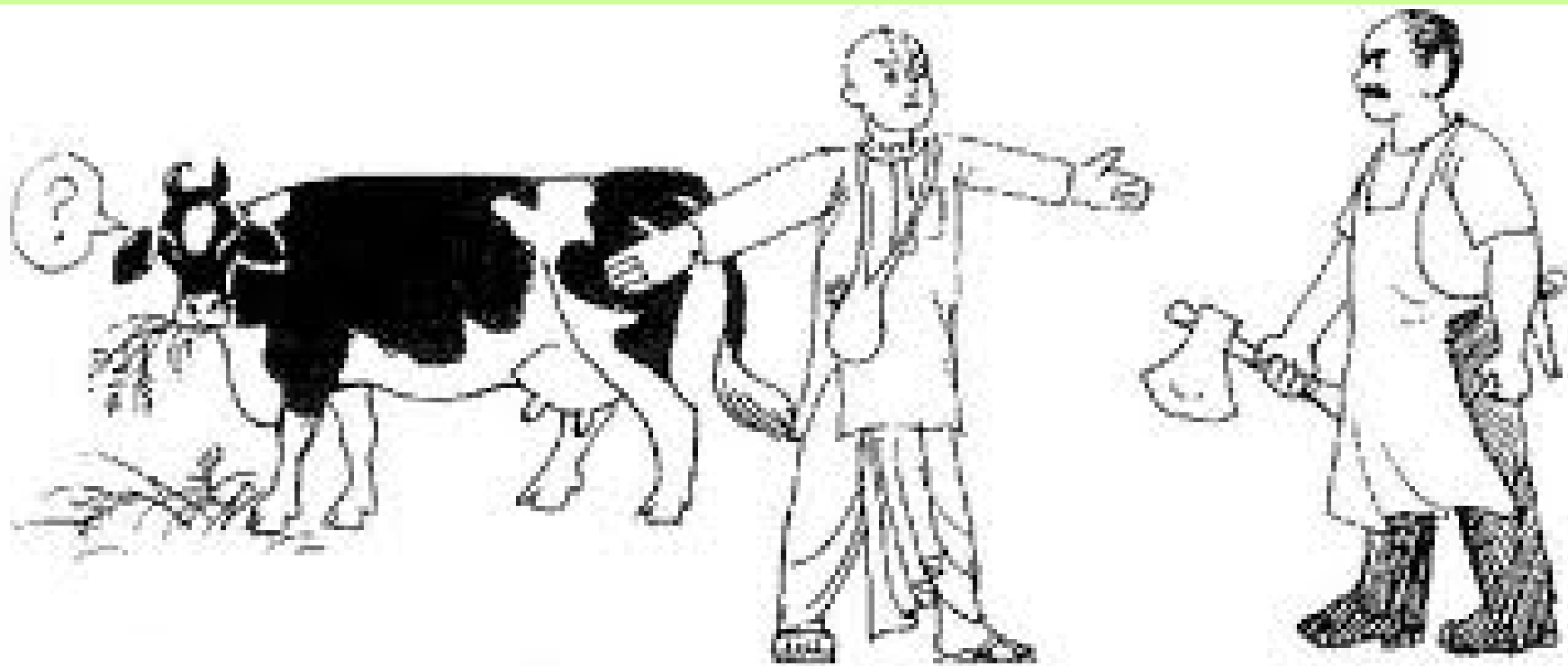
Regulāri jākontrolē plēves bojājumi!!!





D.Kravale, Lubāna, 2014

Skābbarības higiēniskā kvalitāte un dzīvnieku veselība



Kvalitatīva skābbarība (tā, kas nonāk barības galdā)



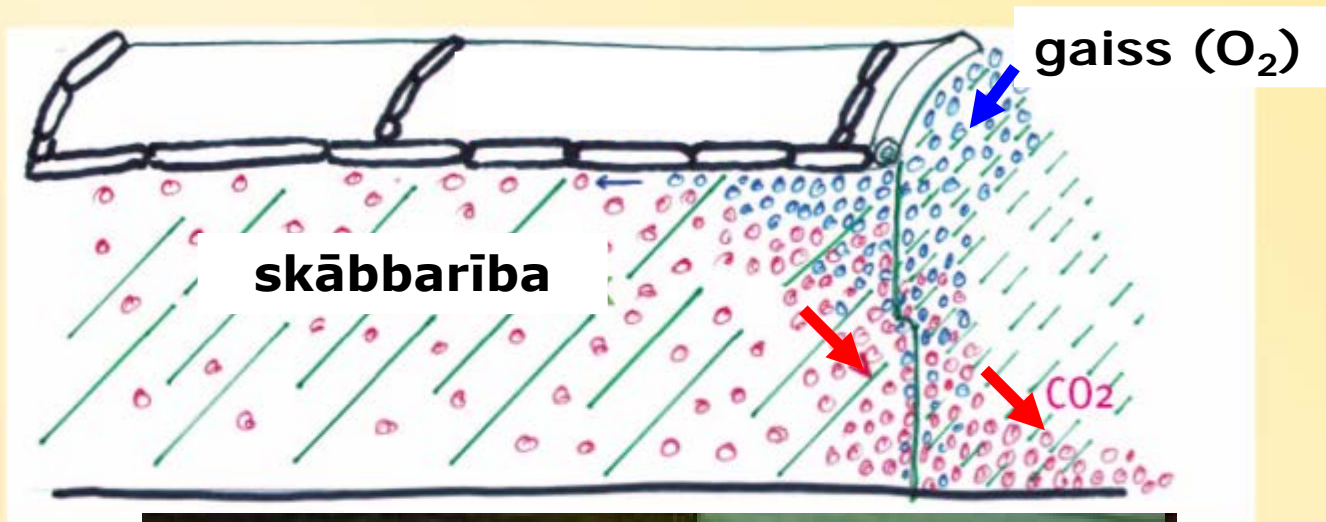
Alamy DBB0YP



D.Kravale, Lubāna, 2014



Pēc plēves sabojāšanas vai atvēršanas izēdināšanai sākas neizbēgama gāzu apmaiņa: CO₂ 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

