

Betning mot kornets bladfläcksjuka

Lars Wiik, SLU, Växtskyddsbiologi, Box 44, 230 53 Alnarp

Sammanfattning

Konventionella betningsförsök utfördes i vårkorn under tre år, 2005-2007. I försöksplanen ingick naturligt infekterade utsädespartier med olika smittograder av bladfläcksjuka (*Drechslera teres*), fusarioser (*Fusarium* spp.), *Bipolaris* (*Bipolaris sorokiniana*) och flygsot (*Ustilago nuda*). Försök utlades på fyra platser (E-, M-, R- och W-län) alla åren. I behandlingarna ingick obetat, fungicid- och Cedomonbetning samt behandling med värme- och ångningsmetoden (Seed-Gard 2007). De icke-kemiska metoderna, betning med Cedomon samt ångning av utsädet med ThermoSeed-tekniken fungerade mycket bra och ofta bättre än de kemiska medlen mot kornets bladfläcksjuka. Effekten mot kornets bladfläcksjuka av preparat med den aktiva substansen imazalil avtog under perioden. Redan 2003 kunde en sviktande effekt avläsas. Orsaken till denna sviktande effekt är inte klarlagd. Resultaten från dessa försök har uppmärksammats av Jordbruksverket (SJV) vilket lett till nya betningskrav avseende *Drechslera* spp. i vårkorn säsongen 2007-2008.

Inledning och syfte

Projektet ”Betningsmedlen i stråsäd och deras effekter” beviljades anslag av SLF hösten 2004. Även växtskyddsmedelsföretag och den regionala försöksverksamheten bidrog med medel. Under projektets första år var docent Lennart Johnsson projektledare, en roll som sedan övertogs av författaren till denna uppsats. Det är till stort gagn för utsädesproducenten och inte minst odlaren att få veta om vilka betningspreparat som är

bäst under rådande förutsättningar. Just nu är flera betningsmedel registrerade men många av preparaten är testade vid olika tillfällen och i olika försöksserier varför inga direkta jämförelser kan göras dem emellan. I vissa fall hävdas att utländska resultat kan gälla i vårt land. Detta stämmer säkert ibland men inte alltid. Exempel finns på preparat som visat goda effekter i utländska försök medan effekterna varit undermåliga hos oss. Projektets syfte är att rangordna olika betningspreparat avseende deras effekter mot olika skadesvampar samt deras avkastningspotential på utsäden med olika smittograd.

Bakgrund

En rad svampar finns på växternas frön, både saprofytiska och parasitiska. Kulturväxternas frön är naturligtvis av speciellt intresse. Sedan antiken har människan genom olika åtgärder strävat efter att utsädet skall ge en god skörd, och det var länge känt att det finns ett samband mellan utsäde och skörd (Johnsson 1990). Det är dock inte mer än cirka 140 år sedan som den första fröprovningsanstalten bildades, i Tharander i Tyskland 1869. Inte långt efter det att den danska frökontrollanstalten bildades 1871 kom Sverige att få sin första, i Halland år 1876 med Hushållningssällskapet som huvudman (Esbo 1975, Kähre 1990).

Under senare tid har Statens Utsädeskontroll (SUK) verkat som egen myndighet, men överfördes den 1 januari 2006 till Jordbruksverket (SJV). Jordbruksverkets utsädesenhet (Utsädesenheten) utför bland annat certifiering av utsäde och skall bidra till att ett fullgott utsäde används, med syfte att

Växtskydd

främja en effektiv och uthållig växtodling. En sort skall vara särskiljbar, homogen och stabil (DUS-test). Sundhetstester är en viktig del av verksamheten (SJV 2007). Utsädesenheten är medlem av The International Seed Testing Association som ackrediterar laboratorier med verksamhet inom frökontroll (ISTA 2007).

