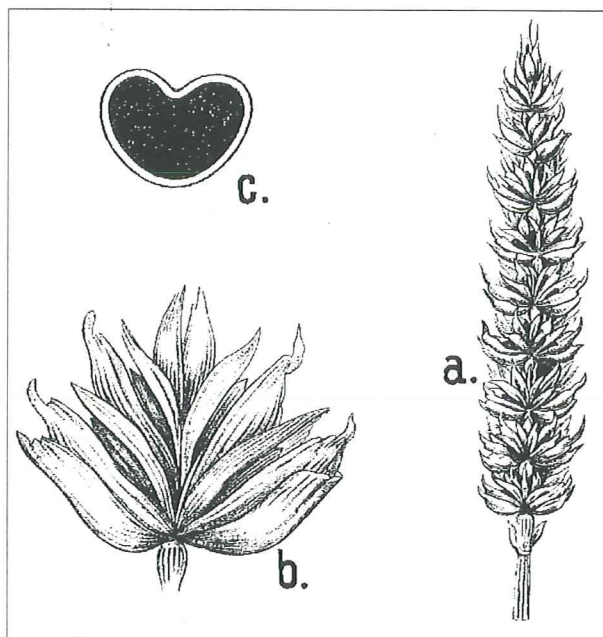


SOTSVAMPAR I STRÅSÄD

Sotsvamparna infekterar värdväxten under groningsfasen och växer sedan systemiskt inuti plantan. De synes inte påverka plantan negativt under dess tillväxtfas och det är egentligen först i axen/vippan som man ser resultatet av sotinfektionen. Sotsvamparna har fått sitt namn av den sotliknande spormassa, som myceliet bildar i värdväxtens frön. Sotsvampar i stråsäd behandlas även i faktablad 41 J, Vanligt stinksot och dvärgstinksot på vete och 94 J, Havreflygsot.

Systematik och biologi

Sotsvamparna som angriper stråsäden tillhör släktena *Ustilago* och *Tilletia*, som båda tillhör ordningen Ustilaginales. Smittöverföringen sker på i huvudsak två olika vis, dels som groddinfektion och dels som blominfektion.



Veteax med stinksot. a. helt ax, b. småax, c. ett sotkorn, som är genomskuret på tvären. Källa: Jakob Eriksson. Botaniska väggtavlor. 3:e upplagan. Ca 1900. Tavla 16. (Målat av Henriette Sjöberg)

Om sotsvampar i bibeln

"Iagh plåghadhe idher med torko och medh brandkorn" står det kärnfullt i Amos 4:9 i vår första officiella bibelöversättning från år 1541.

I vår andra översättning från år 1917 står på motsvarande ställe "Jag slog eder säd med sot och rost". I äldre tid använde vi det tyska ordet brand för att beteckna de sjukdomar vi idag hänför till sotsjukdomarna i stråsäd. Under 1800-talet ersattes ordet brand alltmer med ordet sot. Detta ord kunde också användas i betydelsen sjukdom/död hos människan. Och då man under 1700-talet låg på sin sotesäng då hade man inte lång tid kvar i detta livet.

I vår tredje officiella bibelöversättning som kommer att presenteras första advent år 1999 kommer det i Amos 4:9, som refererades inledningsvis, att stå "Jag lät er säd drabbas av rost och röta" (Christer Åsberg, muntlig information). Borta från bibelns spalter är sotet. Avsevärt svårare, i alla fall går det inte med ett penndrag, blir det att ta bort sotet från stråsäden som växer på åkern, utan vi får säkert dras med sotsjukdomarna och hålla dessa under noggrann uppsikt även under det annalkande 2000-talet.

Groddinfektion. Sotsporer sprids huvudsakligen vid tröskningen och fastnar då på osmitade kärnor eller också ramlar de till marken där de i vissa fall kan ge upphov till infektion under kommande år om mottaglig gröda odlas.

Sotsjukdomarna som tillhör denna grupp är hårdrot (*Ustilago hordei*) på korn, vanligt stinksot (*Tilletia caries*) och dvärgstinksot (*T. contraversa*) på vete och flygsot (*Ustilago avenae*) på havre. Sotsporer sitter oftast ytligt på kärnorna. Flygsotsvampen som angriper havre skiljer sig något från övriga sotsvampar, eftersom dessa sotsporer kan gro och bilda vilmycel mellan blomfjället och kärnan. Det finns olika metoder utarbetade för att analysera sporfrekvensen på fröna och därmed

