

02.2006

fakta

Kornstøv

OM ARBEID & HELSE

Kornbønders arbeidsmiljø

Mange kornbønder er utsatt for helsefare som følge av støvet de puster inn under innhøsting og senere arbeid med kornet.



Statens
arbeidsmiljøinstitutt



Kornbønder er utsatt for store mengder støv ved tresking og ved arbeid med kornet på lageret. Kornstøvet inneholder biter av insekter, midd, mikroorganismer og en rekke bioaktive stoffer som kan påvirke bøndernes helse. Partiklene fra kornstøvet kan gi helseplager som astma, allergi, bronkitt, allergisk alveolitt og ODDS (organic dust toxic syndrome). I tillegg kan noen av stoffene i støvet være årsak til kreft og en rekke helseproblemer som følge av nedsatt immunforsvar.

Anne Halstensen har i sin doktoravhandling studert kornbønderes eksponering for potensielt helseskadelige mikrobielle komponenter i kornstøv, og sett på hvordan dette kan henge sammen med vær og produksjonspraksis. Arbeidet er utført ved Statens arbeidsmiljøinstitutt i samarbeid med Bioforsk. Undersøkelsen ble utført i perioden 1999 – 2000 og inkluderte tresking og lagerarbeid på 92 gårder i noen av de viktigste korndistriktene i Norge. Et bredt spekter av kornbruk fra alle distriktene ble besøkt, både heltid og deltidsbruk.

Utsatt for helseskadelige stoffer

– Vi undersøkte støv tilsvarende det bonden ville puste inn dersom han ikke brukte verneutstyr. Dette ble samlet opp på et lite filter som bonden hadde fått plassert i pustesonens mens han arbeidet. Slik ble eksponering for kornstøv og de komponenter som finnes i kornstøv direkte relatert til arbeidet bonden utførte, sier Halstensen. Undersøkelsen viste at bøndene risikerte å bli utsatt for høye nivåer av sopp sporer, hyfer, aktinomyceter, bakterier, endotoksiner og glukane når de arbeidet.

Hyfer har tidligere ikke vært rapportert i nevneverdig grad som en eksponeringsfaktor, selv om de utgjør størstedelen av soppens og aktinomycetes masse. Som mulig kilde til både allergener, mykotoksiner og glukane, kan hyfer utgjøre en betydelig del av bioaerosoleksponeringen. Halstensen mener det derfor er grunn til å inkludere hyfer i fremtidige risikovurderinger. – Hyfene utgjorde en betydelig del av sopp eksponeringen, noe som tyder på at bøndene utsettes for mer sopp enn

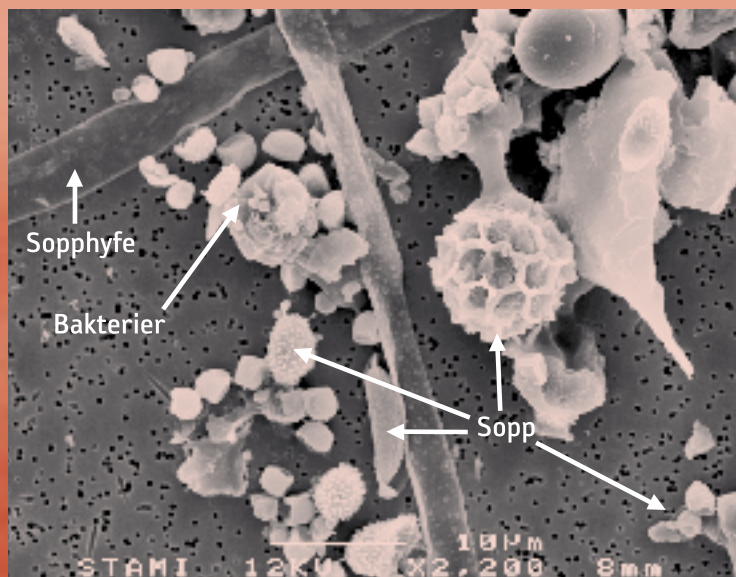
tidligere antatt. Både såkalte Gram-positive og Gram-negative bakterier er også vanlig å finne i kornstøv. De Gram-negative bakteriene representerer en helsefare hovedsakelig på grunn av bakterietoksinet endotoksin, som finnes i bakteriens cellevegg, sier Halstensen.