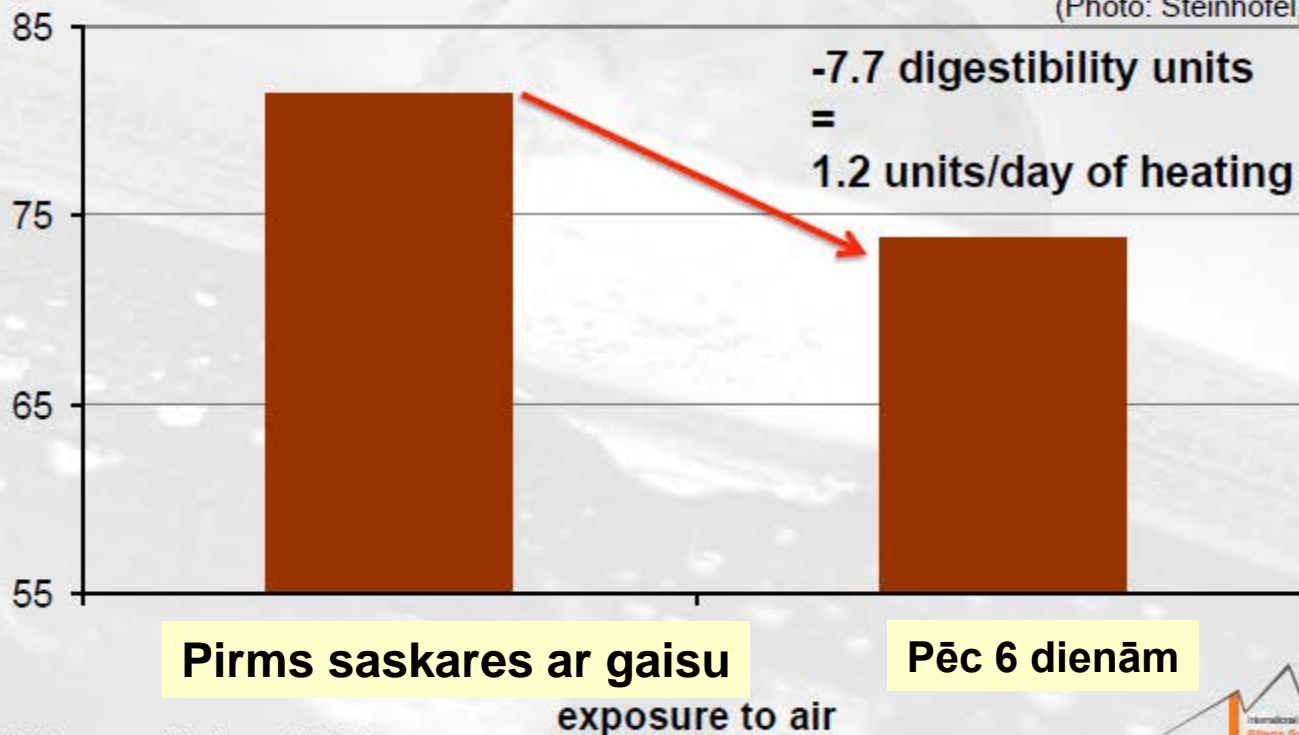
ADDCON

Heating



(Photo: Steinhöfel, 2005)

sagremojamība (%)



(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)

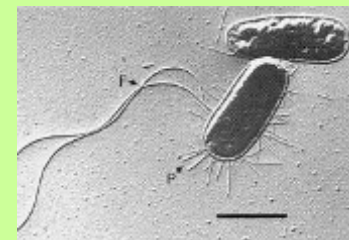


Patogēnās baktērijas (listērijas, *Escherichia coli*)

listērijas – reti, parasti saistītas ar skābbrības bojāšanos pēc tvertnes atvēršanas

Escherichia coli – labi fermentētā skābbarībā parasti nav

Pelējumsēnes - mikotoksīni



Viedokļi par klostrīdiju darbību skābbarībā

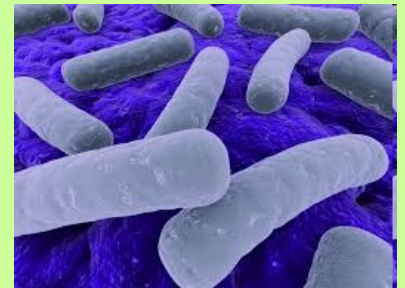
Agrāk:

veicina nepietiekoši pazemināts pH un ļoti mitra skābējamā masa

Tagad:

+

skābbarības aerobā bojāšanās pēc gaisa piekļuves vai atvēršanas



Biogēnie amīni

Putrescīns (inde ar spēcīgu nepatīkamu smaku)

Kadaverīns (līķu inde)

Histamīns

Feniletīlamīns

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



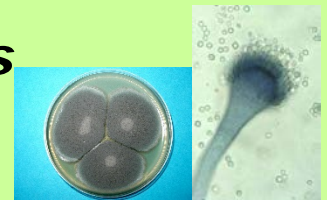
Monascus ruber

monacolins, citrinin



Aspergillus fumigatus

verruculogen, gliotoxin, fumitremorgens



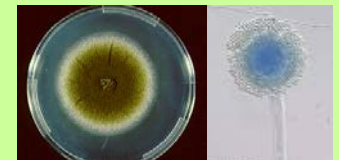
Byssochlamys spp.