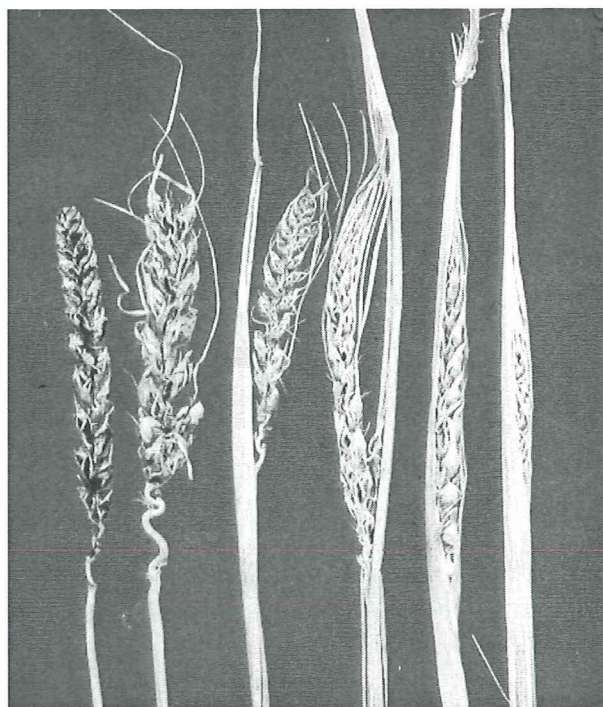
den potentiella risken för att få angrepp. Gemensamt för dessa metoder är att man i en vattenlösning "skakar loss" sporer och sedan analyserar vattnet under mikroskop.

Blom- eller embryoinfektion. Sotsporer sprids från infekterade ax under blomningstiden till pistillernas märke på friska blommor. Flygsot-svamparna på korn (*Ustilago nuda*) och vete (*U. tritici*) tillhör denna grupp. Flygsotinfektion analyseras medelst en så kallad embryotest. Denna test kräver betydligt mera arbete än någon av testerna för att avslöja groddinfektion.

Sotsjukdomar i korn

Hårdsot, groddinfektion

I de hårdsotangripna axen är sotkornen omgivna av ett silverglänsande segt och starkt hölje. Spridningen sker därför först då axen slås sönder vid tröskningen och sotsporer hamnar på friska kärnor. Det är enbart den utsädesburna smittan som ger infektion. I början av 1970-talet blossade sjukdomen upp på nytt särskilt på Gotland. Men en massiv betningsinsats höll sjukdomen tillbaka och numera förekommer den mycket sporadiskt.



Hårdsot i korn.

Foto: Karl-Fredrik Berggren

Flygsot, blominfektion

Till skillnad från hårdsotsporer så hålls inte sporer i ett flygsotangripet ax samman utan de sprids med vinden vid blomningen till friska kornblommor. Några veckor efter blomningen finns bara axspindeln kvar i de angripna axen. Infektio-

nen kan bara ske under tiden blomman är öppen. Sexradssorterna är ofta mera mottagliga eftersom de blommor mera öppet än tvåradssorterna. Regn och kyligt väder medför att blomningstiden blir längre och därmed ökar risken för att få starkare

Jämförelse mellan vanligt stinksot och dvärgstinksot

	Vanligt stinksot	Dvärgstinksot
Biologi		
Sporerna gror	både vid ljus och mörker	endast vid ljus
Sporernas storlek	ca 0,020 mm	ca 0,023 mm
Sporernas utseende	ej markerat taggiga, utan slemhölje	markerat taggiga, med slemhölje
Angreppsorsak	utsädesburen smitta, 98% markburen smitta, 2%	markburen smitta, 99,9% utsädesburen smitta, 0,1%
Klimatbetingelser		
Snötäcke	utan betydelse	ju mer snö desto starkare angrepp
Gynnsam grönings-temperatur	5–8°C några veckor efter sådd	5–8°C några veckor efter sådd
Skadebild		
Angripna plantor	normalt bestockade	mycket kraftigt bestockade
Angripna strån	något förkortade	utpräglad dvärgväxt
Bekämpning, mm		
Betning	bitertanol, difenkonazol, fenpiklonil, guazatin	bitertanol, difenkonazol
Resistenta sorter	Stava (SW)	Stava (SW)
Sådjup	ju djupare sådd desto starkare angrepp	ju grundare sådd desto starkare angrepp

infektion. Angreppsfrekvensen ligger oftast under en procent. Sjukdomen har under de senaste åren ökat i betydelse särskilt i södra delen av landet, varför betningsinsatserna har riktats speciellt mot flygsotet.

Sotsjukdomar i vete

Flygsot, blominfektion

Se flygsot i korn. Sjukdomen är för närvarande sällsynt i svenskt vete.