Sopp produserer giftstoffer

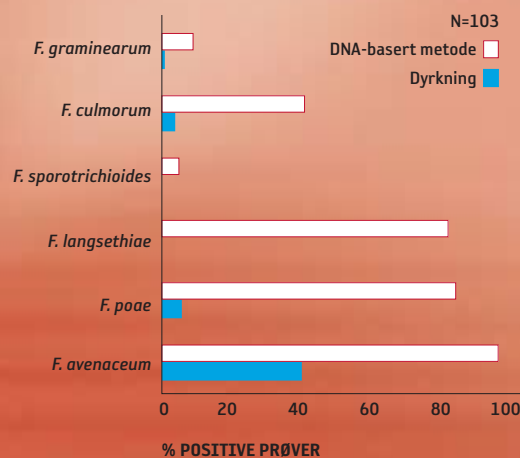
I kornstøv finner vi mange ulike sopp som alle produserer biologisk aktive stoffer, såkalte metabolitter. Dersom disse ikke er nødvendig for soppens vekst og reproduksjon kalles de sekundære metabolitter. Sopp slekten *Fusarium* er av spesiell interesse i kornbruk fordi mange arter i denne slekten gir sykdom på korn. Dette kan igjen føre til store økonomiske følger for bonden på grunn av redusert avling. *Fusarium* er også interessant fordi noen arter produserer svært giftige sekundære metabolitter. Disse soppgiftene, eller mykotoksinene, lar seg ikke fjerne, og vil derfor følge infisert korn og kornstøv gjennom både produksjon og videre behandling av kornet.

Mykotoksineksponering

Siden de tilgjengelige metodene for mykotoksinanalyser krevde mer støv enn hva som samles opp ved personlig prøvetaking, ble sedimentert (avsatt) støv samlet for dette formålet, samt for soppidentifisering ved dyrkning. Det ble påvist relativt høye mykotoksinnivåer i de fleste prøvene. *Fusarium*-arter fra støv var vanskelig å dyrke, men en ny DNA-basert metode viste at de fleste prøvene inneholdt mykotoksinproduserende *Fusarium*-arter (se stolpediagram). De ulike *Fusarium*-artene



BILDET TIL VENSTRE VISER SCANNING AV ELEKTRONISK-MIKROSKOPISK BILDE AV BAKTERIER, SOPPSPORER OG HYFER I EN LUFTPRØVE.



er kjent for å produsere hver sin spesielle blanding av mykotoksiner. DNA fra de ulike *Fusarium*-artene viste sterk sammenheng med forekomsten av spesielle mykotoksiner. Dette antyder at måling av *Fusarium*-DNA kan brukes i stedet for mykotoksinmålinger ved vurdering av luftbåret mykotoksineksponering.

F. langsethiae er en av de viktigste mykotoksinproduserende soppene assosiert med korn i Norge. Dyrkning er en vanlig metode for identifisering av sopp og for yrkeshygiene målinger av eksponering. Sopp i støv kan være inntørket og derfor både lite dyrkbart og lite gjenkjennbart i mikroskop. Dessuten kan nært beslektede arter ofte bare skilles på bakgrunn av DNA analyser. Dette gjør DNA-baserte metoder til svært verdifull for måling av mikroorganismer i luftbåret støv.

– Generelt kan vi si at denne fremgangsmåten gir bedre estimat for vurdering av helserisiko forbundet med mykotoksiner fordi vi får et kvantitativt mål på de soppene som produserer de giftstoffene vi vurderer helserisiko ut fra. Andre fordeler ved denne metoden er at påvisning av DNA er uavhengig av dyrkbarhet, og måler alle soppformer som har DNA, også hyfer, sier Halstensen.