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

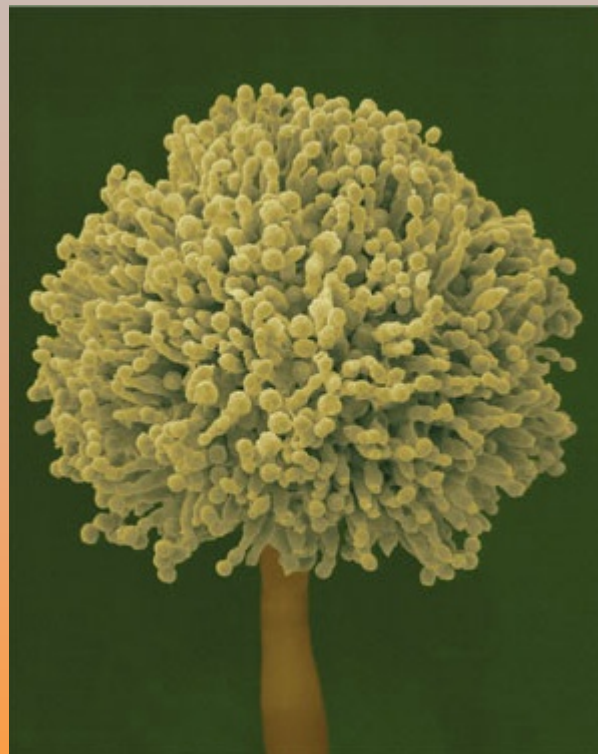
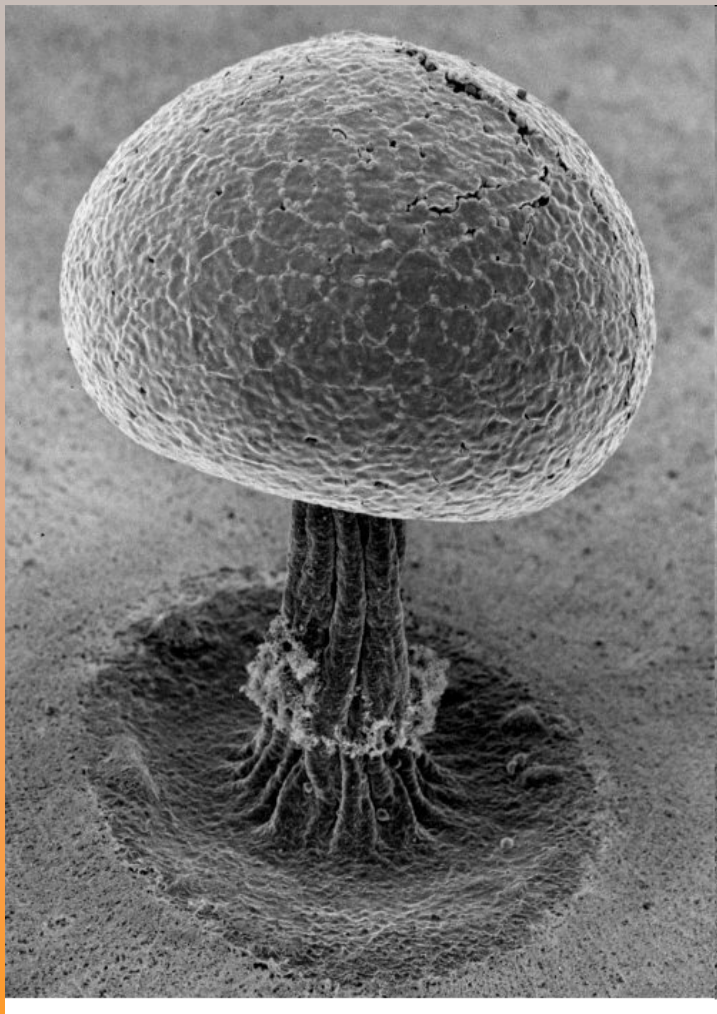
PR-toxin (*Penicillium roqueforti*, *P. paneum*), patulin (*Byssochlamys nivea*, *P. paneum*)



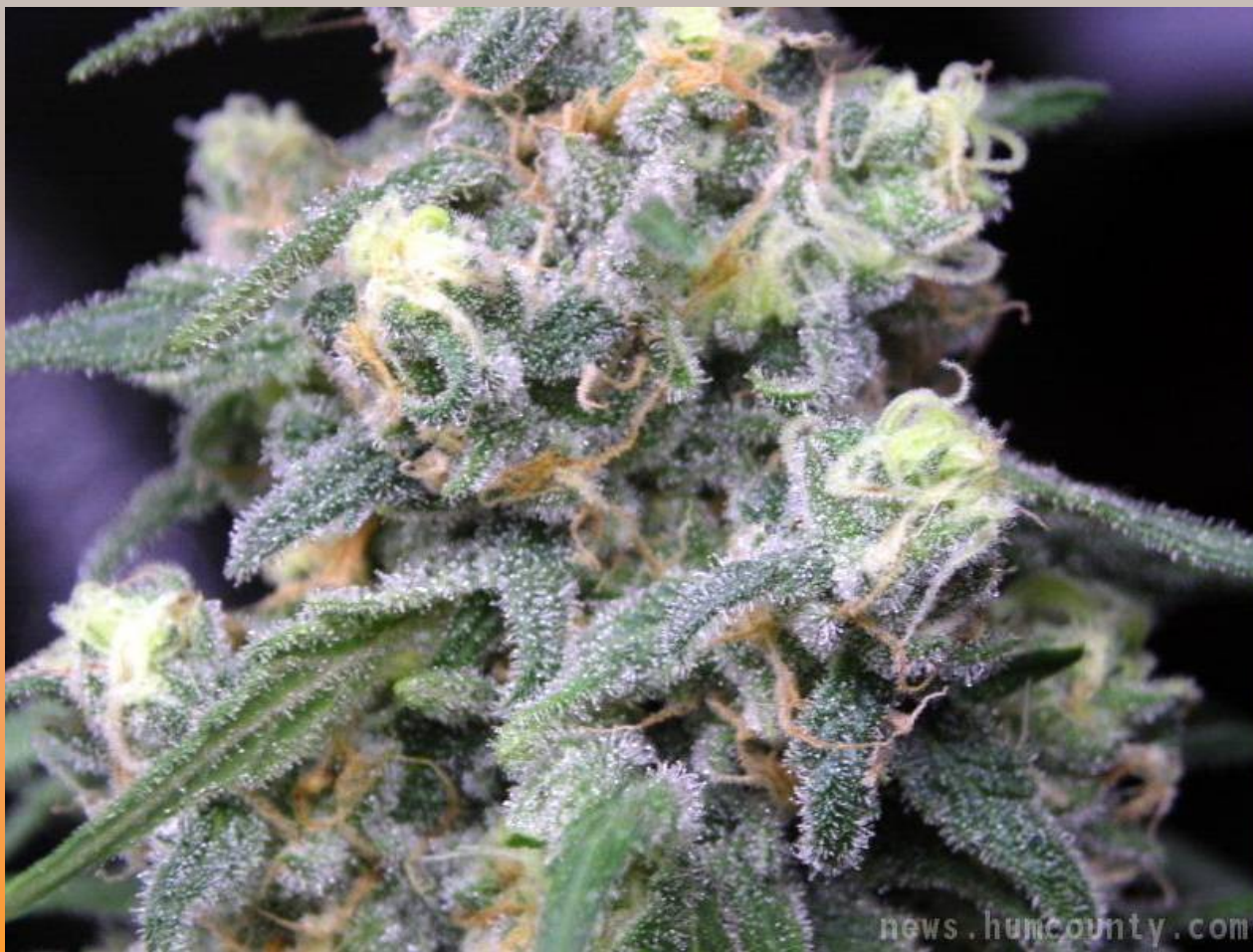
Figure 1: *Penicillium roqueforti*; Figure 2: *Monascus ruber*; Figure 3: *Aspergillus fumigatus*