I sin omfattande genomgång av utsädesburna sjukdomar citerade Neergaard (1979) jordbruksdepartementet i USA som uppskattade att växtsjukdomar orsakade 14 % skördeförluster under åren 1951-1960 och att två tredjedelar av dessa hade sin orsak i de utsädesburna sjukdomarna. Många undersökningar visade på de utsädesburna sjukdomarnas betydelse och att betning av utsädet i många fall var en lönsam åtgärd (Kolk 1966, Bengtsson *et al.* 1975, Olofsson & Johnsson 1985, Oerke *et al.* 1994, Johnsson 1996).

En av de mest grundläggande växtskyddsåtgärderna är betning och det är därför viktigt att vi använder så ändamålsenliga preparat som möjligt, självfallet i kombination med andra åtgärder som exempelvis användning av motståndskraftiga sorter (Jonsson 2001). Men även statlig verksamhet inom utsädeskontroll, metoder och bestämmelser är till god hjälp för att övervaka och understödja ett rationellt skydd mot utsädesburna sjukdomar (Kolk 1976, Jørgensen 1982, Joelson 1983, Svensson 1986, SJV 2007).

Växtskyddsmedelsföretagens utveckling av nya verksamma betningsmedel och Lantmännens lansering av icke-kemiska metoder har starkt bidragit till att de utsädesburna sjukdomarna kan bekämpas (Scheinflug & Duben 1988, Suty-Heinze *et al.* 2004, Forsberg *et al.* 2005, Lantmännen 2007). Forskning inom SLU har bidragit till nya icke-kemiska metoder samt biologiskt motiverad och effektiv användning av fungicider; officiell och ackrediterad värdeprovning av fungicider (Olofsson & Johnsson 1985, Leuchovius 2000) samt

olika typer av undersökningar om de utsädesburna sjukdomarna och motåtgärder mot dessa (Lihnell 1968, Olofsson 1976, Olvång 1987, Hökeberg 1998, Johnsson 1991, Johnsson 1996, Johnsson *et al.* 1996, Gerhardson 2002, Börjesson & Johnsson 2002, Johnsson & Wiik 2005, Johnsson *et al.* 2005).

Metodbeskrivning

Konventionella betningsförsök utfördes i vårkorn under tre år, 2005-2007. I försöksplanerna ingick två eller tre naturligt infekterade utsädespartier. Aktuella sjukdomar var bladfläcksjuka (*Drechslera teres*), Fusarioser (*Fusarium spp.*), Bipolaris (*Bipolaris sorokiniana*) samt flygsot (*Ustilago nuda*).

Försöksplanen omfattade år 2005 fyra försöksplatser (E-, M-, R- och W-län), två utsädespartier med olika smittograd med tio respektive 14 behandlingar (försöksled), år 2006 fyra försöksplatser (E-, M-, R- och W-län), två utsädespartier med olika smittograd med sju respektive åtta behandlingar samt år 2007 fyra försöksplatser (E-, M-, R- och W-län), tre utsädespartier med olika smittograd med nio, 16 respektive 16 behandlingar. I behandlingarna ingick obetat, olika betningar med fungicider och Cedomon samt behandling med värme- och ångningsmetoden (SeedGard 2007). I denna uppsats redovisas resultat från några utvalda försöksled.

Betningen gjordes år 2005 på SLU, Ultuna. Under 2006 och 2007 gjordes betningen på Frötek/SW AB samt värme- och ångbehandling enligt ThermoSeed-metoden av Lantmännen. Fältförsöken utfördes enligt GEP (Good Efficacy Practice) av hushållningssällskap och av SLU på egna försöksstationer. Sjukdomsgraderingar gjordes av SLUs personal. Sammanställning gjordes i SLUs försöksdatabas och statistisk bearbetning med statistikprogrammen SAS och SPSS.

Resultat från SLU:s officiella fältförsök utlagda åren 2000-2007 används för att beskriva effekterna av imazalilbetning under en längre period.

Resultat 2005-2007

Här redovisas några av de mest intressanta resultaten med avseende på kornets bladfläcksjuka.

