

## Slutrapport för projekt nr 0433036

### "Bladfläckar i korn orsakade av *Ramularia collo-cygni*".

Annika Djurle, Inst. för skoglig mykologi och patologi, SLU

Projekttid: 2005 -2006

#### Bakgrund

Med början under 1980-talet och med vad som synes vara accelererande hastighet utbreder sig en "ny" sjukdom i korn i Europa. Den orsakas av den imperfekta svampen *Ramularia collo-cygni* och angrepp har visat sig kunna leda till avsevärda skördeförluster (Pinnschmidt & Hovmøller, 2003). I Norge har "spraglefleck" varit ett problem i korn sedan 1980-talet (Salamati & Reitan, 2000). I Danmark konstaterades de första angreppen år 2002 och numera är sjukdomen allmänt förekommande där (Pinnschmidt & Hovmøller, 2004). De första fynden av svampen i Sverige gjordes i Skåne och Västerbotten år 2002-2003 (muntl. M. Rasmussen och S. Salamati).

Symptomen av *Ramularia* bladfläck uppträder ett par veckor efter axgång. Det sammanfaller med den tidpunkt då observationer av skadegörare i grödan inte görs med samma intensitet som tidigare under säsongen, då angrepp fortfarande kan kontrolleras genom en snabb insats av kemiska bekämpningsmedel. Symptomen kan förväxlas med angrepp av *Drechslera teres*, *Bipolaris sorokiniana*, s.k. fysiologiska fläckar, Mlo-fläckar och naturligt åldrande (Sachs, 2000; Twengström & Rasmussen, 2004; Twengström *et al.*, 2004). Det sena uppträdandet och förväxlingsriskerna kan ha bidragit till att angrepp av *R. collo-cygni* inte har uppmärksamats tidigare och att svampen har kunnat etablera sig "i det tysta" (Harvey, 2002; Pinnschmidt & Hovmøller, 2003; Salamati & Reitan, 2000).

*R. collo-cygni* angriper blad, bladslidor, strån, borst och agnar och symptomen yttrar sig som små (1-2 mm) ljusa, senare bruna, fläckar omgivna av en gul (klorotisk) zon. Fläckarnas utbredning i sidled begränsas av bladnerverna. Bladangreppen är ofta starkast på den del av bladet där dag och eller regnvatten stannar kvar under längst tid.

Svampen är svår att isolera och att hålla i kultur. I fuktig kammare blir den lätt övervuxen av saprofyter och den kräver speciella medier, ljus- och temperaturförhållanden (Oxley *et al.*, 2002; Sachs, 2004; Salamati, 2001). Svårigheterna med att isolera och odla den kan också ha medfört att symptom har diagnosticerats som fysiologiska fläckar.

*R. collo-cygni* är en imperfekt svamp. Det sexuella stadiet är ännu inte känt, men det finns sannolikt inom släktet *Mycosphaerella*. Svampen bildar konidier på bladens undersidor och konidierna kan spridas med vinden. Övervintring kan ske i höstkorn, höstvete, rågvete, andra gräsarter, på halm och stubbrester i fält, på utsäde och på spillplantor av korn. Betydelsen av enskilda smittkällor är inte känd (Pinnschmidt & Hovmøller, 2003). Symptom i vårkorn kan upptäckas vid bestockningsstadiet (muntl. S. Salamati), men de huvudsakliga angreppen uppträder efter axgång (Salamati & Reitan, 2000). Angreppen kan då utvecklas mycket snabbt och leda till för tidig nedvissning och brådmognad. Svampen gynnas av fuktig väderlek redan under försommaren och bladfuktighet tros vara en viktig faktor.

*R. collo-cygni* betraktas, eller har hittills betraktats, som en svagare patogen än t.ex. *Rhynchosporium secalis* som orsakar sköldfläcksjuka och *Drechslera teres* som orsakar kornets bladfläcksjuka. I Norge har man noterat att i fält där de senare patogenerna är etablerade blir angrepp av *R. collo-cygni* sällan omfattande (Salamati & Reitan, 2000).