Pašreizējās zināšanas par mikotoksīniem, problēmas un risinājumi

Pelējumi – skaistie, labie un sliktie

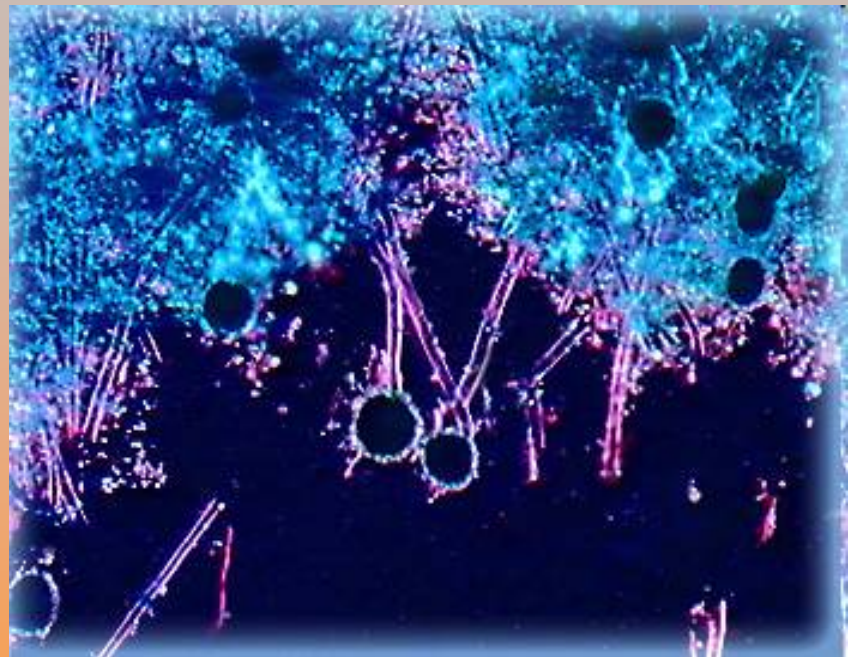
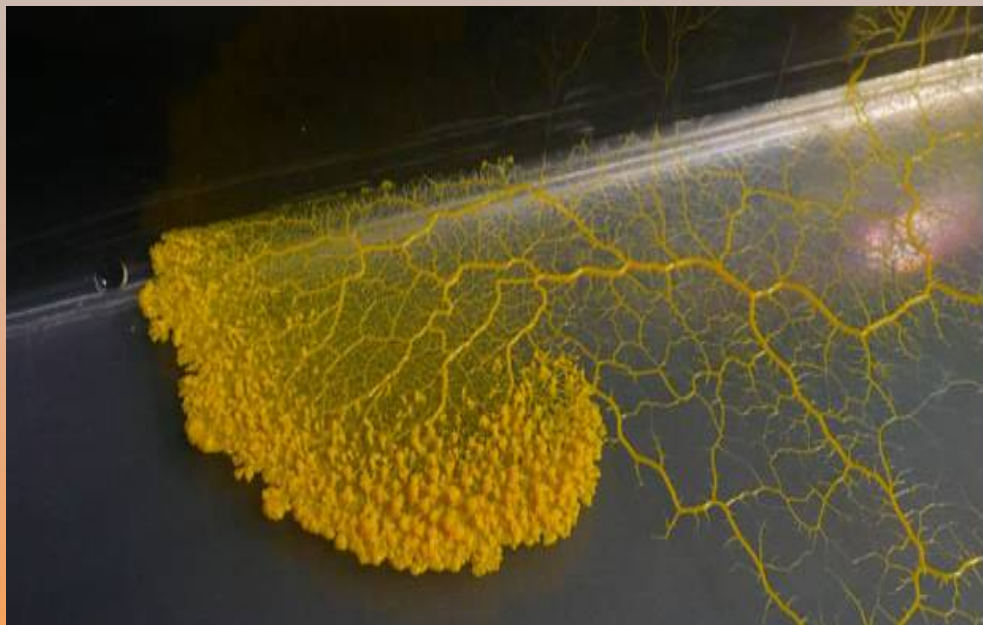


Pelējumi – skaistie, labie un sliktie



D.Kravale, Lubāna, 2014

Pelējumi – skaistie, labie un sliktie



Pelējumi – skaistie, labie un sliktie



Pelējumi – skaistie, labie un sliktie



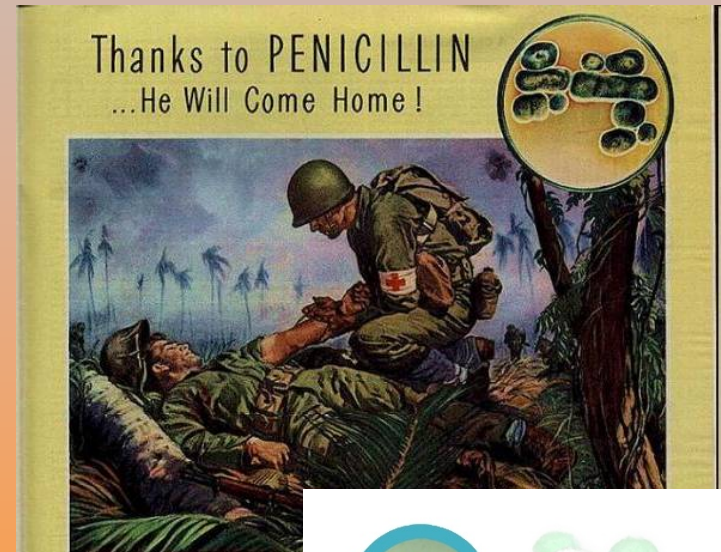
Pelējumi «labie» un «sliktie»

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

inde



zāles



Penicillin
Penicillium chrysogenum



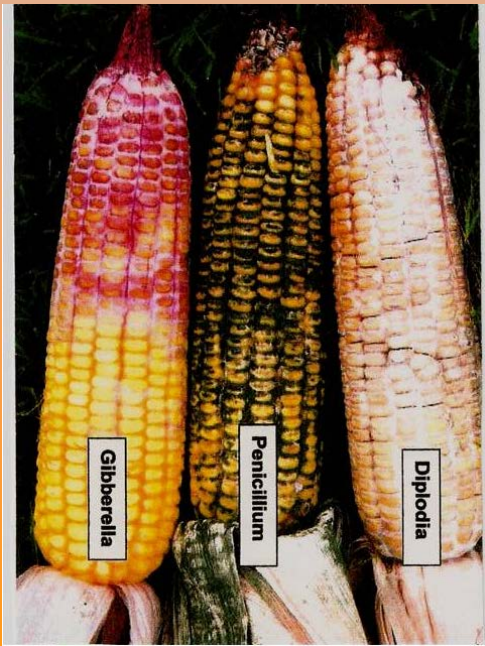
Pelējumi – «labie»