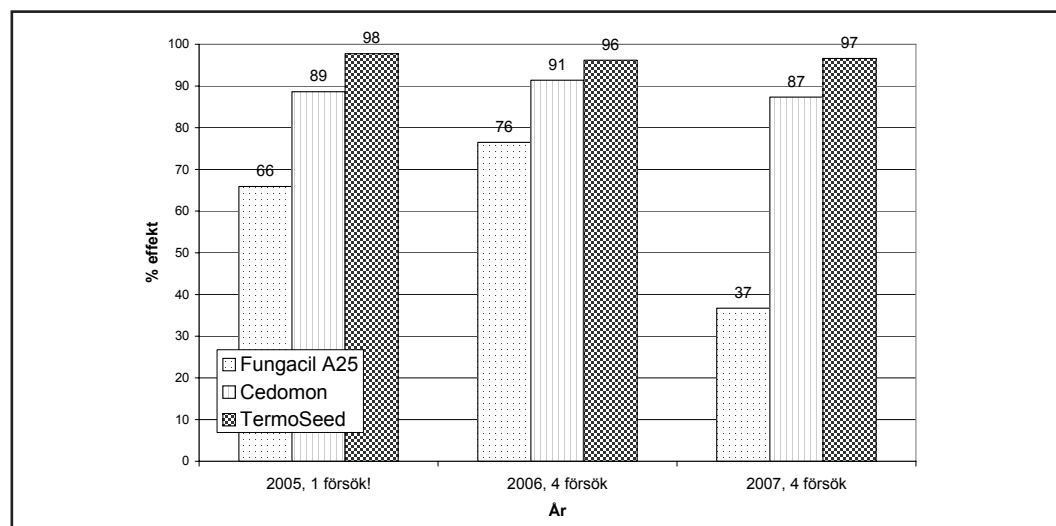
I flertalet av försöken har behandlingarna medfört tydlig sjukdomsbekämpning. De icke-kemiska metoderna (figur 4), betning med Cedomon innehållande en stam av bakterien *Pseudomonas chlororaphis* samt ångning av utsädet med ThermoSeed-tekniken har fungerat mycket bra och ofta bättre än de kemiska medlen mot kornets bladfläcksjuka i dessa försök.

Mot en sjukdom som naket sot (*Ustilago nuda*) som förekom i vissa av de i försöken ingående utsädespartierna under 2005 och 2006 hade ThermoSeed-metoden dålig effekt. Plantantalet påverkades generellt inte av betning och ThermoSeed-metoden, även om en viss minskning av antalet plantor förekom i vissa fall.

Effekten av preparat med den aktiva substansen imazalil (ex.vis Fungazil A25) har dock avtagit under perioden (figur 5 föregående sida). Redan 2003 kunde en sviktande effekt avläsas. Orsaken till den sviktande effekten är inte förklarad.

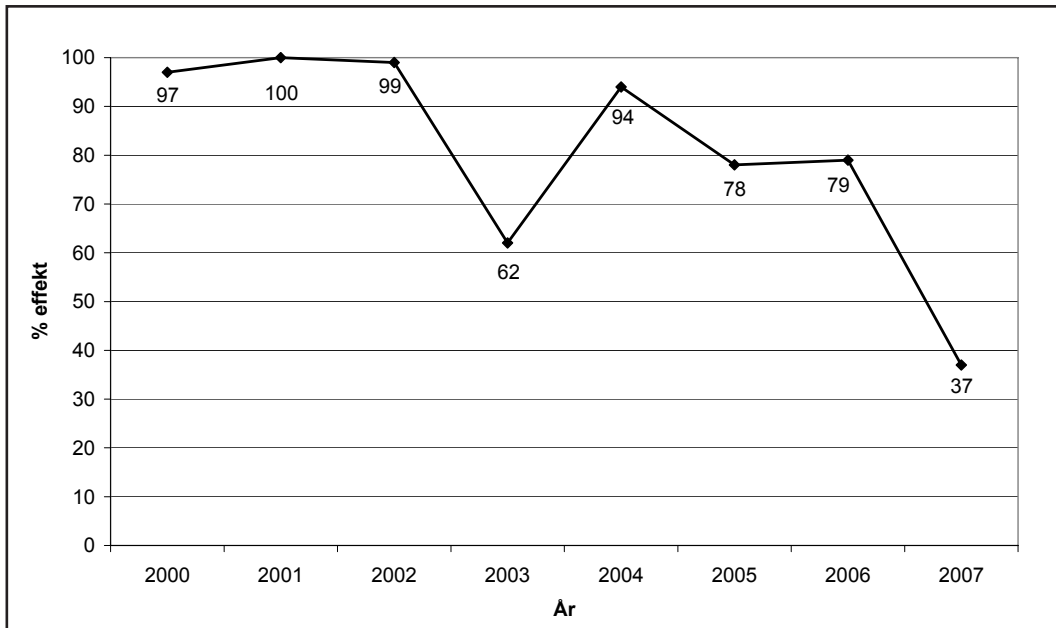
I figur 6 anges de genomsnittliga skördevariationerna som betning med Fungazil A25 gav under perioden 2000-2007.

