

# Vandprocent vigtigere end temperatur for ochratoksin A

## Man kan ikke altid se, om kornet er kontamineret med ochratoksin A-dannende svampe

Susanne Elmholt, seniorforsker, Danmarks JordbrugsForskning, Susanne.Elmholt@agrsci.dk

Alle svampe er afhængige af omgivelsernes temperatur og fugtighed. Den gælder også *Penicillium verrucosum*, der er den svamp, som er hovedansvarlig for dannelsen af ochratoksin A (OTA). Ved Danmarks JordbrugsForskning har vi undersøgt dens vækst og produktion af OTA i rug ved forskellige temperaturer og fugtigheder.

Vi har brugt rug, fordi rug er vigtig i vores ernæring, fordi den er meget følsom for OTA, og fordi der kun foreligger få udenlandske resultater med rug. Rugen blev podet med sporer af *P. verrucosum*, og svampens udvikling blev fulgt over tid ved fire temperaturer (2, 10, 15 og 20°C) og tre vandindhold (14, 18 og 22 procent). Tiden mellem hver prøveudtagning afhang af lagrings-

temperaturen, så svampen også fik mulighed for at udvikle sig ved de lave temperaturer.

Forsøget er ikke helt afsluttet, og konklusionerne er foreløbige. Men resultaterne viste klart, at *P. verrucosum* både kan vokse og kan danne OTA ved temperaturer helt ned til 2°C! Det tager længere tid, men det sker - når bare vandindholdet er tilstrækkelig højt.

### Kritisk grænse omkring 17 til 18 procent vand

Resultaterne viste også, at kornets vandindhold er vigtigere for dannelse af OTA end temperaturen. Som det ses af de to billeder til højre, voksede *P. verrucosum* langt kraftigere ved 22 procent vand end ved 18 procent vand, og ved 14 procent var der ingen svampevækst. Ved 22 procent dannede svampen OTA i mængder langt over grænseværdien ved alle fire temperaturer.

Også ved 18 procent vand (kun testet ved 15°C) fandt vi OTA over grænseværdien, dog i meget mindre mængder. Ved 14 procent vand fandt vi ingen OTA.

En helt ny svensk undersøgelse underbygger, at indholdet af vand er mere af-



*P. verrucosum* på rug med 18 procent vand efter seks uger (til venstre) og 22 procent vand efter fire uger (til højre). Rugen er ikke skadet.

gørende end temperaturen. Her peges på 17-18 procent vand som kritisk grænse for produktion af OTA. Lige præcis i det kritiske område mellem 16 og 19 procent er der brug for mere detaljerede undersøgelser.

Resultaterne understreger nødvendigheden af at nedtørre vådt korn hurtigt og viser, at fugtige lommer udgør en meget stor risiko for OTA-dannelse, hvis svampen er til stede! Nedkøling er ikke tilstrækkeligt! Nedkøling af kornet har en række fordele i relation til skadedyr og kornets egen ånding, og det hæmmer en række svampes vækst - men det er ikke nok til at forhindre netop *P. verrucosum* i at vokse og danne OTA, hvis kornet er vådt!

### Overvågning ved hjælp af diagrammer

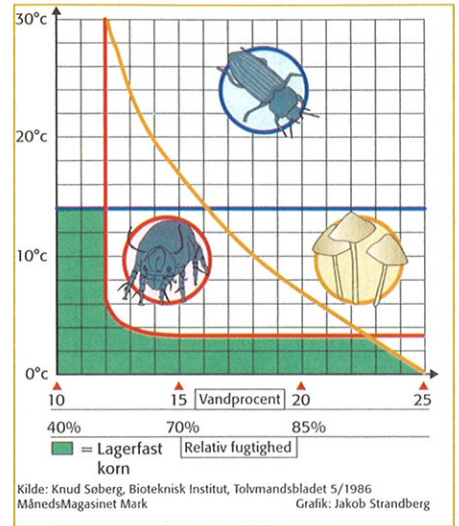
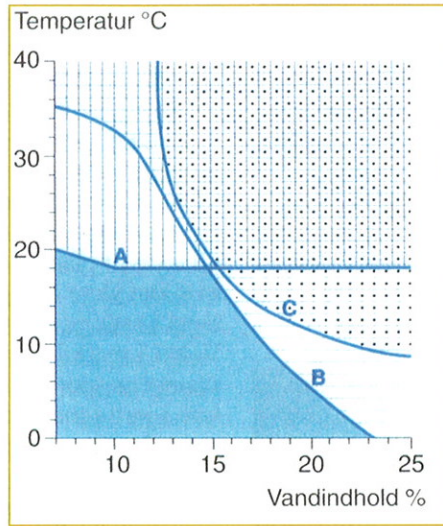
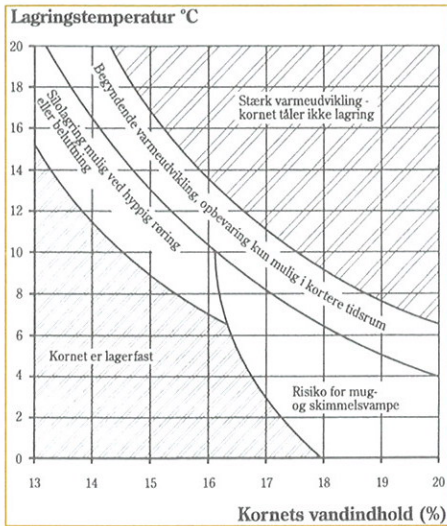
En grundig overvågning af kornet under tørring og på lager hjælper til at opdage

begyndende problemer. Her kan diagrammer for kornets lagerfasthed være en god hjælp.