- 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 Kārters 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

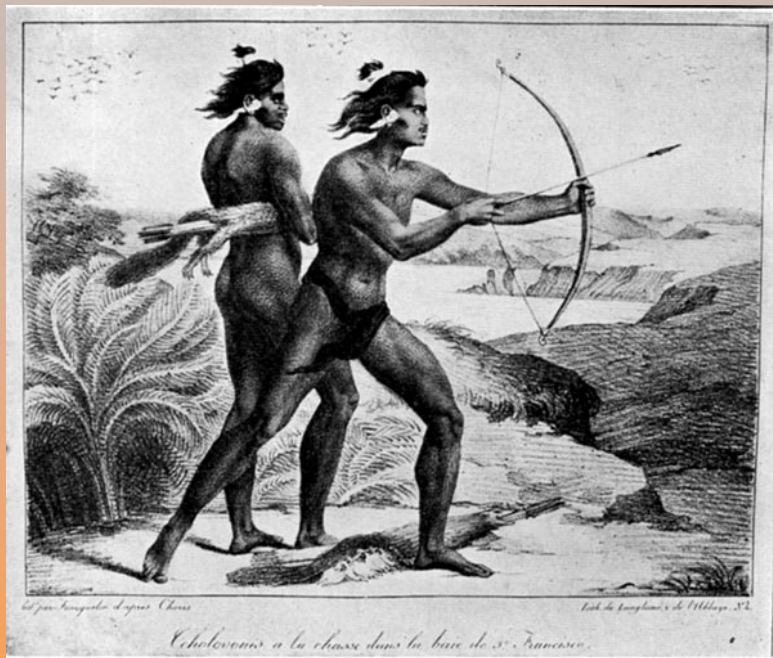
Fakti par pelējumu

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

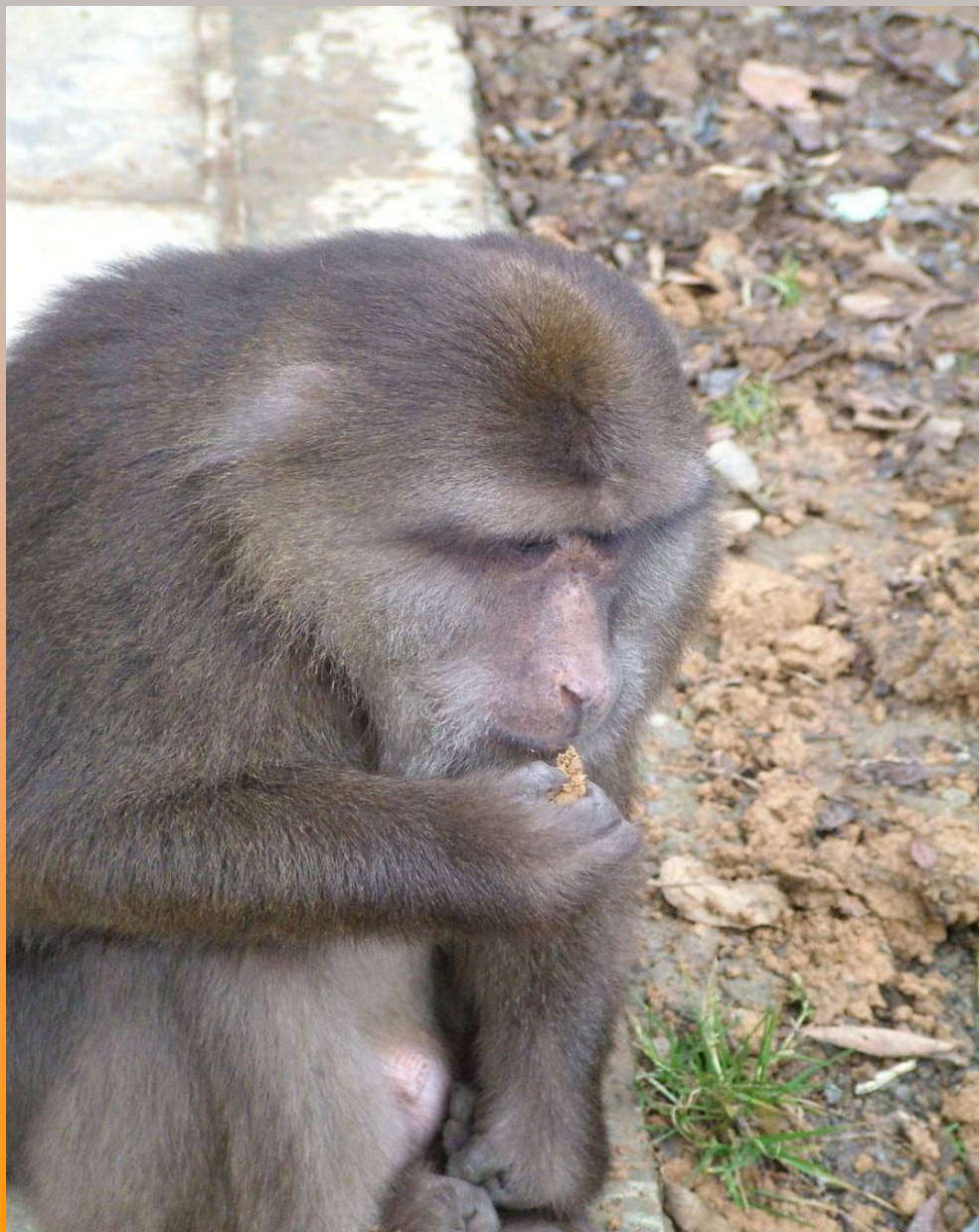


Kā cilvēks ir iemācījies izdzīvot kopā ar pelējumsēnēm?