I tabell 21 framgår de genomsnittliga skördenivåerna under åren 2005-2007, cirka 5 ton/ha. De genomsnittliga skördeökningarna, som behandling av utsädet med Fungazil A25 gav, blev 190 respektive 110 kg/ha under 2005 och 2006, dock inte statistiskt säkra och under 2007 vanns inga skördeökningar. Behandling med Cedomon medförde genomsnittliga skördeökningar på 330 respektive 170 kg/ha under 2005 och 2006, dock inte statistiskt säkra och under 2007 vanns inga skördeökningar. Behandling med ThermoSeed-metoden medförde genomsnittliga skördeökningar på 560 (ett försök) respektive 240 kg/ha under 2005 och 2006 och under 2007 vanns inga skördeökningar.

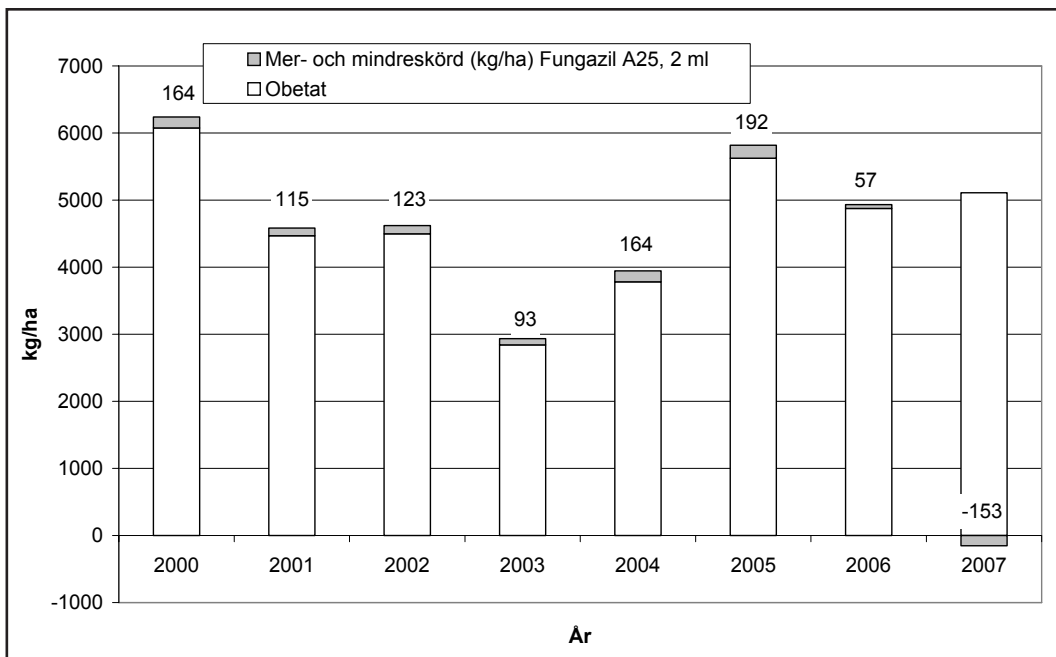


Figur 4. Effekt (%) mot primärsmitta av *D. teres* (kornets bladfläcksjuka) med Fungazil A25 2 liter/ton, Cedomon 7,5 liter/ton och värme- och ångningsmetoden under åren 2005-2007.