Værforhold i vekstsesongen

Vått og varmt vær i vekstsesongen har betydning for soppvekst og mykotoksinproduksjon. – Vi så også at dette førte til høyere mykotoksinkonsentrasjoner i kornstøvet og økt eksponering for de andre mikrobielle komponentene under tresking, sier Halstensen. Under kornproduksjonen hadde bøndene i undersøkelsen ulike rutiner

for å hindre soppvekst og skade på kornet, både i åkeren og på lageret. – Det var ingen av de registrerte rutinene som skilte seg ut ved å føre til høyere eller lavere mikrobiell eksponering. Den ene praksisen var lik den andre. Vi fant imidlertid ut at arbeid med lagret korn, observasjon av soppskadet korn på åkeren og arbeid med bygg var knyttet til økt støvethet og forhøyet mikrobiell eksponering.

Ulike rutiner

Det var meget stor variasjon i eksponering mellom de ulike gårdene. Mye av denne variasjonen skyldtes ulik støvhetsgrad som følge av ulike tekniske løsninger for tørking, lagring, transport og omtapping av kornet på de ulike gårdene. Det var så å si ingen gårder som hadde lik teknisk løsning. – Denne variasjonen vil sannsynligvis gi statistisk svakere sammenhenger mellom produksjonspraksis og eksponering enn vi ville forvente å se dersom alle gårdene var like, men våre resultater representerer et rimelig bra gjennomsnitt i norsk kornbruk. Når det gjelder risikovurdering betyr det at hver enkelt gård bør vurderes individuelt, påpeker Halstensen.

Verneutstyr viktig beskyttelse

Halstensen mener kornbøndene kan beskytte seg på en enkel måte ved hjelp av verneutstyr. – Kornbøndene kan beskytte seg mot de potensielt farlige stoffene i støvet ved å bruke støvmaske. Det er imidlertid viktig at man velger riktig maske, at disse blir brukt på riktig måte, det vil si at de er ordentlig tilpasset nese og munn, sier Halstensen.

DIAGRAMMET OVER VISER PROSENTANDELEN AV STØVPRØVENE SOM INNEHOLDT ULIKE MYKOTOKSINPRODUSERENDE *FUSARIUM*-ARTER UNDERSØKT HENHOLDSVIS VED DYRKING (BLÅ STOLPER) OG VED DNA-BASERT METODE (HVITE STOLPER). DIAGRAMMET VISER HVOR VIKTIG RIKTIG METODEVALG KAN VÆRE.

Undersøkelsen viste at bøndene risikerte å bli utsatt for høye nivåer av sopp-sporer, hyfer, aktinomyceer, bakterier, endotoksiner og glukosan når de arbeidet.



FAKTA

Allergisk alveolitt: Også kalt bondelunge. Alvorlig lungesykdom med feberreaksjoner som er karakterisert av en tilstrømning av inflammatoriske celler til lungevevet. Allergisk alveolitt kan komme av inhalasjon av kornstøv som inneholder sporer fra sopp og aktinomyceeter.

Aktinomyceeter: Gram-positive bakterier som vokser og formerer seg på lignende måte som filamentøs sopp. Aktinomyceeter kan produsere store mengder vegetative sporer som lett blir luftbårne. Soppsporer kan være fra 2–50 mikrometer, mens aktinomyceeter kan være 0,5–1,5 mikrometer store. Det vil si at de har store muligheter til å nå helt ned i de minste lungeblærene. Begge deler er vanlig forekommende i kornstøv, og har vært assosiert med luftveisplager.

Endotoksiner: Celleveggkomponent i Gram-negative bakterier. Består av proteiner, fettsyrer og komplekse lipopolysakkarider (LPS). LPS er oppbygd av sukkerkjeder og såkalt lipid A. Endotoksiner har en betennelsesskapende effekt, og kan gi influensalignende symptomer. Endotoksin er ofte sterkere relatert til helseplager enn bakterieantall. Toksisiteten til endotoksin kan variere mellom bakterie-typer og avhenger av den kjemiske strukturen til Lipid A.

β-(1_3) glukaner: bestanddeler av soppens cellevegg, men finnes også i planter, alger og noen bakterier. Glukaner kan fremkalle biologiske reaksjoner av svært varierende grad, og kan ofte virke stimulerende på immunforsvaret. Glukaner kan gi betennelsesreaksjoner eller modifisere en samtidig reaksjon på endotoksin, ved enten å forsterke eller å hemme denne effekten.