En brådmognad gröda ger sämre avkastning än en gröda som fått mogna i normal takt. Sammansättningen av olika substanser i kärnan kan påverkas av detta och det kan i sin tur påverka mältnings- och bryggningsegenskaper hos kornet (Sachs & Huss, 2003). I Skottland har man nämnt sådana effekter (muntl.). Maltkornets kvalitet försämras även på grund av sämre sållning (Oxley *et al.*, 2002), vilket kan vara en faktor av stor betydelse i sorter som odlas i Sverige (C.G. Pettersson, muntl.).

Syftet med detta projekt var att

1. undersöka förekomst och geografisk utbredning av *R. collo-cygni* i kornodlingar i Sverige
2. undersöka vilka faktorer i omgivningen (väderlek, odlingsförhållanden) som kunde ha samband med förekomst av angrepp eller som kunde ha ökat risken för angrepp.
3. göra en bedömning av hur stora skördeförluster denna patogen orsakar och om det fanns skillnad i angreppsgrad mellan olika kornsorter.

### Material och metoder

Undersökningen genomfördes som en inventering. För att kunna täcka ett så stort geografiskt område som möjligt kontaktades personal vid landets Växtskyddscentraler, Hushållnings-sällskap, försöksorganisationer och andra organ med aktiv växtodlingsrådgivning och/eller försöksverksamhet. De ombads att skicka in bladprover med misstänkta symptom till SLU i Uppsala alternativt undersöka bladen själva och meddela resultatet till SLU. Som hjälpmedel fick de tillgång till färgbilder av bladsymptom (Ett exempel visas i Fig.1) och en instruktion om hur de skulle gå till väga. Parallellt med detta samlades blad med misstänkta symptom in vid egna inventeringsresor i spridda fält och sortförsök med vårkorn. Efter telefonkontakter inställdes planerade resor till de norra landskapen då kornodlingar där uppgavs vara fläckfria.



Figur 1. Angrepp i korn av *Ramularia collo-cygni* (små fläckar) och *Drechslera teres* (stora avlånga fläckar). Foto: Annika Djurle, Norge 2004

Alla bladprover undersöktes beträffande symptom och lades efter försiktig avsköljning med vatten med undersidan uppåt i s.k. fuktig kammare för att stimulera bildning av konidioforer och konidier vilka kunde bekräfta diagnosen. Samtliga blad som inkuberats i fuktig kammare undersöktes sedan med hjälp av stereolupp med minst 40x förstoring.

Från blad med angrepp gjordes försök att isolera svampen och odla den på flera sorters agar (potatisdextrosagar, grönsaksjuiceagar, maltagar) med och utan tillsats av antibiotika för

hämning av bakterietillväxt. Blad med misstänkta angrepp lades också på vattenagar med pH4. *R. collo-cygni* producerar ett toxin, rubellin D, som färgar agarn röd.

Tydliga angrepp dokumenterades genom fotografering.

Vid möten och telefonkonferenser med den nordiska referensgruppen (S. Salamati (Planteforsk) och L.Reitan (Graminor) från Norge, H. Pinnschmidt (Forskningscenter Flakkebjerg) från Danmark, M. Rasmussen (Svalöv/Weibull AB) från Sverige och L. Bondo från Nordiska genbanken (Sverige)) diskuterades resultat och erfarenheter från respektive land, genomförande av resitensundersökningar, epidemiologi, odling och inokulering av svampen, nationella och gemensamma projekt samt medverkan i EU-projekt.

## Resultat

Under försommaren 2005, vid kornets bestockning besöktes ett 10-tal fält, men i inget av dessa påträffades tidiga angrepp. Under juli – början av augusti besöktes totalt 42 fält i olika delar av landet. I dessa påträffades *R. collo-cygni* med säkerhet i 12 fält. I 3 fält var diagnosen osäker och i resterande fält påträffades inga angrepp. Endast 7 prover sändes in per post för analys och i dessa var 4 prover positiva, 2 osäkra och ett prov negativt (Tabell 1).

I prover från Skåne och Värmland fanns starka misstankar, men en säker diagnos var inte möjlig p.g.a. riklig förekomst av saprofytiska svampar. I försök anlagda av Svalöv/Weibull AB påträffades inga angrepp. Med två undantag, prover från Östergötland, var angreppen av *Ramularia* bladfläck mycket svaga och många fläckar var orsakade av *Drechslera teres* och/eller *Bipolaris sorokiniana* (angrepp av kornets bladfläcksjuka respektive *Bipolaris* bladfläck).