Växtskydd



Figur 5. Effekt (%) mot primärsmitta av *D. teres* (kornets bladfläcksjuka) med imazalilpreparatet Fungazil A25 (2 liter/ton utsäde) under åren 2000-2007.



Figur 6. Mer- och mindreskörd (kg/ha) 2000-2007. Betning med Fungazil A25, 2 l/ton

Tabell 21. Genomsnittliga skörderesultat kg/ha i utvalda försöksled i försöksserien R15-4010 under åren 2005-2007.

Betning	2005 ¹⁾	2005 ¹⁾	2006 ²⁾	2007 ³⁾	2007 ⁴⁾	2007 ⁵⁾
Obetat	5630	5750	4770	5370	4880	5080
Fungazil A25 2 l/ton	5820	5820	4880	5210	4790	4870
Cedomon 7,5 l/ton	5960	6100	4940	5250	4970	5000
ThermoSeed	-	6310	5010	5040	5010	5010
Antal försök	4	1	4	4	4	4
Var.koefficient	14,4	3,1	2,8	6,9	7,0	6,0
LSD 5 %	600	270	200	370	340	300

¹⁾ Sort Otira. Utsädets smittograd: *Drechslera teres* 81 %, *Fusarium* 10 %, *Bipolaris* 2 %.

²⁾ Sort Otira. Utsädets smittograd: *Drechslera teres* 91 %.

³⁾ Sort Orthega. Utsädets smittograd: *Drechslera teres* 22 %, *Fusarium* 8 %.

⁴⁾ Sort Orthega. Utsädets smittograd: *Drechslera teres* 50 %.

⁵⁾ Sort Orthega. Utsädets smittograd: *Drechslera teres* 88 %, *Bipolaris* 2 %.

Diskussion

De goda effekterna med Cedomon och ThermoSeed-metoden visar att det är möjligt att ta fram effektiva icke-kemiska metoder. Dock har de icke-kemiska metoderna liksom de kemiska betningsmedlen begränsningar, då de inte tillräckligt effektivt bekämpar alla de betydelsefulla sjukdomar som kan förekomma på ett utsäde.

Effekten av imazalil mot kornets bladfläcksjuka var sämre än förväntat i dessa försök. Även betningens inverkan på skörden år 2007 var förvånande med tanke på att två av utsädespartiernas smittograd var mycket höga, 50 % och 88 %. I 29 fältförsök utförda under åren 1989-1991 fann Johnsson (1996) att guazatinacetat + imazalil (Panocrine Plus 400) hade god effekt mot bladfläcksjuka även med halv dos och i växthusförsök med ett starkt smittat utsädesparti var effekten god med tre kvarts dos med flera preparat innehållande imazalil. Således hade den rekommenderade dosen god säkerhetsmarginal vid denna tidpunkt och författaren menade att det då skulle vara fullt möjligt att minska dosen med åtminstone 20 % utan att odlingssäkerheten skulle äventyras. Orsaken till den försämrade effekten

under senare år är svår att klarlägga men kan bero på förändringar i svamppopulationen. Det finns många exempel på att svamppopulationen förändrats och att tidigare effektiva medel helt blivit verkningslösa. Denna förändring kan gå snabbt men även långsamt (Dekker & Georgopoulos 1982, Bryson et al. 2006). Denna förändring kan eventuellt vara sortanpassad och därmed begränsad till enskilda sorter, men detta är endast en hypotes. Om det är rätt strategi att öka dosen med ett preparat som visat på försämrade effekt mot en växtpatogen svamp kan diskuteras. Effekten av förhöjda doser bör belysas i fältförsök, helst före rekommendationen ändras.