Vanligt stinksot, groddinfektion

Sjukdomen har fått sitt namn av de illaluktande sporer. Typiska symptom kan observeras först efter axgång, då infekterade ax har en blågrön färg och ej gulnar lika tidigt som friska ax. Strån med infekterad ax är något kortare än strån med friska ax. I ett infekterat ax är oftast alla kärnorna omvandlade till sotkorn med sporer, men ibland är endast ett eller ett fåtal kärnor förstörda av svampen.

Vanligt stinksot var mycket allmänt förekommande i våra veteodlingar fram till början av 1940-talet. Den intensiva betningen i stråsåden under 1950-talet medförde att sjukdomen till synes försvann. Betningsdebatten under 1960-talet fick emellertid som följd att betningen minskade och resultatet blev att stinksotet återkom. En mer eller mindre generell betning medförde att sjukdomen åter kunde hållas i schack fram till början av 1990-talet. Då kom sjukdomen tillbaks igen. Sannolikt berodde angreppen då på en kombination av marksmitta, stinksotsmittad spillsäd i samband med plöjningsfri odling och "slarv" med betningen.

Det har under senare år framgått att marksmittan måste tas på allvar särskilt som inte alla betningsmedel har fullgod effekt mot denna. Stinksotet är en mycket allvarlig sjukdom eftersom den dels har en mycket stor uppförökningspotential och dels medför att nedsmittad brödsäd blir otjänlig att använda långt innan skördereduktionen är nämnvärt stor.

Det är huvudsakligen höstvete som angrips, men även vårvete kan angripas.

Dvärgstinksot, groddinfektion

En veteplanta angripen av dvärgstinksotsvampen utmärkes oftast av mycket kraftig bestockning och utpräglad dvärgväxt hos strån med angripna ax. Ofta är huvudskottet och ett par sidoskott friska och har normal strålängd medan övriga sidoskott bär angripna ax och är förkortade. De angripna axen påminner mycket om ax angripna av vanligt stinksot. Infektionen sker på groddplantstadiet med ytligt liggande sotsporer, som kräver ljus för att gro. Endast höstvete angrips.

Dvärgstinksot på höstvete observerades första gången i vårt land hösten 1966 på Gotland. Den första noteringen om dvärgstinksotsvampen i

Sverige är en uppgift om att den funnits i ett kvickrotsbestånd utanför Lund år 1917. På kvickrot återupptäcktes den på Falsterbohalvön år 1984. Det finns emellertid inget som tyder på att de gotländska angreppen år 1966 har sitt ursprung från infekterad kvickrot. Angreppen i höstvete beror sannolikt på antingen att sporer kommit in med importerat utsäde (det ryktades om ett Werla-parti) eller på att sporer kommit med luftströmmarna från dåvarande Sovjet eller Östeuropa. Utsädesburna sporer ger visserligen inte angrepp om kärnorna myllas väl men de kan medföra att marken blir nedsmittad så att det blir angrepp ett kommande år.

Både sporer av vanligt stinksot och dvärgstinksot kan bibehålla sin infektionspotential uppemot 10 år i marken.

Trots att vanligt stinksot och dvärgstinksot är så nära släkt att de kan korsa sig med varandra så skiljer de sig förvånansvärt mycket både i biologi, skadebild och bekämpning något som framgår av schemat på sid. 2.

Sotsjukdomar i havre

Flygsot, groddinfektion

Sporerna från en flygsotangripen havrevippa sprids både vid blomningen och vid skörden. En del sporer gror och bildar ett vilmycel mellan kärna och blomfjäll och en del sporer hamnar utanpå kärnan vid tröskningen. De ytligt liggande sporer har mindre infektionsbenägenhet än de sporer som bildat vilmycel. Sjukdomen var liksom vanligt stinksot mycket vanligt förekommande fram till 1940-talet. Därefter försvann den på grund av de använda kvicksilvermedlen under de följande decennierna. Under 1990-talet har sjukdomen återkommit, med ökad och mot havreflygsot riktad betning som följd.

Sotsjukdom	Gröda	Utsädesklass	Betning krävs om antal sporer/g utsäde överskrider eller % infekterade embryon överskrider
Vanligt stinksot	höstvete	Alla	0 st. *
Dvärgstinksot	höstvete	Alla	0 st. *
Flygsot	havre	A, B, C1	200 st.
Flygsot	korn	A	0,1%
"	"	B	0,2%
"	"	C1	0,3%

* Om det finns fler än 1000 sporer av vanligt stinksot, fler än 500 sporer av dvärgstinksot eller fler än 500 sporer av vardera sotarten får partiet ej användas till utsäde enligt Statens jordbruksverks föreskrifter (Eva Dahlberg, muntlig information).