Angreppen under 2005 var i de flesta fall för svaga för att motivera en angreppsgradering. Antalet fält med starkare angrepp var alltför få för att möjliggöra en undersökning av skördeförlust och de påträffades för sent för att en relevant gradering av angrepp i olika sorter skulle kunna göras. Med så få fält med graderbara angrepp kunde analys av omgivande faktorer betydelse inte ge resultat.

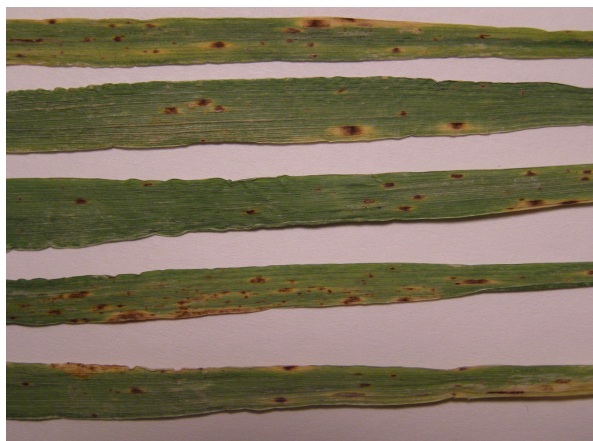
Inventeringen fortsatte under 2006 och då besöktes 10 fält vid tiden för kornets bestockning och 35 fält i juli – början av augusti. I de tidigt besökta fälten påträffades inga fläckar som kunde härledas till *Ramularia* bladfläck. Tre prover kom in per post. I 8 fall av 38 kunde förekomst av *R. collo-cygni* verifieras (Tab. 1).

Det medium som fungerade bäst för odling av *R. collo-cygni* var grönsaksjuiceagar. Det var mycket svårt att odla rena isolat trots tillsats av kanamycin i agarn. Det fåtal rena isolat som erhöles växte långsamt och hade samma utseende som isolat med säkerställd identifiering (ställda till förfogande av S. Salamati). Från försöken att lägga blad på sur vattenagar finns inga resultat. Saprofytiska svampar på bladen tog mycket snabbt överhanden och allt annat kontaminerades.

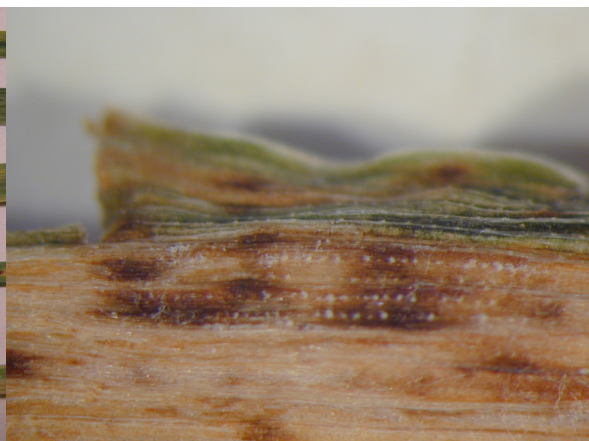
Tabell 1. Resultat från inventering av förekomst av *R. collo-cygni* i korn under juli – augusti 2005-2006.