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 (α - и β -изомеры)

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

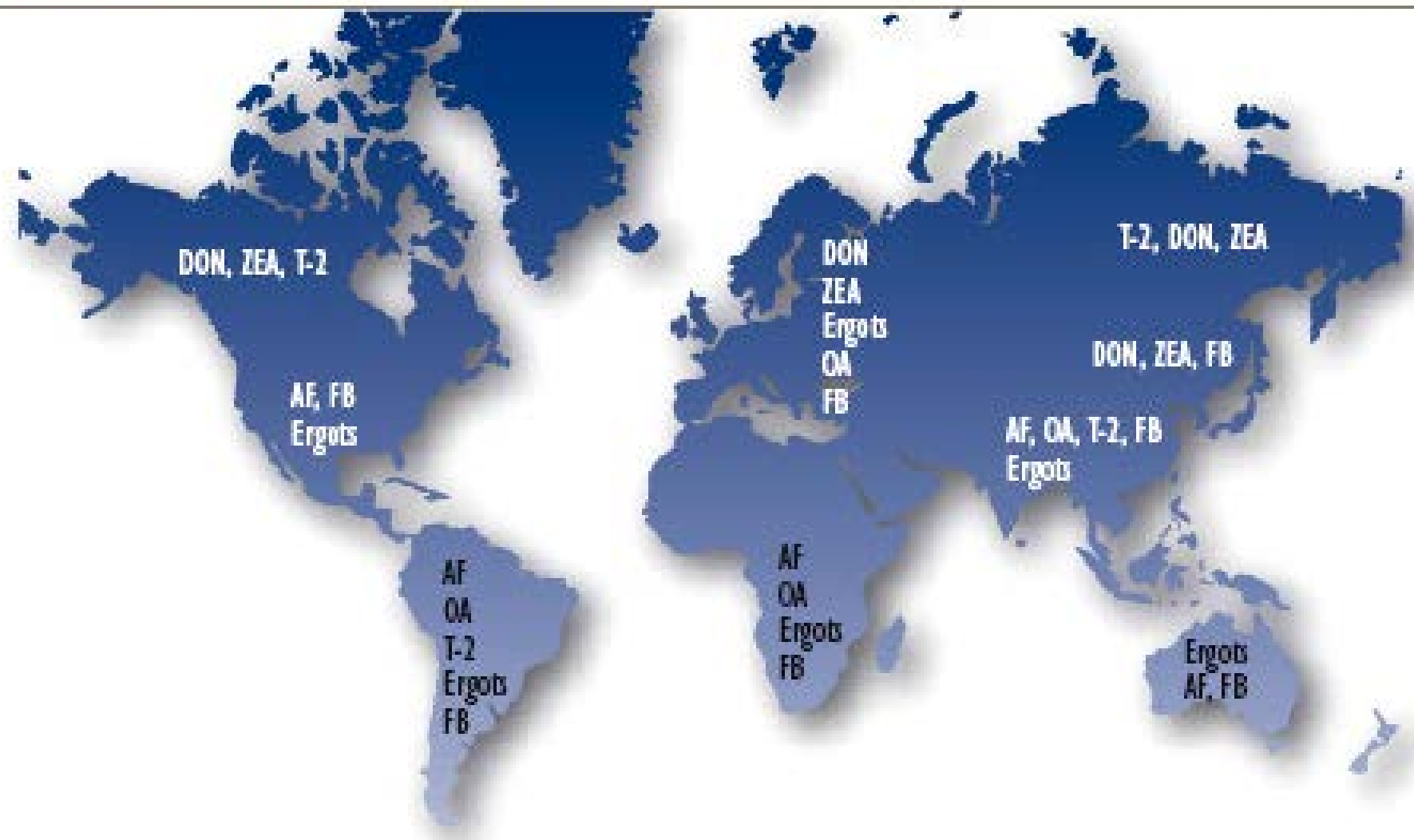


- Zinātne
- FAO
- Vispasaules Veselības organizācija
- Eiropas pārtikas drošība (EFSA)

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

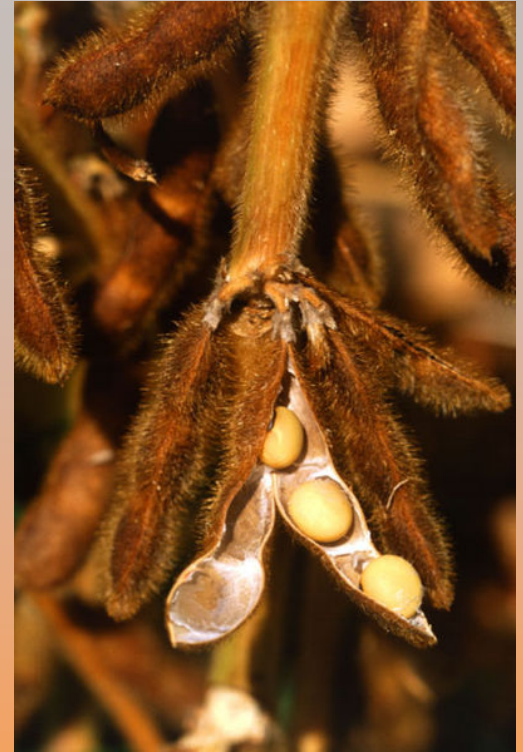
Visbiežāk ar mikotoksīniem piesārņotie produkti



Visbiežāk ar mikotoksīniem piesārņotie produkti



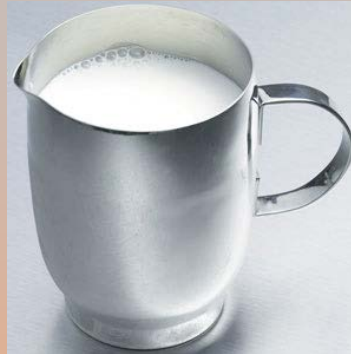
Visbiežāk ar mikotoksīniem piesārņotie produkti