Resistenta sorter

Under 1970-talet påbörjade dåvarande Weibulls AB ett förädlingsprogram mot dvärgstinksot i höst-vete. Förädlingsansträngningarna var framgångsrika och i dagsläget har nuvarande Svalöf Weibull AB den stinksot- och dvärgstinksotresistenta sorten Stava på marknaden. Stava har utomordentlig motståndskraft mot både utsädesburen och markburen smitta av vanligt stinksot. Detta gäller även för de råg- och rågvetesorter som odlas i dagens Sverige. Mot övriga sotsjukdomar, t.ex. havreflygsot har bedrivits och bedrivs en viss resistensförädling i Sverige för både den svenska och utländska marknaden (Jan Ö. Jönsson, muntlig information).

Motåtgärder

Sotsjukdomarna bekämpas med någon form av utsädessanering. Oftast är det fråga om att använda fungicider, men under senare tid har även vissa fysikaliska och biologiska metoder kommit i blickpunkten. Den under tidigt 1900-tal använda varmvattenmetoden kan, modifierad med modern teknik, visa sig mycket användbar och detta gäller även användningen av biologiska substanser, som visat utmärkt effekt mot såväl hårdrot i korn, utsädesburen stinksot i vete som flygsot i havre.

I sammanställningen ovan redovisas de gränsvärden som Statens Utsädeskontroll använder vid bedömningen av om utsädespartiet ska betas eller inte (Karin Sperlingsson, muntlig information).

Litteratur

- Fritz, T. 1991. Förekomsten av utsädesburna sjukdomar och deras bekämpning under de senaste 60–70 åren. Sveriges Utsädesfören. Tidskr. 101, 1, 9–19.
- Johnsson, L. 1991. Vanligt stinksot i vete - sjukdomspåverkande faktorer. Växtskyddsrapporter, Avhandlingar 21.
- Johnsson, L., Hedene, K.-A. & Gustafsson, G. 1995. Stinksot och dvärgstinksot i höstvetet 1994 - en

översikt. 36:a svenska växtskyddskonferensen 1995. Jordbruk - Skadedjur, växtsjukdomar och ogräs, 205–218.

Johnsson, L., Hökeberg, M. & Gerhardson, B. 1998. Performance of the *Pseudomonas chlororaphis* biocontrol agent MA 342 against cereal seed-borne diseases in field experiments. European Journal of Plant Pathology, 104, 7, 701–711.

Johnsson, L., Magyarosi, T. & Svensson, C. 1996. Sotsvampars (*Ustilago* spp.) biologi och betning mot flygsot på havre. 37:e svenska växtskyddskonferensen 1996. Jordbruk - Skadedjur, växtsjukdomar och ogräs, 243–256.

Jönsson, J. Ö. 1997. Stava - ett stinksotresistent och vinterhärdigt höstvete. SW-aktuellt, 2, 2–5.

Kraft, J. & Lundin, P. 1990. Dvärgstinksot på kvickrot vid knösen, Skanör. Växtskyddsnotiser 54, 24–25.

Olofsson, B. 1972. Undersökningar rörande sotsjukdomar i stråsäd. Växtskyddsnotiser 36, 70–80.

Olofsson, B. & Andrén, F. 1966. Dvärgstinksot, en ny sjukdom i svenska höstveteodlingar. Växtskyddsnotiser 30, 71–76.

Sperlingsson, K. 1996. Havreflygsot - historik och aktuell situation. 37:e svenska växtskyddskonferensen 1996. Jordbruk - Skadedjur, växtsjukdomar och ogräs, 233–241.

Text

Lennart Johnsson
SLU, Enheten för
växtpatologi och
biologisk bekämpning
Box 7035, 750 07 Uppsala
Tel: 018-67 23 59
Fax: 018-67 16 90
e-post: Lennart.Johnsson@vpat.slu.se



Maj 1999

Faktablad om växtskydd utges inom områdena Jordbruk och Trädgård.

Faktabladen kan beställas som årsabonnemang, komplett serie eller enstaka exemplar.

Eftertryck av denna publikation är förbjudet enligt lag. Den som vill mångfaldiga något av innehållet måste först få tillstånd från SLU, Inst. för entomologi. Tel. 018-67 23 47.

ISSN 1100-5025

© Sveriges lantbruksuniversitet

**Ansvarig
utgivare
och
redaktör:**

Maj-Lis Pettersson
SLU, Institutionen för entomologi
Box 7044, 750 07 Uppsala
Tel. 018-67 23 47
Fax. 018-67 28 90
e-post.
Maj-Lis.Pettersson@entom.slu.se

Distribution: SLU Publikationstjänst
Box 7075, 750 07 Uppsala
Tel. 018-67 11 00
Fax. 018-67 28 54
e-post. publikationstjanst@slu.se