| Område                     | Prover tagna i fält |           |          |           | Prover insända per post |          |          |          |
|----------------------------|---------------------|-----------|----------|-----------|-------------------------|----------|----------|----------|
|                            | Antal fält          | Positiva  | Osäkra   | Negativa  | Antal prover            | Positiva | Osäkra   | Negativa |
| <b>2005</b>                |                     |           |          |           |                         |          |          |          |
| Skåne                      | 8                   | 0         |          | 8         |                         |          |          |          |
| Västergötland              | 12                  | 4         |          | 8         | 2                       | 1        | 1        |          |
| Östergötland               | 5                   | 2         | 1        | 2         | 2                       | 2        |          |          |
| Uppland (-<br>Västmanland) | 12                  | 7         | 1        | 4         |                         |          |          |          |
| Värmland                   |                     |           |          |           | 2                       |          | 2        |          |
| Gotland                    | 4                   |           |          | 4         |                         |          |          |          |
| Närke                      | 1                   |           | 1        |           |                         |          |          |          |
| Norrbottn                  |                     |           |          |           | 1                       |          |          | 1        |
| <b>Summa:</b>              | <b>42</b>           | <b>13</b> | <b>3</b> | <b>27</b> | <b>7</b>                | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>1</b> |
| <b>2006</b>                |                     |           |          |           |                         |          |          |          |
| Skåne                      |                     |           |          |           | 1                       | 1        |          |          |
| Västergötland              | 7                   |           | 2        | 5         |                         |          |          |          |
| Östergötland               | 12                  | 5         | 2        | 5         |                         |          |          |          |
| Uppland                    | 15                  | 1         | 5        | 9         |                         |          |          |          |
| Värmland                   |                     |           |          |           | 2                       | 1        |          | 1        |
| <b>Summa:</b>              | <b>35</b>           | <b>6</b>  | <b>9</b> | <b>19</b> | <b>3</b>                | <b>2</b> |          | <b>1</b> |

Bladangrepp fotograferades (t.ex. Fig. 2 och 3). Det var betydligt svårare att överföra svampen till objektglas för fotografering av konidioforer och konidier i mikroskop och bildkvaliteten blev tvivelaktig.



Figur 2. Angrepp av *Ramularia* bladfläck i korn orsakade av *R. collo-cygni*, juli 2005.  
Foto: Annika Djurle, SLU



Figur 3. *Ramularia collo-cygni*; konidiofor-samlingar på undersidan av kornblad i juli 2005.  
Foto: Annika Djurle, SLU

## Diskussion

Slutsatsen från detta projekt är att *Ramularia* bladfläck orsakad av *Ramularia collo-cygni* utan större svårighet kan påträffas i kornodlingar i åtminstone södra och mellersta Sverige. Detta är inte liktydigt med att det utvecklas starka angrepp eller angrepp som ens är graderbara. Endast i ett fåtal fall påträffades starka angrepp, lokalt, under 2005-2006 och vad som ligger bakom dessa är inte klarlagt.

År 2005 var vädret i Skåne mycket torrt under den period då *Ramularia* bladfläck kunde förväntas uppträda och inga säkra angrepp hittades heller i inventeringsfälten. Sjukdomen är mer vanligt förekommande i Danmark, men där fanns heller inga angrepp vid den tiden. De starkaste angreppen påträffades i Vretakloster, Östergötland i slutet av juli. Där har det troligen förekommit angrepp även tidigare år, men de sattes då inte i samband med *Ramularia* bladfläck (L. Johansson, pers. kontakt). Torkan i Mellansverige under 2006 var en större stressfaktor för kornet än svampangrepp. Det enda starka angreppet som påträffades var i ett fält i Skåne.

*Ramularia collo-cygni* utvecklar konidioforer och konidier inom 24-36 timmar i fuktig kammare. Svampen är mycket känslig för ytsteriliserande medel och därför bör bladen helst endast sköljas med vatten före inkuberingen. Redan efter ett dygn kan saprofyter och andra svampar ha hunnit breda ut sig på bladen och dölja *R. collo-cygni*. Detta medför att diagnosticeringen under stereolupp är svår och därför har en del diagnoser klassificerats som osäkra trots att symptomen talat för att svampen fanns närvarande. Studier av konidioforsamlingar i mikroskop är av okänd anledning svåra att genomföra (Sachs & Huss, 2003) och det kan återigen bekräftas. På grund av svampens känslighet för ytsteriliseringsmedel och konkurrensen från omgivande saprofyter är *R. collo-cygni* också mycket svår att isolera och få att växa i renkultur på agar. Den växer dessutom så långsamt att det dröjer flera dagar innan det är möjligt att se om isoleringen lyckats eller ej. Vid det laget kan växtmaterialet från vilket svampen isolerades ha hunnit bli övervuxet och oanvändbart.

De starka angrepp som påträffades lokalt, såsom de i Östergötland 2005 ledde till nya undersökningar av kornsorters resistens mot *Ramularia* bladfläck och storleken av skördeförluster i ett av de drabbade fälten under 2006-2007.