Disse diagrammer er dog meget generelle og dækker for eksempel "svampe" over en bred kam. Det kan føre til falsk tryghed. Der findes også flere forskellige diagrammer, og deres angivelser af, hvornår der er risiko for vækst af svampe, er faktisk meget forskellige. Ser man på det første diagram, skal man ved 17 procent vand under 3°C for at undgå risiko for svampeaktivitet. Ifølge det andet diagram skal man blot under 14°C, og i det tredje under 12°C. Ved 22 procent vand siger det første diagram, at svampe kan vokse helt ned til 0°C, mens det andet og tredje faktisk siger, at svampeaktivitet ophører ved henholdsvis 9°C og 4°C! På basis af både vore egne resultater og resultater fra Sverige kan vi klart konkludere



Vækst af *P. verrucosum* i rug efter 100 dage ved 2°C og 22 procent vand i kornet. Rugen er mekanisk skadet.



Forskellige diagrammer over kornets lagerfasthed - fra Landskontoret for Bygninger og Maskiners pjecce om kornbehandling (1995), Kongskildes pjecce "Værd at vide om kornbiologi" og Månedsmagasinet Mark nr. 7 (2004).

dere, at ved vandindhold på 22 procent er hverken køling til 4 eller 9°C nok til at forhindre *P. verrucosum* i at vokse og danne OTA, hvis den er til stede i tilstrækkelig mængde og får tilstrækkelig tid.

### Våde høstår kræver stor omhu

Megen nedbør og ustadigt vejr omkring høst giver problemer med at få høstet kornet tørt. Konsekvenserne af dette kendes fra slagteriernes screeninger for lyse nyrer i svine kroppe og fra Fødevarerdirektoratets OTA-overvågning af konsumkorn. Mange tilfælde af lyse nyrer blev fundet efter fodring med korn, der er høstet i våde år som 1978, 1983 og 1987. Tilfældene i 1978 og 1983 var ikke ligeligt fordelt på landsdele, og man kunne korrelere forekomsten til høstbetingelserne i de enkelte egne af landet. Også i Fødevarerdirektoratets overvågning kan årsvariation i OTA-problemer korreleres til vejrforholdene omkring høst. I vore undersø-

elser af kornprøver fra 2001 optrådte de største problemer i sent høstede afgrøder (havre, vårhvede og vårspelt), hvor høsten var vanskelig og vandindholdet højt.

Risikoen for OTA-dannelse i korn er størst ved plantørring, hvor tørringsforløbet kan strække sig over flere uger. Hvis man ikke ved tærskning har fået frasorteret urenheder, er en rensning af kornet anbefalelsesværdig.

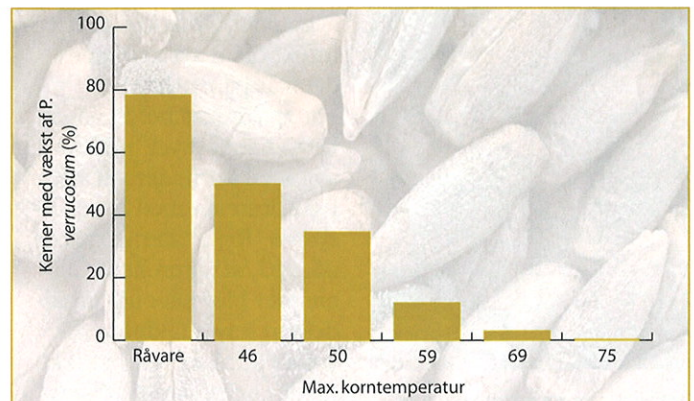
### Tromletørring et alternativ

DJF har i et samarbejde mellem Bygholm og Foulum under FØJO undersøgt tromletørring til nedbringelse af risikoen for problemer med mykotoksiner. Ved tromletørring anvendes meget høj tørrelufttemperatur, men kun kort opholdstid. I dag er der mulighed for at styre forløbet meget præcist, så metoden også kan anvendes til brødkorn og såsæd, hvor der stilles specielle krav til bevarelse af bageegenskaber og spireevne.

Tromletørring kunne tørre kornet til lagerfasthed på få minutter. Det i sig selv ned sætter risikoen for OTA-problemer meget væsentligt. Derudover er den kraftige varmebehandling en særdeles effektiv metode til at dræbe svampe på kornets overflade. Forsøg med rug, hvor den maksimale korn-temperatur blev holdt konstant på 64°C, viste at kornets indhold af gær- og skimmelsvampe blev reduceret med næsten 100 procent. De 64°C i kornet blev opnået ved en temperatur af tørreluft på cirka 250°C

og en opholdstid på 10 minutter.

Tromletørring af et parti korn med et højt, naturligt indhold af *P. verrucosum* viste, at også sporer af denne uønskede svamp næsten kan elimineres ved denne teknik. Tromletørring kan dog ikke nedbryde OTA, hvis det først er dannet i kornet, da stoffet er ret varmestabil. I sammenlignende forsøg med gennemløbstørring og plantørring var det kun tromletørring, der kunne nedsætte antallet af svampesporer på kornet væsentligt.



Effekt af tromletørring på *P. verrucosum*. 10 minutter med korntemperatur på 60°C og derefter kan næsten slå alle sporer ihjel.