Kornets bladfläcksjuka synes ha ökat under senare år enligt växtskyddscentralerna (Gustafsson, Lerenius och Waern muntligt), dock inte märkbart i Skåne (Berg muntligt). Ett parti med höga smittograder hade dessvärre hög restsmita efter betning med imazalil (Waern muntligt), vilket även gällde ett utsädesparti som användes i försöken. Orsaken till den försämrade effekten är inte uppkärlad.

Resultaten från dessa försök har uppmärksamats av Jordbruksverket. Jord-

bruksverkets växtskyddscentraler påpekar i sina rekommendationer att effekten av imazalil under de senaste åren varierat i betningsförsöken och visat på försämrade effekter (SJV 2007). Utsädesenheten meddelar nya krav avseende *Drechslera* spp. i vårkorn säsongen 2007-2008. I detta meddelande från SJV (Dnr 22-11213/07, daterat 2007-11-07) framhålls att rekommenderad dos skall användas för att undvika resistens hos utsädesburna svampar och i speciella fall måste högre doser användas där den verksamma substansen visat sig ha sviktande effekt. I partier där för-analys visar att betning är nödvändig skall behandling ske med ThermoSeed-metoden eller göras med rekommenderad dos imazalilhaltigt betningsmedel eller med annat verksamt preparat om procenthalten av *Drechslera* spp. är högst 25 %, med förhöjd dos (150 %) av imazalil-haltigt betningsmedel eller med annat verksamt preparat om procenthalten av *Drechslera* spp. är över 25 % men högst 50 %, och om procenthalten av *Drechslera* spp. är över 50 % ska partiet betas med mot *Drechslera* spp. verksamt preparat, som inte huvudsakligen baseras på imazalil.

Kornets bladfläcksjuka är inte den enda utsädesburna svampen på korn utan andra svampar såsom *Fusarium* spp., *Drechslera graminea*, *Bipolaris* sp. och *Ustilago nuda* skall betas med mot dessa svampar effektiva medel.

Betning med Cedomon och ångning med ThermoSeed-metoden är mycket välkomna tillskott för att bekämpa vissa utsädesburna sjukdomar, men de kemiska betningsmedlen behövs mot åtskilliga andra.

Referenser

1. Bengtsson A, Kolk H, Kähre L, Lihnell D. 1975. Sambandet mellan smittograd och betningseffekt hos våra sädeslag. Statens Växtskyddsanstalts Medd. 16 (169), 215-244.
2. Bryson RJ, Burnett FJ, Foster V, Fraaije BA, Kennedy R (eds). 2006. Fungicide resistance: Are we winning the battle but losing the war? Aspects of Applied Biology 78, 162 pp.
3. Börjesson E, Johnsson L. 2002. Does triticonazole affect microbial activity? The BCPC Conference – Pests & Diseases 1, 263-266.
4. Dekker J, Georgopoulos SG. 1982. Fungicide resistance in crop protection. Wageningen The Netherlands.
5. Esbo H. 1975. Svensk Frökontroll 100 år, 1876-1976, 145 s. Berlingska Boktryckeriet Lund.
6. Forsberg G, Johnsson L, Lagerholm J. 2005. Effects of aerated steam seed treatment on cereal seedborne diseases and crop yield. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 112 (3), 247-256.
7. Gerhardson, B. (2002) Biological Substitutes for Pesticides. *Trends in Biotechnology*. 20, 338-343.
8. Hökeberg M. 1998. Seed bacterization for control of fungal seed-borne diseases in cereals. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences. Agraria 115.
9. ISTA. 2007. (<http://www.seedtest.org>).
10. Joelson G. 1983. The osmotic method – A method for rapid determination of seed-borne fungi. 20th ISTA Congress, Ottawa June 17-25, pp. 5.
11. Johnsson L. 1990. Brandkorn i bibeln, stinksot i vete och *Tilletia* i litteraturen – en kortfattad historik från svensk horisont. Växtskyddsnotiser 54, 3-4, 76-80.
12. Johnsson L. 1991. Vanlig stinksot i vetesjukdomspåverkande faktorer. Växtskyddsrapporter. Avhandlingar 21. SLU Uppsala.
13. Johnsson L. 1996. Betning med reducerade doser mot bladfläcksjukdomar i korn och stinksot i vete. 37:e svenska växtskyddskonferensen. Jordbruk, 257-267.
14. Johnsson L, Wiik L. 2005. Betning i stråsäd. Försöksrapport 2005 för Mellansvenska försökssamarbetet och Svensk raps, 198-201.
15. Johnsson L, Gerhardson B, Wiik L. 2005. Effekter av betning och kärnstorlek på utsädesburna sjukdomar i stråsäd. Medd. från södra jordbruksförsöksdistriktet, 58, 22:1-22:6.
16. Johnsson L, Magyarosi T, Svensson C. 1996. Sotsvampars (*Ustilago* spp.) biologi och betning mot flygsot på havre. 37:e svenska växtskyddskonferensen. Jordbruk, 243-256.
17. Jonsson R. 2001. Breeding for resistance to barley net blotch (*Pyrenophora teres*). Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences. Agraria 277.
18. Jørgensen J. 1982. The freezing blotter method in testing barley seed for inoculum of *Pyrenophora graminea*. Varietal resistance and predictive value of test results. Seed Science and Technology 10, 647-650.
19. Kolk H. 1966. Utsädesburna svampsjukdomar på stråsäd. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens tidskrift 105, 353-375.