Hyfer: Multi-cellulære tråder dannet av filamentøs sopp og aktinomyceeter. Et nettverk av hyfer utgjør soppens mycel.

Mykotoksiner: sekundære metabolitter av sopp som gir toksisk respons i mennesker og dyr. Eksponering for høye konsentrasjoner kan gi akutt forgiftning med oppkast og diare, mens langvarig eksponering for lavere nivå kan ha immunhemmende, kreftfremkallende eller hormonhemmende effekter. Mykotoksiner finnes i sporer og hyfer.

ODTS: (=organic dust toxic syndrome) Også kalt kornfeber. Akutt sykdom som ligner på allergisk alveolitt og som oppstår under eller like etter høy eksponering for luftbåret støv. Symptomene avtar etter noen få timer. ODTS kan skyldes inhalasjon av sopp, bakterier, aktinomyceeter, mykotoksiner eller endotoksiner som finnes i kornstøvet.

Hun mener videre at det kan være nyttig å se på de situasjonene som er mest støvete for eventuelt å kunne gjøre noe for å redusere støvingen eller føre støvet bort fra bonden.

– Dette kan være spesielt aktuelt ved lessing på tørka eller mølla, rullering eller om-tapping og tømning av korntørka. Hytte på treskeren er viktig for å unngå eksponering under innhøstingen. Bonden bør da også holde dører og vinduer til kabinen lukket og skifte luftinntaksfiler jevnlig for å oppnå optimal beskyttelse. Ifølge våre resultater kan det være grunn til å være ekstra påpasselig med beskyttelse når vekstsesongen har vært varm og våt, når soppskade er observert på åkeren, ved lagerarbeid og ved arbeid med bygg.

Nyttig tilskudd til bioaerosolforskningen

I tillegg til det praktiske perspektivet av resultatene som er nyttig for bonden, representerer dette arbeidet også en særdeles bred yrkeshygienisk kartlegging av bioaerosolen i kornbruk. De DNA-baserte metodene som er benyttet er et nyttig tilskudd til bioaerosolforskningen i sin spesifisitet og sensitivitet. Dette er nødvendig for å identifisere soppartene kornbøndene blir utsatt for, og er et skritt på veien til fremtidige grenseverdier man kan relatere eksponeringen til. Jo mer man vet om arter og konsentrasjon av mikroorganismer i de ulike arbeidsmiljøene, dess lettere vil det bli å foreta en korrekt risikovurdering.

Referanser:

Anne S. Halstensen Molecular and agricultural determinants of mycotoxin and microbial exposure in grain farming. 2006, PhD avhandling ISBN:82-575-0709-1.

Anne S. Halstensen, Karl-Christian Nordby, Inge Wouters, Wijnand Eduard. Determinants of microbial exposure in grain farming. (submittert)

Anne S. Halstensen, Karl-Christian Nordby, Oleif Elen, Wijnand Eduard. Ochratoxin A in grain dust – estimated exposure and relations to agricultural practices in grain production. *Ann Agric Environ Med*; 11:245-254, 2004.

Karl-Christian Nordby, Anne S. Halstensen, Oleif Elen, Per-Erik Clasen, Wenche Langseth, Petter Kristensen, Wijnand Eduard. Trichothecene mycotoxins and their determinants in settled grain dust related to grain production. *Ann Agric Environ Med*; 11:75-83, 2004.

Anne S. Halstensen, Karl-Christian Nordby, Sonja S. Klemsdal, Oleif Elen, Per-Erik Clasen, Wijnand Eduard. Toxigenic *Fusarium* spp. as determinants of trichothecenes in settled grain dust. *J Occup Environ Hygiene* (i trykken).

Anne S. Halstensen, Karl-Christian Nordby, Wijnand Eduard, Sonja S. Klemsdal. Real-time PCR detection of toxigenic *Fusarium* in airborne grain dust and associations with trichothecene mycotoxins. (submittert)

FOTO: WIJNAND EDVARD OG ANNE HALSTENSEN.



Statens
arbeidsmiljøinstitutt

POSTBOKS 8149 DEP, 0033 OSLO

TELEFON: 23 19 51 00

E-POST: STAMI@STAMI.NO

WWW.STAMI.NO