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*

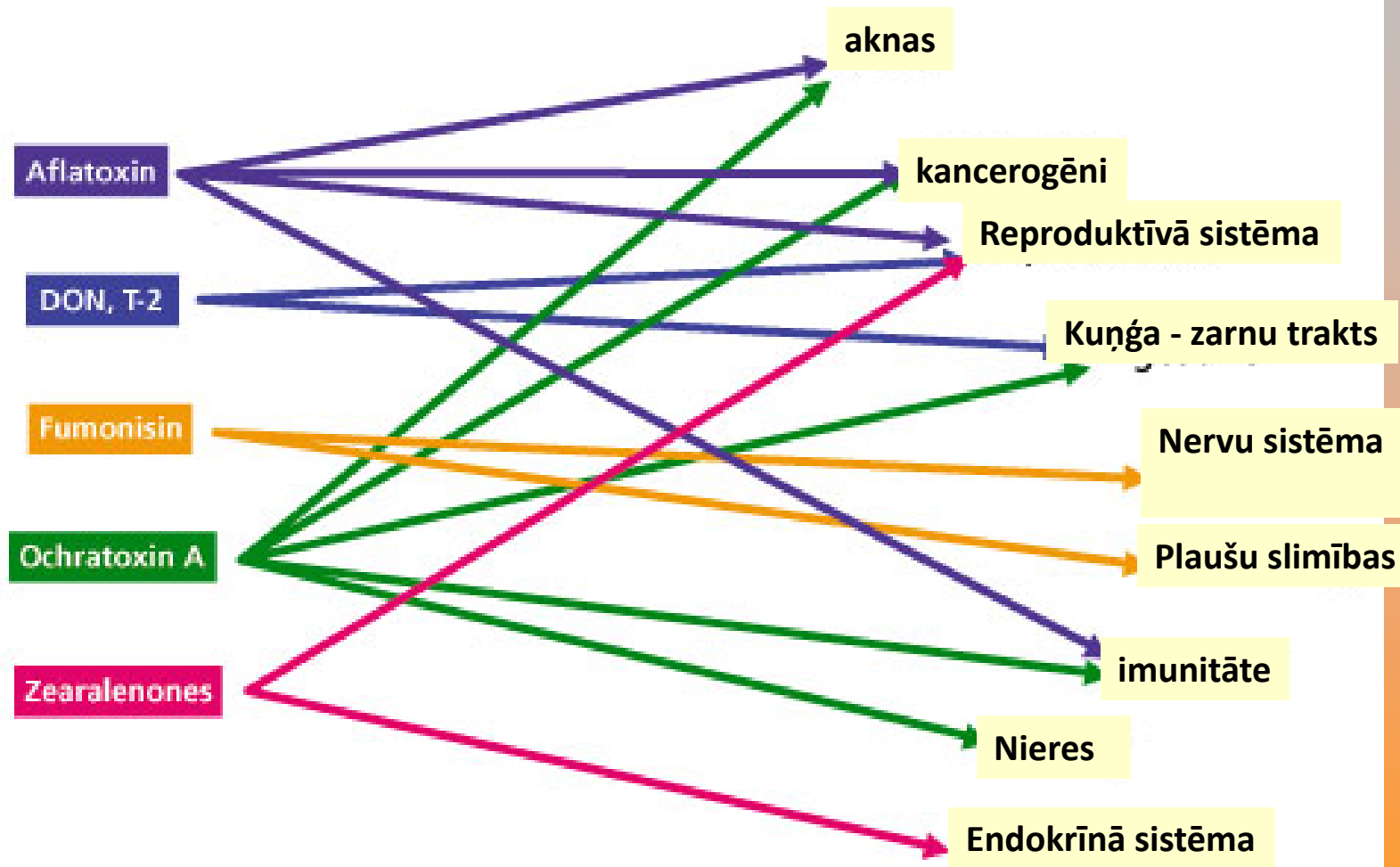


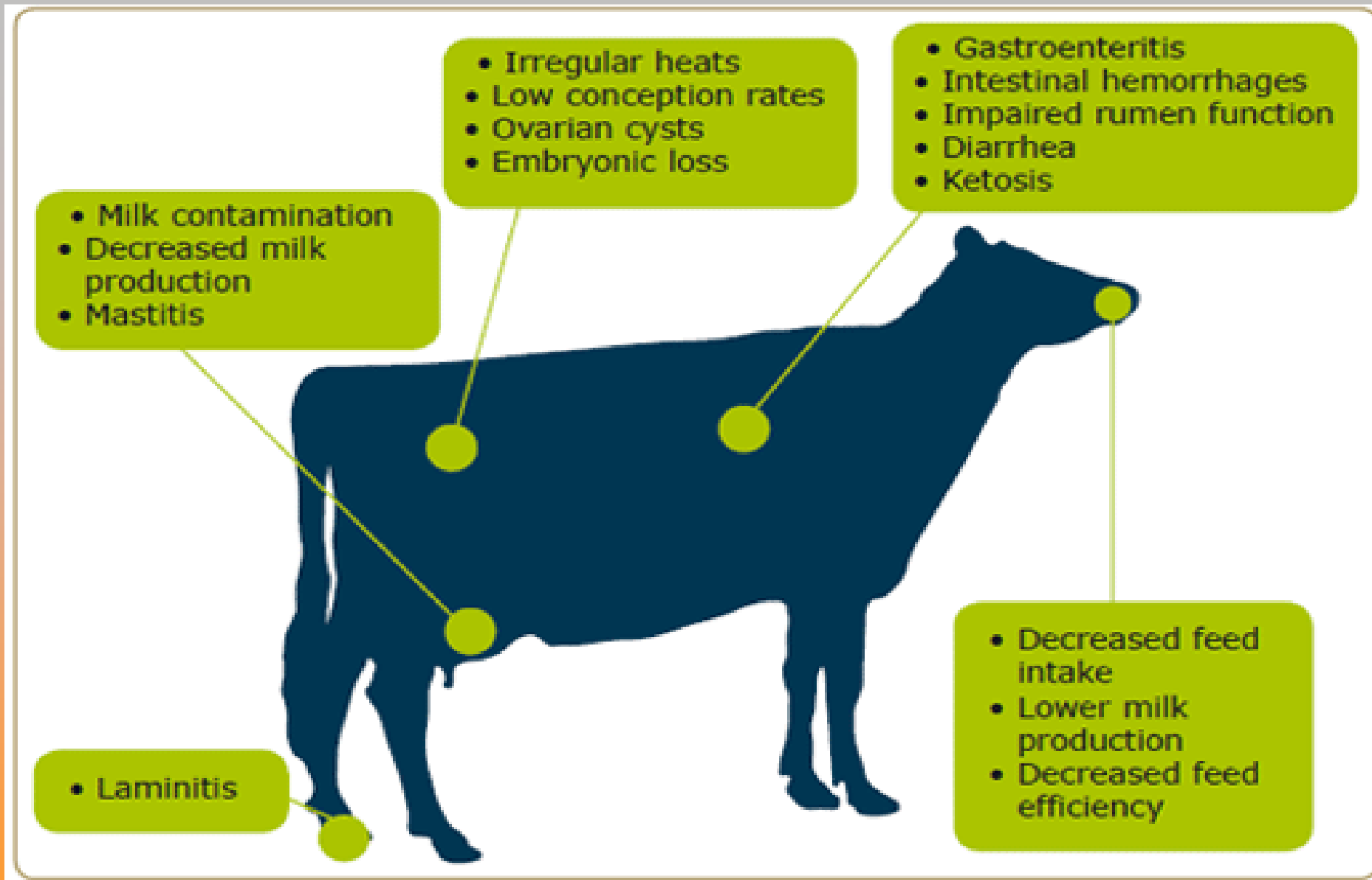
Auzas, inficētas ar *Fusarium*

Fusarium izdalītie mikotoksīni kviešos Lielbritānija 2002- 2009 g.