En samling av isolat finns i förvar vid Inst. för skoglig mykologi och patologi, SLU.

## Publikationer

Vid "First European *Ramularia* Workshop" i Göttingen, Tyskland i mars 2006 presenterades erhållna resultat och planer för fortsatta undersökningar: "Ramularia leaf spot in barley. A new disease in Sweden?" (Djurle & Rasmussen, 2007). Alla presentationer från detta möte finns på <http://webdoc.sub.gwdg.de/pub/mon/2007/koopmann.pdf>.

## Övrig resultatförmedling till näringen

Projektet och erhållna resultat presenterades vid regionala växtodlings- och växtskydds-konferenser i Kolmården i december 2005 (genom M. Rasmussen) och i Uddevalla i januari 2006: "Ramularia bladfläck i korn. En ny sjukdom i Västsverige?" (Djurle, A., 2006).

Växtskyddscentralerna har löpande informerats om påträffade angrepp. Ett samtal med en skribent från lantbrukspressen kunde ha lett till en kort artikel, men den uteblev.

## Referenser

- Djurle, A. 2006. Ramularia bladfläck i korn. En ny sjukdom i Västsverige? Regional växtodlings- och växtskyddskonferens, 12-13 Jan. 2006, Uddevalla, Sweden. 2 pp.
- Djurle, A. & Rasmussen, M. 2007. Ramularia leaf spot in barley. A new disease in Sweden? (abstract) Ingår i: Koopmann, B., Oxley, S., Schützendübel & Andres, Tiedemann, A. von (eds.). *Ramularia collo-cygni*: a new disease and challenge in Barley production. Proceedings First European Ramularia Workshop, 12 - 14th of March 2006, Göttingen, Georg-August-Univ., Germany. ISBN 978-3-930457-83-0
- Harvey, I.C. 2002. Epidemiology and control of leaf and awn spot of barley caused by *Ramularia collo-cygni*. New Zealand Plant Protection 5: 331-335.
- Oxley SJP, Havis ND, Sutherland KG, Nuttall M. Development of a rationale to identify the causal agent of necrotic lesions in spring barley and to identify control mechanisms. Home-Grown cereals authority. Project report 282. 105pp. June 2002
- Pinnschmidt, H.O. & Hovmøller, M.S. 2003. Ramularia, a new disease of barley – a review of present knowledge. DJF rapport 89: 313-321.
- Pinnschmidt, H.O. & Hovmøller, M.S. 2004. Ramularia bladplet på bygg. Grøn Viden 290. 8 pp.
- Sachs, E. 2000. Das Auftreten der *Ramularia*-Blattfleckenkrankheit an Gerste in Bayern 1999, verursacht durch *Ramularia collo-cygni* Sutton & Waller. Nachrichtenblatt der Deutschen Pflanzenschutzdienstes 52:160-163.
- Sachs, E. 2004. *Ramularia collo-cygni*, Worldwide evaluation. 9<sup>th</sup> International barley genetics symposium, Brno, Czech Republic, 20-26 June 2004. Czech J. Genet. Plant Breed., 40, 2004 (Special issue), p 122.
- Sachs, E. & Huss, H. 2003. Ramularia leaf spot disease, caused by *Ramularia collo-cygni* [www.jki.bund.de/cln\\_044/nn\\_804436/EN/Aktuelles/Ramularia/Ramularia\\_\\_Inhalt.html\\_\\_nn=true](http://www.jki.bund.de/cln_044/nn_804436/EN/Aktuelles/Ramularia/Ramularia__Inhalt.html__nn=true)
- Salamati, S. & Reitan, L. 2000. Spragleflekk (Ramularia) – opptreden og betydning i bygg. Grønn Forskning 4 (5), 157-160.
- Salamati, S. 2001. Spragleflekk på bygg. Grønn Forskning 17/2001.
- Twengström, E. & Rasmussen, M. 2004. *Ramularia* - bladfläck på korn. SLU, Faktablad om växtskydd - Jordbruk 116.
- Twengström, E., Rasmussen, M. & Waern, P. 2004. Fysiologiska fläckar i korn. SLU, Faktablad om växtskydd - Jordbruk 117.