20. Kolk H. 1976. Undersökning av utsädets sundhet hos vårsäd. Metodikförsök med korn, havre och vårvete. Meddelande från Statens utsädeskontroll 51, 37-42.
21. Kähre L. 1990. The history of seed certification in Sweden. *Plant Varieties and Seed* 3, 181-193.
22. Lantmännen. 2007. www.lantmannen.se. Sök på Cedomon och Thermoseed.
23. Leuchovius T. 2000. Handling field experiment data. Traceability and standards. *Proceedings of IAMFE/AAB UK 2000. Aspects of Applied Biology* 61, 87-96. Association of Applied Biologists Wellesbourne United Kingdom.
24. Lihnell D. 1968. Utsädesbetning i de Nordiska länderna 1968. Särtryck ur Nordiskt symposium kring kvicksilverproblematiken, 147-152.
25. Neergaard P. 1979. *Seed Pathology*, vol. I and II, 1191 pp. The Macmillan Press Ltd.
26. Oerke E-C, Dehne H-W, Schönbeck F, Weber A. 1994. *Crop production and crop protection. Estimated losses in major food and cash crops.* Elsevier Science The Netherlands.
27. Olofsson B. 1976. Undersökningar rörande *Drechslera*-arter hos korn och havre. Statens Växtskyddsanstalts Meddelanden 16 (172), 323-425.
28. Olofsson, B, Johnsson L. 1985. Försök rörande kvicksilverfria betningsmedel för stråsåd. *Växtskyddsrapporter. Jordbruk* 35. 67 s.
29. Olvång H. 1987. Investigation of resistance to fungicides in some plant pathogen – fungicide systems in Sweden. *Växtskyddsrapporter. Avhandlingar* 16. SLU Uppsala.
30. Scheinpflug H, Duben J. 1988. Experience with novel fungicidal seed treatments for cereals. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer* 41 (2), 259-284.
31. SeedGard. 2007. www.thermoseed.com.
32. SJV. 2007. www.sjv.se.
33. Suty-Heinze A, Häuser-Hahn I, Kemper K. 2004. Prothioconazole and fluoxastrobin: two new molecules for the use as seed treatment in cereals. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer* 57, 451-472.
34. Svensson C. 1986. Utsädesburna svampar: Utvärdering av betningseffekter och samband mellan analysmetoder. *Växtskyddsrapporter. Jordbruk* 39, 151-168.