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

Mikotoksīni barībā





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

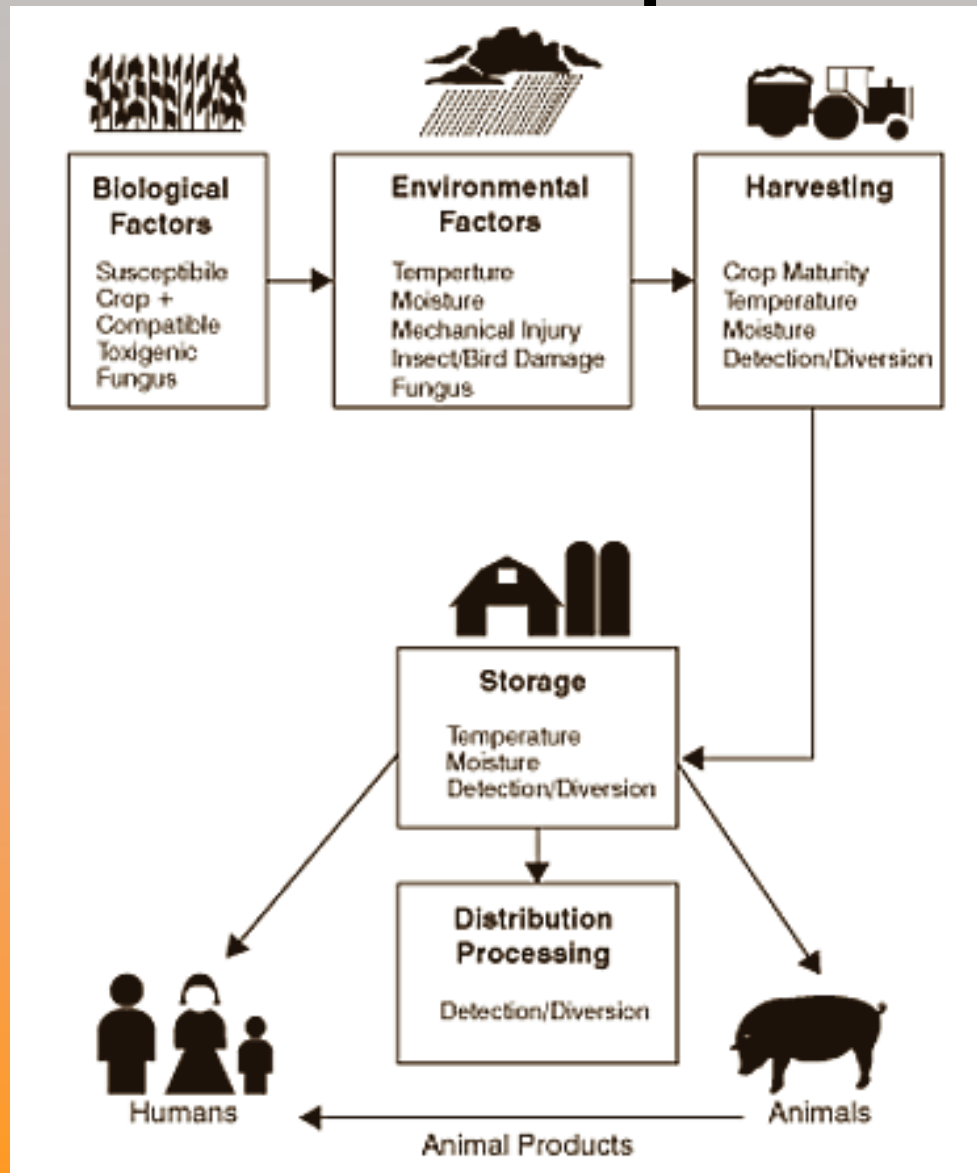
| Fungus | Toxins | No clinical effect | Toxic level | Clinical signs |
|---|---------------------------------|--------------------|---|--|
| Aspergillus sp | Aflatoxins | < 100ppb | 300 - 2000 ppb | Poor growth Liver damage Jaundice Immunosuppression |
| Aspergillus sp and Penicillium sp | Ochratoxin & 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**

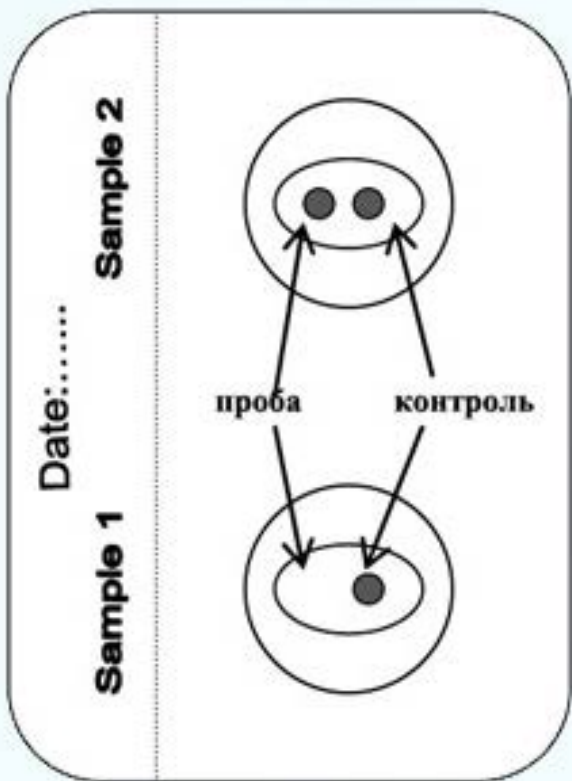
Ja sagatavotajā barībā tomēr
ir pelējumi un mikotoksīni



Noindēsīm vai nenoindēsīm dzīvniekus?



Ekspresanalīzes un laboratorijas analīzes



Отрицательный результат

Положительный результат





Paldies par uzmanību!

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

